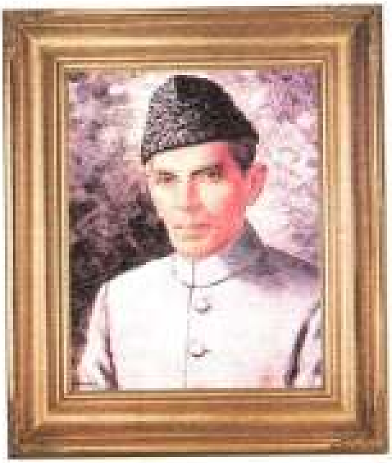
فزکس

10

ملک سراج الدین اینڈ سنز، لاہور

48/C لوئر مال، لاہور



''تعلیم پاکستان کے لیے زندگی اور موت کا مسئلہ ہے۔ دنیا اتنی تیزی سے ترقی کر رہی ہے کہ تعلیمی میدان میں مطلوبہ پیش رفت کے بغیر ہم نہ صرف اقوامِ عالم سے پیچھے رہ جائیں گے بلکہ ہو سکتا ہے کہ ہمارا نام و نشان ہی صفحۂ ہستی سے مٹ جائے''

قائداعظم محمد علی جناحؒ، بانی پاکستان
(26 ستمبر 1947۔ کراچی)

قومی ترانہ

پاک سرزمین شاد باد کشورِ حسین شاد باد
تُو نشانِ عزمِ عالیشان ارضِ پاکستان
مرکزِ یقین شاد باد

پاک سرزمین کا نظام قوتِ اخوتِ عوام
قوم، ملک، سلطنت پائندہ تابندہ باد
شاد باد منزلِ مُراد

پرچمِ ستارہ و ہلال رہبرِ ترقی و کمال
ترجمانِ ماضی شانِ حال جانِ استقبال!
سایۂ خدائے ذوالجلال

عرضِ ناشر

یہ کتاب قومی نصاب ۲۰۰۶ اور نیشنل ٹیکسٹ بک اینڈ لرننگ میٹریلز پالیسی ۲۰۰۷ کے تحت بین الاقوامی معیار پر تیار کی گئی ہے۔ یہ کتاب آزاد حکومت ریاست جموں و کشمیر کی طرف سے تمام سرکاری سکولوں میں بطور واحد ٹیکسٹ بک مہیا کی گئی ہے۔ اگر اس کتاب میں کوئی تصور وضاحت طلب ہو یا متن اور املا وغیرہ میں کوئی غلطی ہو تو اس بارے ادارے کو آگاہ کریں۔ ادارہ آپ کا شکر گزار ہوگا۔

بِسْمِ اللّٰہِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ترجمہ: "شروع اللہ کے نام سے جو بڑا مہربان نہایت رحم والا ہے۔"

فزکس 10

All rights are reserved with the publisher,
approved by PCA, Lahore
N.O.C PCA/13/243 dated 02.01.2013.

پبلشرز:
ملک سراج الدین اینڈ سنز، لاہور

فہرست

یونٹ نمبر	یونٹ	صفحہ نمبر
10	سمپل ہارمونک موشن اینڈ ویوز	01
11	ساؤنڈ	21
12	جیومیٹریکل آپٹکس	40
13	الیکٹروسٹیٹکس	79
14	کرنٹ الیکٹریسٹی	105
15	الیکٹرومیگنیٹزم	138
16	بنیادی الیکٹرونکس	161
17	انفارمیشن اینڈ کمیونیکیشن ٹیکنالوجی	178
18	اٹامک اینڈ نیوکلیئر فزکس	199
(i)	اصطلاحات	222
(ii)	انڈیکس	227
(iii)	ببلوگرافی	229

مصنفین: عظمت اقبال (پی ایچ ڈی سکالر، ایم فل ہائی انرجی فزکس، سینٹر فار ہائی انرجی فزکس، پنجاب یونیورسٹی۔ لیکچرر فیکلٹی آف انفارمیشن ٹیکنالوجی یونیورسٹی آف سینٹرل پنجاب، لاہور)

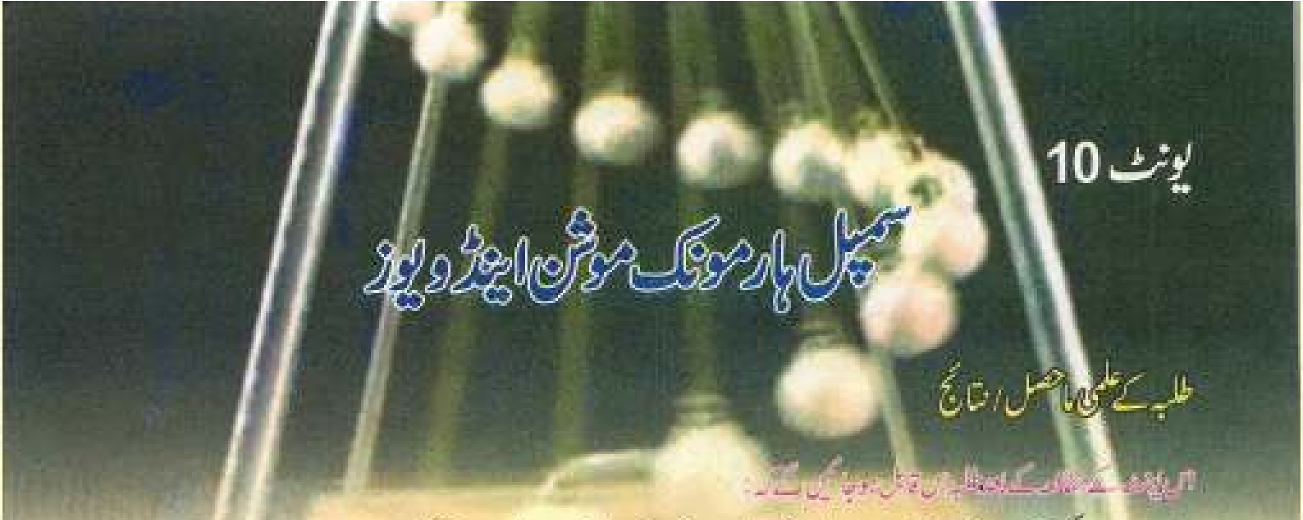
ڈاکٹر غلام مرتضیٰ (پی ایچ ڈی فزکس پنجاب یونیورسٹی، اسسٹنٹ پروفیسر، سینٹر آف ایڈوانسڈ سٹڈیز ان فزکس، جی سی یونیورسٹی، لاہور)

ایڈیٹرز: عظمت اقبال (پی ایچ ڈی سکالر، ایم فل ہائی انرجی فزکس) محمد نعیم بشیر (ایم ایس سی، ایم اے)

سپروائزر: عاطف جمال کامل قریشی **ڈیزائنر:** عرفان علی **کمپوزر:** شاہد اقبال گجر

پبلشرز: ملک سراج الدین اینڈ سنز، 48/C لوئر مال، لاہور

تاریخ اشاعت	ایڈیشن	تعداد	قیمت
مارچ 2018ء	اوّل	90,000	104



یونٹ 10

سمپل ہارمونک موشن اینڈ ویوز

طلبہ کے علمی ماحصل / نتائج

اس یونٹ کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

☆ کسی سمپل ہارمونک موشن سے اوسی لیٹ کرتے ہوئے جسم کے لیے ضروری شرائط بیان کرسکیں۔

☆ سمپل ہارمونک موشن کی سادہ پینڈولم، بال اور باؤل سسٹم اور ماس۔ سپرنگ سسٹم کی مثالوں سے وضاحت کرسکیں۔

☆ ڈس پلیسڈ سادہ پینڈولم پر عمل کردہ فورسز کو ظاہر کرسکیں۔

☆ سادہ پینڈولم کے فارمولا $T = 2\pi\sqrt{\ell/g}$ کو استعمال کرتے ہوئے مشقی سوالات حل کرسکیں۔

☆ سمجھ سکیں کہ ڈیمپنگ اوسی لیشن کے ایمپلی ٹیوڈ کو بتدریج کم کردیتی ہے۔

☆ ویو موشن کی وضاحت ڈوری کی وائبریشنز کے ذریعے، سلنکی سپرنگ اور پانی کی ویوز کے تجربات کی مدد سے کرسکیں۔

☆ بیان کرسکیں کہ ویوز مادہ کی منتقلی کے بغیر انرجی کی منتقلی کا ذریعہ ہیں۔

☆ مکینیکل اور الیکٹرومیگنیٹک ویوز کے درمیان فرق کرسکیں۔

☆ مکینیکل میڈیم، سلنکی اور سپرنگ میں پیدا ہونے والی ٹرانسورس اور لونگیٹیوڈنل ویوز کی پہچان کرسکیں۔

☆ اصطلاحات جیسا کہ سپیڈ (v) ، فریکوئنسی (f) ، ویولینگتھ (λ) ، ٹائم پیریڈ (T) ، ایمپلی ٹیوڈ، کرسٹ ، ٹرف ، سائیکل ، ویوفرنٹ ، کمپریشن اور ریئرفیکشن کی تعریف کرسکیں۔

☆ مساوات $v = f\lambda$ کو اخذ کرسکیں۔

☆ مساوات $f = \frac{1}{T}$ اور $v = f\lambda$ کو استعمال کرتے ہوئے مشقی سوالات کو حل کرسکیں۔

☆ ویوز کی خصوصیات جیسا کہ ریفلیکشن، ریفریکشن اور ڈفریکشن کو رپل ٹینک کی مدد سے بیان کرسکیں۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

وضاحت کرسکیں کہ ریڈیو ویوز کی ڈفریکشن ہوتی ہے، لیکن ٹیلی وژن ویوز کی نہیں ہوتی (ٹرانسمیشن ایسے علاقوں میں بھی سنی جاسکتی ہے جہاں ویوز براہ راست نہیں پہنچ سکتیں)۔

جب کوئی جسم ایک پوائنٹ کے ارد گرد اپنی موشن کو دہراتا ہے تو اس کی موشن کو اوسیلیٹری (Oscillatory) یا وائبریٹری (Vibratory) موشن کہتے ہیں۔ سمپل ہارمونک موشن (SHM) وائبریٹری موشن کی ایک خاص قسم ہے جو اس یونٹ کا بنیادی موضوع ہے۔ ہم سمپل ہارمونک موشن کی اہم خصوصیات اور ایسے اجسام پر بحث کریں گے جن کی موشن سمپل ہارمونک موشن ہے۔ ہم مختلف قسم کی ویوز اور رپل ٹینک (Ripple tank) کی مدد سے ان کی خصوصیات کی بھی وضاحت کریں گے۔

انسانی کان کا ایئر ڈرم ایک سیکنڈ میں تقریباً 20,000 دفعہ آگے پیچھے وائبریٹ کر سکتا ہے۔

10.1 سمپل ہارمونک موشن

(SIMPLE HARMONIC MOTION)

مکڑی اپنے جال کی وائبریشن کے ذریعے اپنا شکار تلاش کرتی ہے۔

یہاں ہم مختلف اجسام کی سمپل ہارمونک موشن کو بیان کریں گے۔ سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کی بے فرکشن افقی سطح پر موشن، باؤل (Bowl) کے اندر پڑے ہوئے بال کی موشن اور رسی سے بندھی ہوئی گولی (Bob) کی موشن سمپل ہارمونک موشن کی مثالیں ہیں۔

سپرنگ کے ساتھ بندھے ہوئے ماس کی موشن

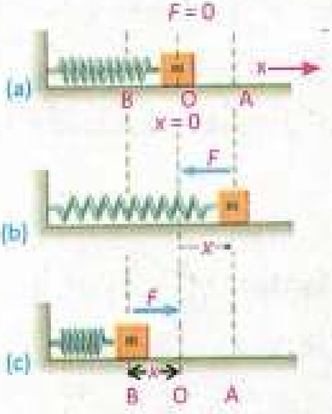
افقی ہموار سطح پر سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کی موشن اوسیلیٹری موشن کی سادہ سی مثال ہے۔ اگر سپرنگ کو اس کی وسطی پوزیشن O سے ڈسپلیسمنٹ x تک کھینچا جائے تو یہ ماس m پر فورس F لگائے گا۔ ہک کے قانون (Hooke's law) کے مطابق فورس F سپرنگ کی لمبائی میں اضافہ x کے ڈائریکٹلی پروپورشنل (Directly proportional) ہوتی ہے۔ یعنی

$$F = -kx \qquad ....(10.1)$$

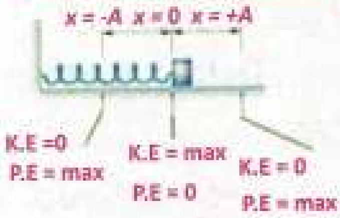
یہاں x ماس m کا اس کی وسطی پوزیشن O سے ڈسپلیسمنٹ ہے اور k ایک کونسٹنٹ ہے جسے سپرنگ کونسٹنٹ کہتے ہیں، اس کی تعریف یوں کی جاتی ہے:

$$k = -\frac{F}{x}$$

k کی مقدار سپرنگ کے سخت پن کی پیمائش ہے۔ سخت سپرنگ کے لیے k کی مقدار زیادہ اور نرم



شکل 10.1: ماس-سپرنگ سسٹم کی سمپل ہارمونک موشن



ماس-سپرنگ سسٹم میں مختلف مقامات پر کائنیٹک انرجی اور پوٹینشل انرجی کی قیمتیں

سپرنگ کے لیے k کی مقدار کم ہوتی ہے۔

کیونکہ

$$F = ma$$

یا

$$k = -\frac{ma}{x}$$

یا

$$a = -\frac{k}{m}x$$

$$a \propto -x \quad \text{.........} \quad (10.2)$$

اس کا مطلب ہے کہ سپرنگ کے ساتھ بندھے ہوئے ماس کا ایکسلریشن وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہے۔ لہٰذا ماس سپرنگ سسٹم کی افقی موشن سمپل ہارمونک موشن کی مثال ہے۔ مساوات (10.1) میں نیگیٹیو کی علامت کا مطلب ہے کہ سپرنگ کی عمل کردہ فورس ہمیشہ ڈسپلیسمنٹ کی سمت کے مخالف ہوتی ہے۔ سپرنگ کی فورس کی سمت ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہوتی ہے، اس لیے اسے بعض اوقات ریسٹورنگ فورس (Restoring force) کہتے ہیں۔

ریسٹورنگ فورس ہمیشہ اوسیلیٹری موشن پر عمل پیرا جسم کو اس کی وسطی پوزیشن کی طرف یا اس سے دوسری طرف دھکیلتی ہے۔

ابتدا میں ماس m وسطی پوزیشن O پر ساکن ہے اور اس پر ریزلٹنٹ فورس صفر ہے (شکل 10.1-a)۔ اگر ماس کو ڈسپلیسمنٹ x تک کھینچ کر انتہائی پوزیشن A پر لاکر چھوڑ دیا جائے (شکل 10.1-b) تو سپرنگ کی ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے ماس وسطی پوزیشن O کی طرف موشن کرے گا۔ ریسٹورنگ فورس کی مقدار وسطی پوزیشن سے فاصلہ کم ہونے پر کم ہوجاتی ہے اور وسطی مقام O پر صفر ہوجاتی ہے۔ تاہم، جب ماس وسطی پوزیشن کی طرف موشن کرتا ہے تو اس کی سپیڈ بڑھنا شروع ہوجاتی ہے اور پوزیشن O پر اس کی سپیڈ زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے۔ انرشیا کی وجہ سے ماس وسطی پوزیشن پر ٹھہرتا نہیں بلکہ اپنی موشن انتہائی پوزیشن B تک جاری رکھتا ہے۔

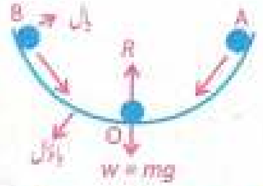
جب ماس وسطی پوزیشن O سے انتہائی پوزیشن B کی طرف موشن کرتا ہے تو اس پر عمل کردہ ریسٹورنگ فورس کی مقدار بتدریج بڑھنا شروع ہوجاتی ہے۔ لہٰذا اس کی سپیڈ کم ہونا شروع ہوجاتی ہے۔ آخرکار ماس انتہائی پوزیشن B پر مختصر وقت کے لیے ٹھہرتا ہے (شکل 10.1-c)۔ اور پھر ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے وسطی پوزیشن O کی طرف واپس لوٹ آتا ہے۔

اس طرح سے ماس وسطی پوزیشن O کے اردگرد اپنی موشن کو دہراتا ہے۔ بے فرکشن افقی سطح پر سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کی اس طرح کی موشن سمپل ہارمونک موشن کہلاتی ہے۔

سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس m کی سمپل ہارمونک موشن کے ٹائم پیریڈ T کا فارمولا مندرجہ ذیل ہے:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{.........} \; (10.3)$$

بال اور باؤل سسٹم (Ball and Bowl System)



شکل 10.2: جب بال کو آہستہ سے باؤل کے سینٹر سے ہلایا جاتا ہے تو یہ فورس آف گریوٹی کی وجہ سے جو کہ ریسٹورنگ فورس کے طور پر عمل کرتی ہے سینٹر کے اردگرد وائبریشن شروع کر دیتا ہے۔

سمپل ہارمونک موشن کی ایک اور مثال باؤل میں پڑے ہوئے بال کی موشن ہے (شکل 10.2)۔ جب بال وسطی پوزیشن یعنی باؤل کے سینٹر میں پڑا ہے تو اس پر عمل کرنے والی نیٹ فورس صفر ہے۔ اس پوزیشن میں بال کا وزن نیچے کی طرف ہے اور باؤل کی سطح کے نارمل ری ایکشن R جو اوپر کی طرف عمل کرتا ہے کے مساوی ہے۔ لہٰذا بال موشن نہیں کرتا۔ اب اگر بال کو پوزیشن A پر لا کر چھوڑ دیا جائے تو ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے یہ وسطی پوزیشن O کی طرف موشن کرنا شروع کر دیتا ہے۔ پوزیشن O پر بال کی سپیڈ زیادہ سے زیادہ ہو جاتی ہے اور انرشیا کی وجہ سے یہ انتہائی پوزیشن B کی طرف موشن کرتا ہے۔ اس دوران ریسٹورنگ فورس جو کہ وسطی پوزیشن کی طرف ہے، کی وجہ سے بال کی سپیڈ کم ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ پوزیشن B پر بال مختصر وقت کے لیے ٹھہرتا ہے، اور پھر ریسٹورنگ فورس کے زیر اثر وسطی پوزیشن O کی طرف دوبارہ موشن کرنا شروع کر دیتا ہے۔

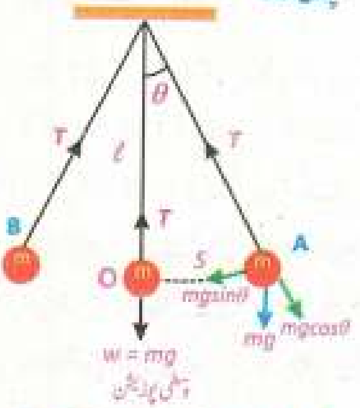
بال وسطی پوزیشن O کے اردگرد اپنی اس موشن کو اس وقت تک دہراتا ہے جب تک فرکشن کی وجہ سے اس کی ساری انرجی ضائع نہیں ہو جاتی۔ لہٰذا، باؤل کے اندر پڑے ہوئے بال کی وسطی پوزیشن کے اردگرد موشن سمپل ہارمونک موشن کی مثال ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

پینڈولم کے ٹائم پیریڈ کا انحصار ماس اور ایمپلی ٹیوڈ پر نہیں ہوتا۔

سادہ پینڈولم کی موشن

(Motion of a Simple Pendulum)



شکل 10.3: ریسٹورنگ فورس جس کے تحت پینڈولم سمپل ہارمونک موشن کرتا ہے گریویٹیشنل فورس کا کمپوننٹ mg sin θ ہے جو کہ موشن کے راستے پر لگتا ہے۔

سادہ پینڈولم ماس m کی ایک چھوٹی بھاری گولی (Bob) پر مشتمل ہوتا ہے جو لمبائی ℓ کے باریک لیکن مضبوط دھاگے کی مدد سے ایک مضبوط سہارے سے لٹکی ہوتی ہے۔ وسطی پوزیشن O پر گولی پر عمل کرنے والی نیٹ فورس صفر ہے اور یہ ساکن حالت میں ہے۔ اب اگر ہم گولی کو انتہائی پوزیشن A پر لے آئیں تو نیٹ فورس صفر نہیں ہو گی (شکل 10.3)۔ دھاگے کی سمت میں کوئی فورس عمل نہیں

کرتی کیونکہ دھاگے میں ٹینشن T وزن w کے کمپوننٹ $mg \cos \theta$ کو زائل کر دیتا ہے۔ لہٰذا دھاگے کی سمت میں گولی موشن نہیں کر سکتی۔

وزن کا دوسرا کمپوننٹ $mg \sin \theta$ وسطی پوزیشن O کی سمت میں ہے اور ریسٹورنگ فورس کا کردار ادا کرتا ہے۔ اس فورس کی وجہ سے گولی وسطی پوزیشن O کی طرف موشن کرنا شروع کر دیتی ہے۔ انرشیا کی وجہ سے گولی پوائنٹ O پر نہیں ٹھہرتی بلکہ پوائنٹ B کی طرف اپنی موشن کو جاری رکھتی ہے۔

اس دوران ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے گولی کی ولاسٹی بتدریج کم ہونا شروع ہو جاتی ہے اور پوائنٹ B پر پہنچ کر اس کی ولاسٹی صفر ہو جاتی ہے۔

پوائنٹ B پر مختصر ٹھہراؤ کے بعد، ریسٹورنگ فورس $mg \sin \theta$ کی وجہ سے گولی دوبارہ وسطی پوزیشن O کی طرف موشن کرنا شروع کر دیتی ہے۔ لہٰذا گولی وسطی پوزیشن O کے اردگرد اپنی موشن کو دہراتی ہے۔

مندرجہ بالا بحث سے واضح ہے کہ گولی کی سپیڈ میں پوائنٹ A سے O کی طرف موشن کرتے ہوئے اضافہ ہوتا ہے۔ یہ اضافہ ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے ہے جس کی سمت پوائنٹ O کی طرف ہے۔ لہٰذا گولی کا ایکسلریشن بھی پوائنٹ O کی طرف ہے۔ اسی طرح جب گولی پوائنٹ O سے B کی طرف جاتی ہے تو ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے اس کی سپیڈ میں بتدریج کمی ہوتی ہے۔ لیکن ریسٹورنگ فورس چونکہ اب بھی پوائنٹ O کی طرف ہی ہے لہٰذا گولی کا ایکسلریشن اب بھی پوائنٹ O کی طرف ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ گولی کا ایکسلریشن ہمیشہ وسطی پوائنٹ O کی طرف ہی ہوتا ہے۔ لہٰذا سادہ پینڈولم کی موشن بھی سمپل ہارمونک موشن ہے۔

سادہ پینڈولم کے لیے ٹائم پیریڈ کا فارمولا مندرجہ ذیل ہے:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \qquad \text{......... (10.4)}$$

مندرجہ بالا اجسام کی موشن کے مطالعہ کے بعد ہم سمپل ہارمونک موشن کی تعریف یوں کر سکتے ہیں:

سمپل ہارمونک موشن میں نیٹ فورس وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے اور اس کی سمت ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہوتی ہے۔

دوسرے لفظوں میں، جب کوئی جسم اپنی وسطی پوزیشن کے اردگرد اس طرح موشن کرتا ہے کہ اس کا ایکسلریشن وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہو اور اس کی سمت ہمیشہ وسطی

سمپل ہارمونک موشن میں کسی جسم کا ڈسپلیسمنٹ کیا ہو گا جب کائنیٹک انرجی اور پوٹینشل انرجی برابر ہوں؟

آپ کی اطلاع کے لیے

پینڈولم کا ٹائم پیریڈ ایک سائیکل مکمل کرنے کے لیے درکار وقت ہے۔

پوزیشن کی طرف ہو تو اس کی موشن کو سمپل ہارمونک موشن کہتے ہیں۔

سمپل ہارمونک موشن کی اہم خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

(i) سمپل ہارمونک موشن میں جسم ہمیشہ ایک وسطی پوزیشن کے گرد موشن کرتا ہے۔

(ii) اس کا ایکسلریشن ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہوتا ہے۔

(iii) ایکسلریشن کی مقدار ہمیشہ اس کی وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔ یعنی ایکسلریشن وسطی پوزیشن پر صفر اور انتہائی پوائنٹس پر زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔

(iv) وسطی پوزیشن پر اس کی ولاسٹی زیادہ سے زیادہ جبکہ انتہائی پوزیشن پر صفر ہوتی ہے۔

اب ہم مختلف اصطلاحات کی وضاحت کرتے ہیں جو سمپل ہارمونک موشن میں استعمال ہوتی ہیں۔

وائبریشن (Vibration): کسی وسطی پوزیشن کے ارد گرد وائبریٹری موشن کرتے ہوئے جسم کے ایک سائیکل یا مکمل چکر کو ایک وائبریشن کہتے ہیں۔

ٹائم پیریڈ (Time period): کسی پوائنٹ کے گرد وائبریٹری موشن کرتے ہوئے جسم کے ایک وائبریشن مکمل کرنے کے لیے درکار وقت کو ٹائم پیریڈ کہتے ہیں۔ اسے T سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ٹائم پیریڈ کا یونٹ سیکنڈ (s) ہے۔

فریکوئنسی (Frequency): کسی پوائنٹ کے گرد وائبریٹری موشن کرتے ہوئے جسم کی ایک سیکنڈ میں وائبریشنز کی تعداد فریکوئنسی کہلاتی ہے۔ اسے f سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ فریکوئنسی کا یونٹ ہرٹز (Hz) ہے۔

ایمپلی ٹیوڈ (Amplitude): کسی پوائنٹ کے گرد وائبریٹری موشن کرتے ہوئے جسم کا اس پوائنٹ سے زیادہ سے زیادہ ڈسپلیسمنٹ ایمپلی ٹیوڈ کہلاتا ہے۔ اس کا یونٹ میٹر (m) ہے۔

کرسچن ہائیگن نے 1656ء میں پینڈولم کلاک ایجاد کیا۔ اس کو گلیلیو کے کام نے متاثر کیا تھا جس نے دریافت کیا تھا کہ ایک لمبائی والے تمام پینڈولم ایک سائیکل مکمل کرنے کے لیے ایک جیسا وقت لیتے ہیں۔ ہائیگن نے پہلا کلاک بنایا تھا جو صحیح طور پر درست پیمائش کر سکتا تھا۔

بتائیں کہ مندرجہ ذیل مثالیں سمپل ہارمونک موشن کی مثالیں ہیں یا نہیں:
(ا) پانی کے جوہڑ میں پتے کی اوپر نیچے موشن (ب) چھت والے پنکھے کی موشن (ج) کلاک کی سوئیوں کی موشن (د) دونوں سروں سے بندھی ہوئی ڈوری کو کھینچنے سے پیدا ہونے والی موشن (ر) شہد کی مکھی کی موشن

مثال 10.1: ایک میٹر لمبائی کے سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ اور فریکوئنسی معلوم کریں۔ جبکہ $g = 10\ m\ s^{-2}$

حل: یہاں پر $\ell = 1\ m,\ g = 10\ m\ s^{-2}$

ہم جانتے ہیں کہ

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$T = 2\times3.14\times\sqrt{\frac{10\ m}{10\ m\ s^{-2}}}$$

چونکہ فریکوئنسی ٹائم پیریڈ کا ریسیپروکل (Reciprocal) ہے۔ لہٰذا

$$f = 1/T = 1/1.99\ s = 0.50\ Hz$$

10.2 ڈیمپڈ اوسی لیشنز
(DAMPED OSCILLATIONS)

شکل 10.4: ڈیمپنگ سسٹم کے ایمپلی ٹیوڈ کی وقت کے ساتھ تبدیلی

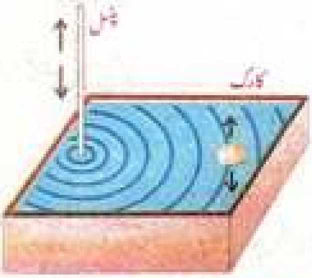
کسی فرکشن یا رزسٹنس کی غیر موجودگی میں ریسٹورنگ فورس کے زیر اثر اجسام کی وائبریٹری موشن لامحدود وقت تک جاری رہتی ہے۔ عملی طور پر فرکشن کی فورس اجسام کی موشن کو آہستہ کر دیتی ہے جس کی وجہ سے وہ لامحدود وقت تک اپنی موشن کو جاری نہیں رکھ سکتے۔ وقت کے ساتھ فرکشن اجسام کی مکینیکل (Mechanical) انرجی کو کم کر دیتی ہے اور ان کی اس طرح کی موشن ڈیمپڈ موشن (Damped motion) کہلاتی ہے۔ یہ ڈیمپنگ موشن ایمپلی ٹیوڈ کو بتدریج کم کر دیتی ہے (شکل 10.4)۔ گاڑیوں کے شاک ابزاربرز (Shock absorbers) ڈیمپڈ موشن کی عملی مثال ہے۔ شاک ابزاربر ایک پسٹن پر مشتمل ہوتا ہے جو کسی مائع جیسا کہ آئل میں موشن کرتا ہے (شکل 10.5)۔ شاک ابزاربر کا بالائی حصہ کار وغیرہ کی باڈی کے ساتھ مضبوطی سے جڑا ہوتا ہے۔ جب کار روڈ پر موجود کسی ابھری ہوئی سطح کے اوپر سے گزرتی ہے تو یہ شدت سے وائبریٹ کرتی ہے۔ شاک ابزاربرز ان وائبریشنز کو آہستہ کر دیتے ہیں اور ان کی انرجی کو حرارتی انرجی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ لہٰذا

شکل 10.5: شاک ابزاربر

کسی مزاحمتی فورس (Resistive force) کی موجودگی میں سسٹم کی اوسی لیشنز کو ڈیمپڈ اوسی لیشنز کہا جاتا ہے۔

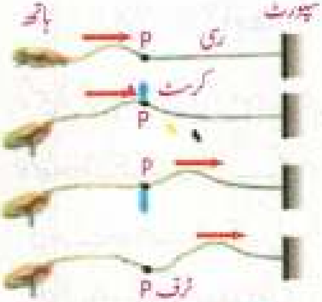
10.3 ویو موشن (WAVE MOTION)

ہماری روزمرہ زندگی میں ویوز کا کردار بہت اہم ہے۔ ویوز انرجی اور انفارمیشن کو دور دراز کے فاصلوں تک منتقل کرتی ہیں۔ ویوز ہمیشہ کسی وائبریٹنگ جسم سے پیدا ہوتی ہیں۔ یہاں ہم وائبریٹنگ اجسام کی مدد سے مختلف اقسام کی ویوز کے پیدا ہونے اور ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہونے کے عمل کی وضاحت کریں گے۔



شکل 10.6: پانی کے ٹب میں پنسل ڈبونے سے ویوز پیدا ہونے کا عمل

سرگرمی 10.1: پانی سے بھرے ایک ٹب میں پنسل کے سرے کو ڈبو کر پنسل کو عمودی رخ پر اوپر نیچے موشن دیں (شکل 10.6)۔ خلل (Disturbance) کے سبب اس کی سطح پر ریپلز (Ripples) کی شکل میں ویوز پیدا ہوتی ہیں جو پنسل سے باہر کی طرف موشن کرتی ہیں۔ جب یہ ویوز ٹب میں رکھے ہوئے کارک تک پہنچتی ہیں تو کارک اپنی جگہ پر اوپر نیچے موشن کرنا شروع کر دیتا ہے جبکہ ویوز اس سے گزر کر دوسرے کنارے تک پہنچ جاتی ہیں۔ کارک کا ڈسپلیسمنٹ صفر ہے اور یہ صرف اپنی وسطی پوزیشن کے اردگرد وائبریٹری موشن کو دہراتا ہے۔



شکل 10.7: رسی میں پیدا شدہ ویوز

سرگرمی 10.2: ایک رسی لیں اور اس پر ایک پوائنٹ P لگائیں (شکل 10.7)۔ رسی کا ایک سرا سپورٹ سے باندھ دیں اور دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر رسی کو مسلسل اوپر نیچے موشن دیں۔ اس طرح رسی میں خلل کی وجہ سے ایک ویو پیدا ہوتی ہے جو رسی کے بندھے ہوئے کنارے کی طرف سفر کرتی ہے۔ جب یہ ویو پوائنٹ P سے گزرتی ہے تو پوائنٹ P اپنی ہی جگہ پر اوپر نیچے ویو کی موشن کی سمت کے عموداً وائبریٹ کرتا ہے۔

مندرجہ بالا سادہ سرگرمیوں سے ہم ویو کی تعریف اس طرح کر سکتے ہیں:

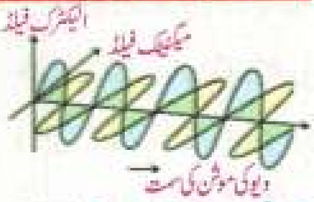
ویو کسی واسطے یا میڈیم (Meduim) میں پیدا شدہ ایسے خلل کو کہتے ہیں جس سے میڈیم کے ذرات اپنی وسطی پوزیشن کے اردگرد متواتر وائبریٹری موشن کرتے ہیں۔

ویوز کی مندرجہ ذیل دو بنیادی اقسام ہیں:

1۔ مکینیکل ویوز (Mechanical wave)

2۔ الیکٹرومیگنیٹک ویوز (Electromagnetic wave)

آپ کی اطلاع کے لیے



الیکٹرومیگنیٹک ویوز الیکٹرک اور میگنیٹک فیلڈز پر مشتمل ہوتی ہیں جو ایک دوسرے کے عموداً موشن کرتے ہیں۔

مکینیکل ویوز

ایسی ویوز جن کے گزرنے کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے، **مکینیکل ویوز** کہلاتی ہیں۔

مثالیں: پانی کی سطح پر پیدا ہونے والی ویوز، ساؤنڈ ویوز، ڈوری اور سپرنگ میں پیدا شدہ ویوز وغیرہ۔

الیکٹرومیگنیٹک ویوز

ایسی ویوز جن کے گزرنے کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی، الیکٹرومیگنیٹک ویوز کہلاتی ہیں۔

مثالیں: ریڈیو ویوز، ٹیلی وژن ویوز، ایکس ریز، حرارت اور روشنی کی ویوز وغیرہ۔

کوئیک کوئز

کیا مکینیکل ویوز ویکیوم یعنی خلا میں سے گزر سکتی ہیں؟

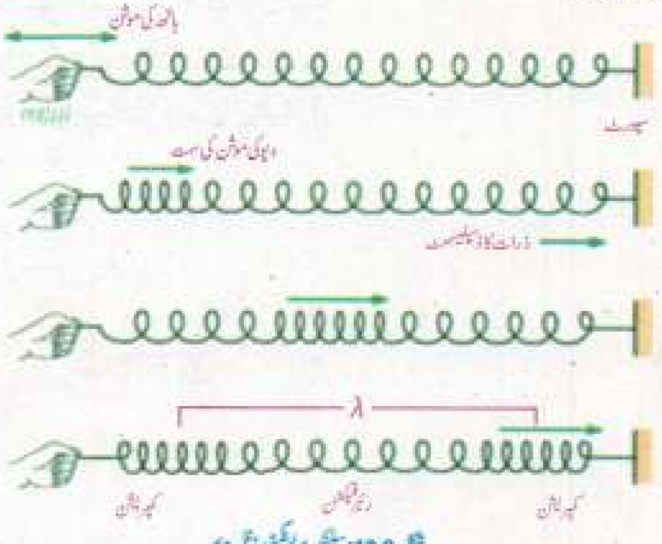
10.4 مکینیکل ویوز کی اقسام
(TYPES OF MECHANICAL WAVES)

میڈیم کے ذرات اور ویوز کی اپنی موشن کی سمت کے لحاظ سے مکینیکل ویوز کی دو اقسام ہیں جن کو لونگیٹیوڈنل ویوز (Longitudinal waves) اور ٹرانسورس ویوز (Transverse waves) کہا جاتا ہے۔

ایک ہموار فرش یا ایک لمبے میز پر رکھے ہوئے سپرنگ یعنی سلنکی (Slinky) پر لونگیٹیوڈنل ویوز پیدا کی جا سکتی ہیں۔ سلنکی کے ایک سرے کو مضبوطی سے ایک سہارے کے ساتھ باندھ دیں۔ سلنکی کے دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر اس کی لمبائی کے رخ اپنے ہاتھ کو متواتر آگے پیچھے موشن دیں (شکل 10.8)۔

آپ کی معلومات کے لیے

لونگیٹیوڈنل ویوز ٹھوس اجسام میں گیسز اور مائعات کی نسبت زیادہ رفتار سے موشن کرتی ہیں۔ ٹرانسورس ویوز کی سپیڈ ٹھوس اجسام میں لونگیٹیوڈنل ویوز کی سپیڈ کے نصف سے بھی کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ٹرانسورس ویوز میں ریسٹورنگ فورس (جو میڈیم کے ذرات کو اوپر نیچے موشن دیتی ہے) لونگیٹیوڈنل ویوز کی ریسٹورنگ فورس (جو میڈیم کے ذرات کو آگے پیچھے موشن دیتی ہے) کی نسبت کم ہوتی ہے۔

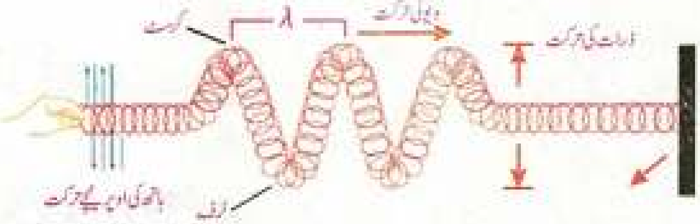


شکل 10.8: سلنکی پر لونگیٹیوڈنل ویو

اس طرح خلل کا ایک سلسلہ ویوز کی شکل میں سلنکی کی لمبائی کے رخ حرکت کرتا دکھائی دیتا ہے۔ ویو کے وہ حصے جہاں سلنکی کے چھلے ایک دوسرے کے قریب ہوتے ہیں کمپریشن (Compression) کہلاتے ہیں جبکہ وہ حصے جہاں سلنکی کے چھلے ایک دوسرے سے دور ہوتے ہیں ریئرفیکشن (Rarefaction) کہلاتے ہیں۔ یعنی کمپریشن کے حلقے میں میڈیم کے ذرات ایک دوسرے کے قریب اور ریئرفیکشن کے حلقے میں ایک دوسرے سے دور ہوتے ہیں۔ دو متواتر کمپریشنز یا ریئرفیکشنز کے درمیان فاصلہ کو ویولینگتھ (λ) کہتے ہیں۔ یہ کمپریشنز اور ریئرفیکشنز ویو کی سمت میں آگے پیچھے حرکت کرتے ہیں۔ اس طرح کی ویو لونگیٹیوڈنل ویو کہلاتی ہے، جس کی تعریف اس طرح ہے:

ایسی ویو جس میں میڈیم کے ذرات کی وائبریٹری موشن ویو کی موشن کی سمت کے متوازی ہوتی ہے لونگیٹیوڈنل ویو کہلاتی ہے۔

ہم سلنکی کے ذریعے ٹرانسورس ویو بھی پیدا کر سکتے ہیں۔ سلنکی کے ایک سرے کو مضبوطی سے باندھ کر اس کو ہموار فرش یا میز پر رکھیں اور اس کے دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر تیزی سے اوپر نیچے حرکت دیں (شکل 10.9)۔ سلنکی میں متبادل کرسٹ (Crest) اور ٹرف (Trough) پر مشتمل ایک ویو پیدا ہوتی ہے جو بندھے ہوئے سرے کی طرف سفر کرتی ہے۔ کرسٹ ٹرانسورس ویو کے وہ حصے ہیں جہاں میڈیم کے ذرات وسطی پوزیشن سے اونچے ہوتے ہیں جبکہ وہ حصے جہاں میڈیم کے ذرات وسطی پوزیشن سے نیچے ہوتے ہیں ٹرف کہلاتے ہیں۔ دو متواتر کرسٹ یا ٹرف کے درمیان فاصلہ کو ویولینگتھ کہتے ہیں۔ کرسٹ اور ٹرف کی موشن ویو کی موشن کی سمت کے عموداً ہوتی ہے۔



شکل 10.9: سلنکی پر ٹرانسورس ویو

لہٰذا ٹرانسورس ویو کی تعریف اس طرح سے ہوگی:

ایسی ویو جس میں میڈیم کے ذرات کی وائبریٹری موشن ویو کی موشن کی سمت کے عموداً ہوتی ہے، ٹرانسورس ویو کہلاتی ہے۔

10.5 انتقال انرجی بذریعہ ویوز (WAVES AS CARRIERS OF ENERGY)

انرجی کو ویوز کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً جب ہم تنی ہوئی ڈوری کو ہاتھ میں پکڑ کر اوپر نیچے موشن دیتے ہیں تو ہمارے مسلز (muscles) کی انرجی ڈوری میں منتقل ہو جاتی ہے اس کے نتیجے میں ڈوری میں ویوز کا ایک سلسلہ پیدا ہو جاتا ہے۔ ہمارے ہاتھ کی وائبریٹنگ فورس کے خلل سے ڈوری کے ذرات موشن میں آجاتے ہیں۔ یہ ذرات اپنی انرجی ڈوری کے دوسرے ذرات تک منتقل کر دیتے ہیں۔ اس طرح انرجی ویو کی شکل میں میڈیم کے ایک حصے سے دوسرے حصے تک منتقل ہو جاتی ہے۔

ویوز کے ذریعے منتقل شدہ انرجی کی مقدار کا انحصار تنی ہوئی رسی کی ساکن پوزیشن سے فاصلہ پر ہے۔ یعنی ویو کی انرجی کا انحصار ویو کے ایمپلی ٹیوڈ پر ہے۔ اگر ہم ڈوری کو تیزی سے موشن دیں تو انرجی کی شرح بڑھنے سے بلند فریکوئنسی کی ویو پیدا ہوتی ہے۔ یہ ویو جب میڈیم میں سے گزرتی ہے تو اس کے ذرات کو مزید انرجی مہیا کرتی ہے۔
پانی کی سطح پر پیدا ہونے والی ویوز بھی انرجی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتی ہیں، جیسا کہ نیچے وضاحت کی گئی ہے۔

سرگرمی 10.3: اگر ہم پانی کے جوہڑ میں ایک پتھر پھینکیں تو پانی کی سطح پر ویوز پیدا ہوتی ہیں جو پتھر کی جگہ سے باہر کی طرف موشن کرتی ہیں شکل (10.10)۔ اب پتھر سے کچھ فاصلہ پر ایک کارک رکھیں۔ ویو جب کارک تک پہنچتی ہے تو یہ ویو کی انرجی کی وجہ سے پانی کے ذرات کے ساتھ اوپر نیچے موشن کرتا ہے۔
اس سرگرمی سے ظاہر ہوتا ہے کہ پانی کی سطح پر پیدا ہونے والی ویوز بھی دوسری ویوز کی طرح انرجی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتی ہیں۔ جبکہ اس دوران میڈیم یعنی پانی کے ذرات اپنی جگہ سے منتقل نہیں ہوتے۔

شکل 10.10

سپیڈ، فریکوینسی اور ویولینگتھ کے درمیان تعلق

درحقیقت ویو میڈیم میں پیدا ہونے والا ایک خلل ہے جو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتا ہے۔ اس خلل کی ولاسٹی کو ویو ولاسٹی کہا جاتا ہے، جس کی حسابی طور پر تعریف اس طرح سے ہے:

$$\text{ولاسٹی} = \text{فاصلہ} / \text{وقت}$$

$$v = \frac{d}{t}$$

اگر ویو ایک جگہ سے دوسری جگہ موشن کے دوران ٹائم پیریڈ T کے مساوی وقت صرف کرے تو ویو کا طے کردہ فاصلہ ویولینگتھ (λ) کے مساوی ہوتا ہے۔ لہٰذا

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

چونکہ ٹائم پیریڈ T فریکوینسی f کا ریسیپروکل ہے۔ اس لیے

$$T = \frac{1}{f}$$

یا

$$v = f\lambda \quad \text{.........} \quad (10.5)$$

مساوات (10.5) ویو کی مساوات کہلاتی ہے اور یہ تمام اقسام کی ویوز یعنی لونگیٹیوڈنل ویوز، ٹرانسورس ویوز وغیرہ کے لیے درست ہے۔

کم فریکوینسی کی بہ نسبت زیادہ فریکوینسی کی ویو پیدا کرنے کے لیے فی سیکنڈ انرجی کی مقدار زیادہ درکار ہوتی ہے۔ لہٰذا ایک ہی ایمپلی ٹیوڈ کی کم فریکوینسی کی ویو کی بہ نسبت زیادہ فریکوینسی کی ویو زیادہ انرجی منتقل کرتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

زلزلہ زمین کے کرسٹ (crust) کے اندر سیسمک ویوز (Seismic waves) پیدا کرتا ہے۔ ان ویوز کے مطالعہ سے ماہر ارضیات زمین کی اندرونی ساخت اور مستقبل میں ہونے والی زمین کی جنبش کے بارے میں معلومات حاصل کر سکتے ہیں۔

مثال 10.2: سلنکی پر موشن کرتی ہوئی ویو کی فریکوئنسی 4 Hz اور ویو لینگتھ 0.4 m ہے۔ ویو کی سپیڈ معلوم کریں۔

حل: یہاں پر $f = 4\ Hz$ ، $\lambda = 0.4\ m$

چونکہ $v = f\lambda$

قیمتیں درج کرنے سے

$$v = (4\ Hz)\ (0.4\ m)$$
$$v = 1.6\ m\ s^{-1}$$

لہٰذا ویو کی سپیڈ $1.6\ m\ s^{-1}$ ہے۔

10.6 ریپل ٹینک (RIPPLE TANK)

ویو فرنٹ

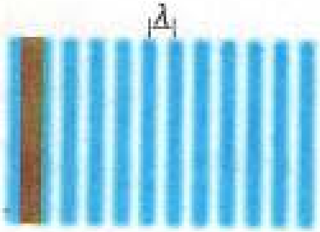
میڈیم کی ایسی سطح جہاں پر اس کے تمام ذرات کی موشن ایک جیسی ہو ویو فرنٹ کہلاتی ہے۔ مثلاً (کرسٹ)

ریپل ٹینک ایک ایسا آلہ ہے جو پانی کی ویوز پیدا کرنے اور ان کی خصوصیات کے مطالعہ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ آلہ ایک ریکٹینگولر ٹرے پر مشتمل ہوتا ہے جس کا پیندہ شفاف شیشے کا بنا ہوتا ہے اور اسے میز سے قریباً آدھا میٹر اونچا رکھا جاتا ہے (شکل 10.11)۔ ایک وائبریٹر (Vibrator) تھرتھرانے والی الیکٹرک موٹر ہوتی ہے جو لکڑی کی تختی پر نصب ہوتی ہے۔

شکل 10.11: ریپل ٹینک

یہ تختی ربڑ بینڈ کے ذریعے لٹکی ہوتی ہے اور اس کا نچلا کنارہ ٹرے کے پانی کو مَس کرتا ہے۔ وائبریٹر کو آن کرنے پر تختی وائبریٹ کرنے لگتی ہے اور پانی کی سطح پر ویوز پیدا ہوتی ہیں جو کہ سیدھی

ویو فرنٹس پر مشتمل ہیں (شکل 10.12)۔ٹرے کے اوپر ایک الیکٹرک بلب لٹکا ہوتا ہے۔اس کی مدد سے پانی کی سطح پر بننے والی ویوز کی امیج (Image) کا سفید کاغذ یا سکرین پر مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ ویوز کے کرسٹ سکرین پر روشن لکیروں کی صورت میں ظاہر ہوتے ہیں جبکہ ٹرف روشن لکیروں کے درمیان تاریک حصوں کے طور پر نظر آتے ہیں۔



شکل 10.12: سیدھی ویو فرنٹس پر مشتمل ویوز

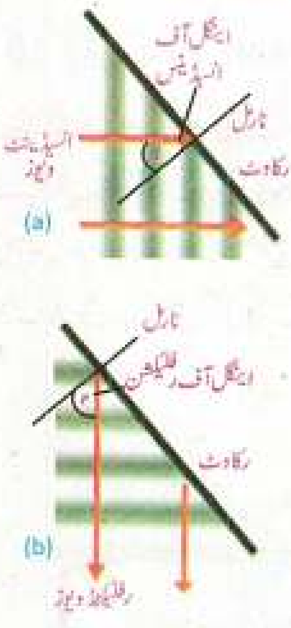
اب ہم پانی کی ویوز کے رفلیکشن کی رپل ٹینک کی مدد سے وضاحت کرتے ہیں۔

رپل ٹینک میں ایک رکاوٹ رکھیں۔پانی کی ویوز رکاوٹ سے ٹکرا کر رفلیکٹ ہو جاتی ہیں۔ اگر رکاوٹ کو ویوز کے راستے میں ترچھا رکھیں تو رفلیکٹ ہونے والی ویوز رفلیکشن کے قوانین کی تصدیق کرتی ہیں یعنی انسیڈینٹ ویو (Incident wave) کا عمود کے ساتھ زاویہ 'i' رفلیکٹڈ ویو (Reflected wave) کے زاویہ 'r' کے برابر ہوگا (شکل 10.13)۔لہٰذا ہم رفلیکشن کی تعریف اس طرح کرتے ہیں:

سوچیے

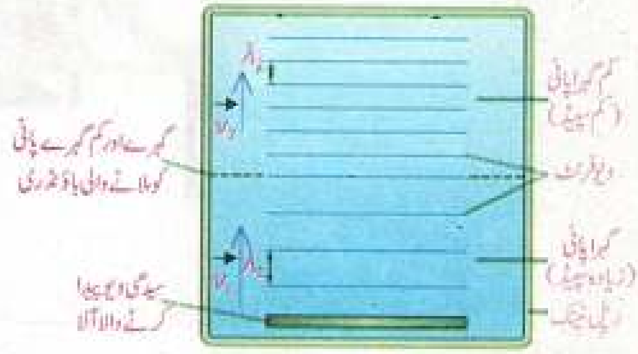
رپل ٹینک کی سکرین پر تاریک اور روشن لکیریں کیا ظاہر کرتی ہیں؟

جب ویوز ایک میڈیم سے گزرتی ہوئی دوسرے میڈیم کی سطح سے ٹکراتی ہیں تو وہ پہلے میڈیم میں واپس لوٹ آتی ہیں۔اینگل آف انسیڈینس اینگل آف رفلیکشن کے برابر ہوتا ہے۔ویوز کے اس عمل کو رفلیکشن کہا جاتا ہے۔

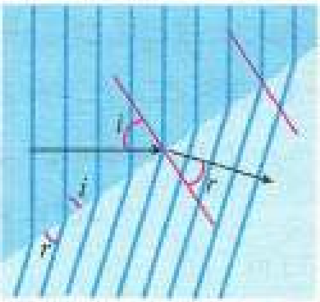


شکل 10.13: پلین رکاوٹ سے پانی کی ویوز کی رفلیکشن

پانی کی ویو کی سپیڈ کا انحصار پانی کی گہرائی پر ہوتا ہے۔اگر ہم ایک بلاک کو رپل ٹینک میں رکھ دیں تو بلاک والے حصے میں پانی کی گہرائی دوسرے حصوں کی بہ نسبت کم ہو جاتی ہے۔جب پانی کی ویوز کم گہرائی والے حصے میں داخل ہوتی ہیں تو ان کی ویولینگتھ کم ہو جاتی ہے (شکل 10.14)۔



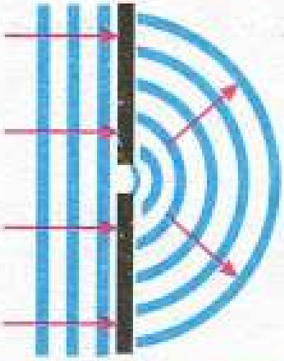
شکل 10.14



شکل 10.15: پانی کی ویوز کی رفریکشن

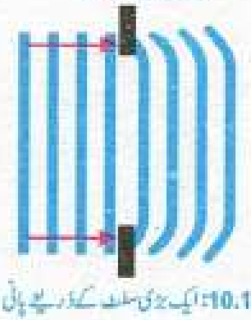
لیکن پانی کی ویوز کی فریکوینسی میں تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ کیونکہ یہ وائبریٹر کی فریکوینسی کے برابر ہوتی ہے۔ لہٰذا کم گہرے پانی میں ویوز کی سپیڈ بھی کم ہو جاتی ہے۔ پانی کی ویوز کی رفریکشن کے مشاہدے کے لیے ہم مندرجہ بالا تجربہ کو اس طرح دہراتے ہیں کہ رپل ٹینک میں دو مختلف گہرائیوں والے حصوں کو جدا کرنے والی لائن ویوفرنٹ کے ساتھ کوئی زاویہ بناتی ہو (شکل 10.15)۔ اب ہم دیکھ سکتے ہیں کہ زیادہ گہرائی والے حصے سے کم گہرائی والے حصے میں داخل ہوتے ہوئے ویوز کی ویولینگتھ کم ہونے کے علاوہ ان کی موشن کی سمت بھی بدل جاتی ہے۔ نوٹ کریں کہ ویو کی موشن کی سمت ویوفرنٹ کے ساتھ عموداً ہوتی ہے۔ پانی کی ویو کا زیادہ گہرے پانی سے کم گہرے پانی میں داخل ہوتے ہوئے اس طرح راستہ بدل لینا ویوز کی رفریکشن کہلاتا ہے۔ لہٰذا

ویوز کے ایک میڈیم سے کسی زاویے کے ساتھ دوسرے میڈیم میں داخل ہوتے ہوئے موشن کی سمت تبدیل کرنے کے عمل کو ویوز کی رفریکشن کہتے ہیں۔



شکل 10.16: ایک چھوٹی سلٹ کے ذریعے پانی کی ویوز کی ڈفریکشن

اب ہم پانی کی ویوز کی ڈفریکشن کے عمل کی وضاحت کرتے ہیں۔ ایک رپل ٹینک میں سیدھی ویوز پیدا کریں اور ان کے راستے میں ایک لائن میں دو رکاوٹیں اس طرح رکھیں کہ ان کے درمیان فاصلہ ویوز کی ویولینگتھ کے برابر یا کم ہو۔ دو رکاوٹوں کے درمیان سلٹ (Slit) سے گزرنے کے بعد ویوز ہر طرف پھیلتی نظر آئیں گی اور نصف دائروں (Semicircles) کی شکل اختیار کر لیں گی (شکل 10.16)۔



شکل 10.17: ایک بڑی سلٹ کے ذریعے پانی کی ویوز کی ڈفریکشن

ویوز کی ڈفریکشن صرف اس صورت میں واضح طور پر نظر آتی ہے جب رکاوٹ یا سلٹ کا سائز ویوز کی ویولینگتھ کے قریباً برابر ہو۔ (شکل 10.17) میں ویولینگتھ سے بہت بڑے سائز کی سلٹ میں سے گزرتی ہوئی ویو کی ڈفریکشن دکھائی گئی ہے۔ صرف سلٹ کے کناروں کے نزدیک تھوڑی بہت ڈفریکشن دکھائی دیتی ہے۔ لہٰذا ڈفریکشن کی تعریف اس طرح ہوگی:

ویوز کے رکاوٹوں کے باریک کناروں کے گرد مڑ جانے یا پھیل جانے کو ویوز کی ڈفریکشن کہتے ہیں۔

مثال 10.3: ایک طالب علم پانی کی ویوز کے ساتھ ایک تجربہ کرتا ہے۔ طالب علم کی طرف سے ویوز کی ویولینگتھ کی پیمائش کردہ مقدار 10 cm ہے۔ سٹاپ واچ کی مدد سے پانی میں تیرتے ہوئے بال کی اوسی لیشنز کا مشاہدہ کرنے پر طالب علم کی پیمائش کردہ فریکوینسی 2 Hz ہے۔ اگر ایک

ویو پانی کے ٹینک کے ایک حصے سے حرکت شروع کرتی ہے تو اس کو ٹینک کے دوسرے حصے کی طرف 2 m کا فاصلہ طے کرنے میں کتنا وقت درکار ہوگا؟

حل: یہاں پر $\lambda = 10\ cm = 0.1\ m$, $f = 2\ Hz$, $d = 2\ m$

ہم جانتے ہیں کہ

$$v = f\lambda$$

$$v = 2\ Hz \times 0.1\ m$$

$$v = 0.2\ m\ s^{-1}$$

وقت، سپیڈ اور فاصلہ کے درمیان تعلق کو درج ذیل مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے:

$$v = \frac{d}{t}$$

یا

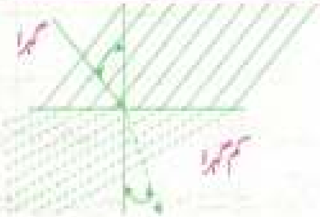
$$t = \frac{d}{v}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$t = \frac{2\ m}{0.2\ m\ s^{-1}}$$

$$t = 10\ s$$

سرگرمی



مندرجہ ذیل سوالات کے جوابات کے لیے اوپر دی گئی شکل کا مطالعہ کریں۔

(ا) جب پانی کی ویوز گہرے پانی سے کم گہرے پانی میں داخل ہوتی ہیں تو ویو کی سمت پر کیا اثر ہوتا ہے؟

(ب) کیا اینگل آف ریفریکشن اور اینگل آف انسیڈنس برابر ہوتے ہیں؟

(ج) کون سا اینگل بڑا ہوگا؟

خلاصہ

☆ سمپل ہارمونک موشن سے موشن کرتے ہوئے جسم کا ایکسلریشن اس کی وسطی پوزیشن سے ڈس پلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے اور ایکسلریشن کی سمت ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہوتی ہے۔

☆ باؤل کے اندر بال کی موشن، سادہ پینڈولم اور سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کی موشن سمپل ہارمونک موشن ہوتی ہے۔

☆ ایک سائیکل یا چکر مکمل کرنے کے لیے سادہ پینڈولم کا درکار وقت اس کا ٹائم پیریڈ کہلاتا ہے۔ سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ اس کی لمبائی پر منحصر ہوتا ہے نہ کہ پینڈولم کے ماس اور ایمپلی ٹیوڈ پر۔

☆ ایک سیکنڈ میں سائیکلز کے مکمل ہونے کی تعداد کو کسی وائبریٹنگ جسم کی فریکوینسی کہتے ہیں۔ یہ ٹائم پیریڈ کا اُلٹ ہوتا ہے۔

☆ سمپل ہارمونک موشن سے موشن کرنے والے جسم کا اپنی وسطی پوزیشن سے زیادہ سے زیادہ ڈسپلیسمنٹ اس کا ایمپلی ٹیوڈ کہلاتا ہے۔

☆ ویوز مادہ کو منتقل کیے بغیر انرجی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ ٹرانسفر کرنے کا ذریعہ ہیں۔

☆ مکینیکل ویوز ایسی ویوز کو کہتے ہیں جن کے گزرنے کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے۔

☆ الیکٹرومیگنیٹک ویوز کو اپنی اشاعت کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی۔

☆ ٹرانسورس ویوز وہ مکینیکل ویوز ہوتی ہیں جن کی موشن میڈیم کے ذرات کی وائبریٹری موشن کی سمت کے عموداً ہوتی ہے۔

☆ اگر کسی ویو کی فریکوینسی f، ویولینگتھ λ ہو تو اس کی سپیڈ v، فریکوینسی اور ویولینگتھ کا حاصل ضرب ہوتی ہے۔ یعنی

$$v = f\lambda$$

☆ رپل ٹینک ایک ایسا آلہ ہے جس سے پانی میں ویوز پیدا کی جاسکتی ہیں۔ اس سے پانی میں پیدا ہونے والی ویوز کی مختلف خصوصیات کی وضاحت کی جاسکتی ہے۔ جیسا کہ رفلیکشن، رفریکشن اور ڈفریکشن۔

☆ ویو جب ایک میڈیم سے دوسرے میڈیم میں داخل ہوتی ہے تو اس کا کچھ حصہ واپس لوٹ رفلیکٹ ہو جاتا ہے۔ یہ عمل ویوز کی رفلیکشن کہلاتا ہے۔

☆ جب ویو کسی خاص اینگل پر ایک میڈیم سے دوسرے میڈیم میں داخل ہوتی ہے تو اس کے راستہ کی سمت بدل جاتی ہے۔ اس عمل کو ویوز کی رفریکشن کہتے ہیں۔ دوسرے میڈیم میں داخلہ پر ویوز کی سپیڈ اور ویولینگتھ بدل جاتی ہے لیکن فریکوینسی پر کوئی فرق نہیں پڑتا۔

☆ ویوز کے راستے میں اگر کوئی رکاوٹ آجائے تو وہ اس رکاوٹ کے گرد مڑ جاتی ہیں۔ اسے ویوز کی ڈفریکشن کہتے ہیں۔

کثیر الانتخابی سوالات

10.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) مندرجہ ذیل میں سے کون سی ایک مثال سمپل ہارمونک موشن کو بیان کرتی ہے؟

(ا) سادہ پینڈولم کی موشن　　(ب) چھت والے پنکھے کی موشن

(ج) زمین کی اپنے ایکسز کے گرد موشن　　(د) فرش پر اچھلتی ہوئی گیند کی موشن

(ii) اگر کسی پینڈولم کی گولی کا ماس تین گنا کر دیا جائے تو اس پینڈولم کی موشن کا پیریڈ کتنا ہو جائے گا؟

(ا) دوگنا بڑھ جائے گا (ب) کوئی فرق نہیں پڑے گا

(ج) دوگنا کم ہو جائے گا (د) چار گنا کم ہو جائے گا

(iii) مندرجہ ذیل آلات میں سے کون سا آلا ٹرانسورس اور لونگیٹیوڈنل دونوں ویوز پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے؟

(ا) ڈوری (ب) رپل ٹینک

(ج) سلنکی (د) ٹیوننگ فورک

(iv) ویوز منتقل کرتی ہیں:

(ا) انرجی (ب) فریکوئنسی

(ج) ویولینگتھ (د) ولاسٹی

(v) مندرجہ ذیل میں سے کون سا طریقہ انرجی کو منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے؟

(ا) کنڈکشن (ب) ریڈی ایشن

(ج) ویو کی موشن (د) یہ تمام

(vi) ویکیوم میں تمام الیکٹرومیگنیٹک ویوز ایک جیسی رکھتی ہیں:

(ا) سپیڈ (ب) فریکوئنسی

(ج) ایمپلی ٹیوڈ (د) ویولینگتھ

(vii) ایک بڑا رپل ٹینک ایک وائبریٹر کے ساتھ 30 ہرٹز کی فریکوئنسی پر 50 سینٹی میٹر کے فاصلہ میں 25 مکمل ویوز پیدا کرتا ہے۔ اس ویو کی ولاسٹی کیا ہو گی؟

(ا) $53\ cm\ s^{-1}$ (ب) $60\ cm\ s^{-1}$

(ج) $75\ cm\ s^{-1}$ (د) $1500\ cm\ s^{-1}$

(viii) مندرجہ ذیل میں سے ویو کی کون سی خصوصیت دوسری خصوصیات پر منحصر نہیں ہوتی؟

(ا) سپیڈ (ب) فریکوئنسی

(ج) ایمپلی ٹیوڈ (د) ویولینگتھ

(ix) ایک ویو کی ولاسٹی، فریکوئنسی اور ویولینگتھ کے درمیان تعلق ہے:

(ا) $vf = \lambda$ (ب) $f\lambda = v$

(ج) $v\lambda = f$ (د) $v = \dfrac{\lambda}{f}$

سوالات کا اعادہ

10.1 سمپل ہارمونک موشن سے کیا مراد ہے؟ ایک جسم کے لیے سمپل ہارمونک موشن پیدا کرنے کی لازمی شرائط کیا ہیں؟

10.2 روزمرہ زندگی سے موشن کی ایسی مثالیں بتائیں جو سمپل ہارمونک موشن کی خصوصیات رکھتی ہوں۔

10.3 ڈیمپڈ اوسی لیشنز سے کیا مراد ہے؟ وضاحت کریں کہ ڈیمپنگ، اوسی لیشن کے ایمپلی ٹیوڈ کو بتدریج کیسے کم کرتی ہے؟

10.4 ویو کو آپ کیسے بیان کرسکتے ہیں؟ مکینیکل اور الیکٹرومیگنیٹک ویوز کے درمیان فرق کی وضاحت کریں۔ ہر ایک کی مثالیں دیں۔

10.5 لونگیٹیوڈنل اور ٹرانسورس ویوز کے درمیان فرق کی موزوں مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں۔

10.6 ایسی ٹرانسورس ویو تشکیل دیں جس کا ایمپلی ٹیوڈ 2 سینٹی میٹر اور ویولینگتھ 4 سینٹی میٹر ہو۔ نیز ویو کے کرسٹ اور ٹرف کو لیبل کریں۔

10.7 ویو کی سپیڈ، فریکوئنسی اور ویولینگتھ کے درمیان تعلق کی مساوات اخذ کریں۔ ویو کی سپیڈ کے متعلق فارمولا لکھیں جس میں ٹائم پیریڈ اور ویولینگتھ کا ذکر کیا گیا ہو۔

10.8 ویوز سے مراد مادہ کو منتقل کیے بغیر انرجی کا ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہونا ہے۔ اس جملے کی کسی سادہ تجربہ کی مدد سے تصدیق کریں۔

10.9 رپل ٹینک تجربہ کی رُو سے مندرجہ ذیل ویوز کی خصوصیات کی وضاحت کریں۔

(ا) رفلیکشن (ب) رفریکشن (ج) ڈفریکشن

10.10 کیا ویو کی فریکوئنسی بڑھنے سے ویولینگتھ بھی بڑھتی ہے؟ اگر نہیں تو یہ مقداریں آپس میں کس طرح مربوط ہیں؟

اعلیٰ تصوراتی سوالات

10.1 اگر سادہ پینڈولم کی لمبائی دوگنا کردی جائے تو اس کے ٹائم پیریڈ میں کیا تبدیلی رونما ہوگی؟

10.2 اگر ایک گیند کو ایک خاص اونچائی سے فرش پر گرایا جائے اور وہ اچھلنا شروع کر دے تو کیا اس گیند کی موشن سمپل ہارمونک موشن کہلائے گی؟ وضاحت کریں۔

10.3 ایک طالب علم ایک سادہ پینڈولم سے دو تجربات کرتا ہے۔ وہ سادہ پینڈولم کے دوسرے عوامل کو مستقل رکھتے ہوئے دو مختلف گولیاں استعمال کرتا ہے۔ وہ حیران ہوجاتا ہے کہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ نہیں بدلتا! ایسا کیوں ہوا؟

10.4 کون سی ایسی ویوز ہیں جن کی اشاعت کے لیے میڈیم کی ضرورت نہیں پڑتی؟ وضاحت کریں۔

10.5 رپل ٹینک میں جب سیدھی ویوز گہرے پانی سے کم گہرے پانی کی طرف موشن کرتی ہیں تو رفریکشن کا عمل وقوع پذیر ہوتا ہے۔ بتائیں ویوز کی سپیڈ میں کیا تبدیلی رونما ہوتی ہے۔

حسابی سوالات

10.1 سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ 2 s ہے۔ اس کی زمین پر لمبائی کیا ہوگی؟ اس پینڈولم کی چاند پر لمبائی کیا ہوگی؟ اگر $g_m = g_e/6$ جبکہ $g_e = 10\ m\ s^{-2}$

(1.02 m, 0.17 m)

10.2 ایک خلاباز پینڈولم کو جس کی لمبائی 0.99 m ہے چاند پر لے جاتا ہے۔ پینڈولم کا پیریڈ 4.9 s ہے۔ چاند کی سطح پر g کی قیمت کیا ہوگی؟

($1.63\ m\ s^{-2}$)

10.3 ایک سادہ پینڈولم جس کی لمبائی 1 m ہے اور اُسے زمین اور چاند پر رکھا گیا ہے۔ اس کا ٹائم پیریڈ معلوم کریں۔ چاند کی سطح پر g کی قیمت $\frac{1}{6}g_e$ ہے۔ جبکہ $g_e = 10\ m\ s^{-2}$

(2 s , 4.9 s)

10.4 ایک سادہ پینڈولم اپنی ایک وائبریشن 2 s میں مکمل کرتا ہے۔ اس کی لمبائی معلوم کریں۔ جبکہ $g = 10\ m\ s^{-2}$

(1.02 m)

10.5 اگر 100 ویوز میڈیم کے ایک پوائنٹ سے 20 s میں گزرتی ہوں تو اس ویو کی فریکوئنسی اور ٹائم پیریڈ کیا ہوگا؟ اگر اس کی لمبائی 6 cm ہو تو ویو کی سپیڈ کیا ہوگی؟

($5\ Hz, 0.2\ s, 0.3\ m\ s^{-1}$)

10.6 ایک رپل ٹینک میں پانی کی سطح پر وائبریٹ کرتے ہوئے لکڑی کے ایک ٹکڑے کی فریکوئنسی 12 Hz ہے۔ اس سے پیدا ہونے والی ویو کی ویولینگتھ 3 cm ہے۔ ویو کی سپیڈ کیا ہوگی؟

($0.36\ m\ s^{-1}$)

10.7 ایک سپرنگ میں پیدا ہونے والی ٹرانسورس ویو کی فریکوئنسی 190 Hz ہے، اور یہ سپرنگ کی لمبائی کی طرف 90 m کا فاصلہ 0.5 s میں طے کرتی ہے۔

(ا) ویو کا پیریڈ کیا ہوگا؟ (ب) ویو کی سپیڈ کیا ہوگی؟ (ج) ویو کی ویولینگتھ کیا ہوگی؟

($0.01\ s, 180\ m\ s^{-1}, 0.95\ m$)

10.8 ایک کم گہری پلیٹ میں 6 cm لمبائی کی پانی کی ویوز پیدا ہوتی ہیں۔ ایک مقام پر پانی اوپر اور نیچے ایک سیکنڈ میں 4.8 اوسی لیشنز مکمل کرتا ہے۔

(ا) پانی کی ویوز کی سپیڈ کیا ہوگی؟ (ب) پانی کی ویوز کا پیریڈ کیا ہوگا؟

($0.29\ m\ s^{-1}, 0.21\ s$)

10.9 ایک رپل ٹینک جس کی چوڑائی 80 cm ہے، اس کے ایک سرے سے وائبریٹر ویوز پیدا کرتا ہے جن کی فریکوئنسی 5 Hz اور ویولینگتھ 40 cm ہے۔ رپل ٹینک سے گزرنے کے لیے ویوز کو کتنا وقت درکار ہوگا؟

(4 s)

10.10 ایک FM ریڈیو اسٹیشن 90 MHz کی ریڈیو ویوز پیدا کرتا ہے۔ ان ویوز کی ویولینگتھ کیا ہوگی؟ جبکہ $1M = 10^6$ اور ریڈیو ویو کی سپیڈ $3 \times 10^8\ m\ s^{-1}$ ہے۔

(3.33 m)

یونٹ 11

ساؤنڈ

طلبہ کے علمی ماحصل / نتائج

اس یونٹ کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے

- ☆ وضاحت کر سکیں کہ وائبریٹنگ ذرائع سے ساؤنڈ ویوز پیدا ہوتی ہیں اور ان ویوز کی اشاعت کے لیے میٹیریل میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے۔
- ☆ ساؤنڈ ویوز کی لونگیٹیوڈنل نوعیت (کمپریشن اور ریئر فیکشن کے سلسلے کے طور پر) کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ ساؤنڈ کی پچ، لاؤڈنیس اور کوالٹی کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ لاؤڈنیس پر ایمپلی ٹیوڈ کی تبدیلی کے اثرات اور ساؤنڈ کی پچ پر فریکوئنسی کی تبدیلی کے اثرات کی وضاحت کر سکیں۔
- ☆ انٹینسٹی اور اس کے SI یونٹ کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ انٹینسٹی لیول سے کیا مراد ہے اور اس کے لیول اور اس کے SI یونٹ کے متعلق بتا سکیں۔
- ☆ وضاحت کر سکیں کہ شور انسانی صحت کے لیے مضر ہے۔
- ☆ وضاحت کر سکیں کہ ساؤنڈ کی رفلیکشن سے گونج (Echo) کیسے پیدا ہوتی ہے۔
- ☆ قابلِ سماعت فریکوئنسی کی حدود (Audible frequency range) بیان کر سکیں۔
- ☆ صوتی نگہبانی (Acoustics protection) کی اہمیت بیان کر سکیں۔
- ☆ اس یونٹ میں سیکھی گئی مساواتوں کی مدد سے حسابی سوالات حل کر سکیں۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ

- ☆ بیان کر سکیں کہ بعض ساؤنڈز صحت کے لیے نقصان دہ ہوتی ہیں۔
- ☆ بیان کر سکیں کہ ساؤنڈز کی خصوصیات کا علم صوتی نگہبانی کے حوالے سے عمارات تعمیر کرنے میں کس طرح منسوب ہے۔
- ☆ بیان کر سکیں کہ الٹراساؤنڈ ٹیکنیکس کو طب اور صنعت کے شعبہ میں کس طرح استعمال کیا جاتا ہے۔
- ☆ وضاحت کر سکیں کہ نرم میٹیریلز کلاس رومز اور عوامی اجتماعات والی جگہوں سے گونج کے عنصر کو کم کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔

ہم جانتے ہیں کہ اجسام کی وائبریشنز کسی بھی میڈیم میں ویوز پیدا کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر ریل ٹینک کی وائبریشنز پانی کی سطح پر ویوز پیدا کرتی ہے۔ اس میں میڈیم مائع ہے لیکن یہ میڈیم گیس اور ٹھوس بھی ہو سکتے ہیں۔ آیئے ہم ایک اور قسم کی ویوز کا مطالعہ کرتے ہیں جو کہ ہم سن سکتے ہیں، یعنی ساؤنڈ ویوز۔

11.1 ساؤنڈ ویوز (SOUND WAVES)

دوسری ویوز کی طرح ساؤنڈ ویوز بھی وائبریٹنگ اجسام سے پیدا ہوتی ہیں۔ اجسام کی وائبریشن کی وجہ سے ان کے اردگرد کی ہوا بھی وائبریٹ کرتی ہے جس کی وجہ سے ہمارے کانوں میں ساؤنڈ کا احساس پیدا ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر گٹار (Guitar) میں ساؤنڈ ڈوری (String) کی وائبریشنز کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے (شکل 11.1)۔ اسی طرح سے ہماری ساؤنڈ ہمارے کان کے ووکل کورڈز (Vocal cords) کی وائبریشنز کا نتیجہ ہے۔ انسانی جسم کا اہم جزو دل اور دوسرے آرگنز (Organs) جیسا کہ پھیپھڑوں کی وائبریشنز بھی ساؤنڈ ویوز پیدا کرتے ہیں۔ جن کی آواز کو سننے کے لیے ڈاکٹر حضرات ایک آلا استعمال کرتے ہیں، جسے سٹیتھوسکوپ (Stethoscope) کہتے ہیں۔

شکل 11.1: گٹار پر ڈوری کی وائبریشن ساؤنڈ پیدا کرتی ہے

ساؤنڈ وائبریٹنگ جسم سے پیدا ہوتی ہے

سرگرمی 11.1: ہم سکول کی لیبارٹری میں پڑے ہوئے ٹیوننگ فورک سے ایک مخصوص قسم کی ساؤنڈ پیدا کرتے ہیں۔ اگر ہم ٹیوننگ فورک کو ایک ربڑ پیڈ پر آہستگی سے ماریں تو یہ وائبریٹ کرنا

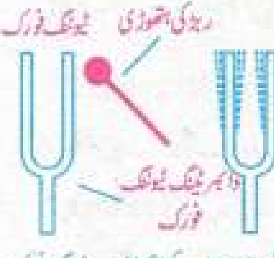
ذرائع آف ساؤنڈ

تمام ساؤنڈز اجسام کی وائبریشن سے پیدا ہوتی ہیں۔ ساؤنڈ، انرجی کی ایک قسم ہے جو ایک جگہ سے دوسری جگہ پر ویوز کی صورت میں منتقل ہوتی ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

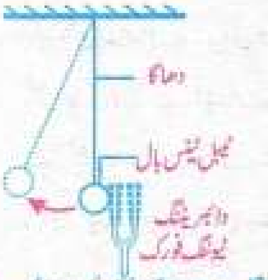
سٹیتھوسکوپ کے اصول کا انحصار ساؤنڈ کی ٹرانسمشن پر ہوتا ہے۔ یہ ساؤنڈ چیسٹ پیس سے ہوتی ہوئی ہوا سے بھری ہوئی کھوکھلی ٹیوبز کے ذریعے سننے والے کے کانوں تک پہنچتی ہے۔ چیسٹ پیس عام طور پر پلاسٹک کی ڈسک پر مشتمل ہوتا ہے جس کو ڈایافرام کہتے ہیں۔ اگر ڈایافرام کو مریض کے جسم پر رکھا جائے تو ساؤنڈ ڈایافرام کو وائبریٹ کرتی ہے، جس سے ساؤنڈ ویوز پیدا ہوتی ہیں جو ملٹی پل ریفلیکشن کے بعد ٹیوب سے گزرتی ہوئی ڈاکٹر کے کانوں میں پہنچتی ہیں۔

شروع کر دے گا (شکل 11.2)۔ ہم اپنے کان کے نزدیک لا کر ٹیوننگ فورک سے پیدا ہونے والی ساؤنڈ کو سن سکتے ہیں۔ ہم ایک دھاگے کے ساتھ باندھی گئی پلاسٹک بال کے ساتھ ٹیوننگ فورک کی ایک شاخ (Prong) کو آہستگی سے ٹچ کر کے بھی ٹیوننگ فورک کی وائبریشنز کو سن سکتے ہیں (شکل 11.3)۔ اگر ہم پلاسٹک بال کو ٹیوننگ فورک کی ایک شاخ کے ساتھ آہستگی سے ٹچ کریں تو ٹیوننگ فورس پلاسٹک بال کو اپنی وائبریشنز کی وجہ سے پرے دھکیل دے گا۔



شکل 11.2: ربڑ کی ہتھوڑی سے ٹیوننگ فورک پر ضرب لگائیں

اب اگر ہم وائبریٹنگ ٹیوننگ فورک کی ایک شاخ کو پانی سے بھرے گلاس میں ڈبوئیں تو پانی کے چھینٹے (Splashes) اڑتے ہوئے نظر آئیں گے (شکل 11.4)۔ پانی کے چھینٹے کس وجہ سے اڑتے ہیں؟

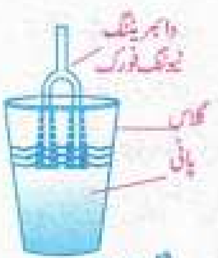


شکل 11.3: ٹیوننگ فورک کی وائبریشن سے ساؤنڈ کا پیدا ہونا

اس سرگرمی سے ہم یہ اخذ کر سکتے ہیں کہ ساؤنڈ اجسام کے وائبریٹ کرنے سے پیدا ہوتی ہے۔

ساؤنڈ کی اشاعت کے لیے میٹیریل میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے

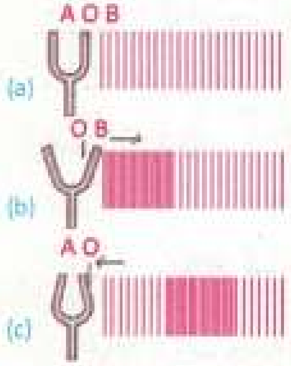
سرگرمی 11.2: اس سرگرمی میں ہم مشاہدہ کریں گے کہ ساؤنڈ ویوز کی اشاعت کے لیے میٹیریل میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے۔ ہم یہ پڑھ چکے ہیں کہ روشنی کی ویوز جو الیکٹرو میگنیٹک نوعیت رکھتی ہیں کسی بھی میڈیم سے گزر سکتی ہیں، چاہے وہ ویکیوم ہی کیوں نہ ہو۔ جبکہ ساؤنڈ ویوز کی اشاعت کے لیے کسی میٹریل میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے۔



شکل 11.4

اس کو شکل (11.5) کے مطابق ایک بیل جار (Bell jar) کے ایک سادہ تجربہ سے ثابت کرتے ہیں۔ بیل جار کو ویکیوم پمپ کے پلیٹ فارم پر رکھا گیا ہے۔ ایک الیکٹرک بیل کو دو تاروں کی مدد سے بیل جار کے اندر لٹکا دیں۔ ان تاروں کو ایک بیٹری سے جوڑ دیں۔ گھنٹی بجنا شروع ہو جائے گی۔ جس کو آپ بآسانی سن سکتے ہیں۔ اب جار کی ہوا ویکیوم پمپ کی مدد سے خارج کر دیں۔ آپ دیکھیں گے کہ گھنٹی کی ساؤنڈ مدھم ہونا شروع ہو جائے گی اور آخر کار اتنی کم ہو جائے گی کہ سنائی نہیں دے گی۔ حالانکہ باہر سے دیکھنے پر اندر گھنٹی بجتی نظر آئے گی۔ اگر ہم جار میں ہوا دوبارہ داخل کر دیں تو گھنٹی کی ساؤنڈ دوبارہ سنائی دینے لگے گی۔ اس تجربہ سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ ساؤنڈ کی اشاعت کے لیے کسی میٹیریل میڈیم کی موجودگی بہت ضروری ہے۔

شکل 11.5: بیل جار اپریٹس



شکل 11.6: ربڑ کی ہتھوڑی سے ٹکرانے کے بعد ٹیوننگ فورک کی وائبریشن

ساؤنڈ ویوز کی لونگیٹیوڈنل نوعیت

(Longitudinal Nature of Sound Waves)

ہم وائبریٹنگ ٹیوننگ فورک کی مدد سے ساؤنڈ ویوز کی اشاعت کو سمجھ سکتے ہیں۔ شکل (11.6-a) سے پتہ چلتا ہے کہ ٹیوننگ فورک کی وائبریشن سے پہلے دائیں جانب ہوا کے مالیکیولز کی ڈینسٹی یونیفارم ہے۔ لیکن جب ٹیوننگ فورک کی دائیں شاخ وسطی پوزیشن O سے B کی طرف وائبریٹ کرتی ہے (شکل 11.6-b) تو یہ اپنے سامنے والی ہوا کی تہ کو دبا دیتی ہے، جس سے کمپریشن پیدا ہوتا ہے۔ یہ پہلی تہ اپنے دباؤ یعنی کمپریشن کو اگلی تہ تک منتقل کر دیتی ہے۔ اس طرح یہ عمل جاری رہتا ہے۔ ایک لمحہ کے بعد شاخ پوزیشن B سے A کی طرف حرکت کرنا شروع کر دیتی ہے (شکل 11.6-c)۔ جس سے شاخ سے متصل ہوا کی تہ میں پریشر کم ہو جاتا ہے اور اس تہ کے مالیکیولز ایک دوسرے سے پرے ہٹ جاتے ہیں۔ یعنی ریئر فیکشن پیدا ہو جاتا ہے۔ یہ ریئر فیکشن ایک تہ سے دوسری تہ تک منتقل ہوتا ہے اور یہ عمل جاری رہتا ہے۔ جیسا کہ ٹیوننگ فورک آگے پیچھے تیزی سے حرکت کرتا ہے، اس لیے کمپریشن اور ریئر فیکشن باری باری پیدا ہوتے رہتے ہیں اور آگے بڑھتے چلے جاتے ہیں۔

کمپریشن اور ریئر فیکشن کے اس سلسلے کو ساؤنڈ ویوز کہتے ہیں۔ شکل (11.6) سے پتہ چلتا ہے کہ ہوا کے مالیکیولز کی موشن کی سمت ویوز کی سمت کے پیرالل ہوتی ہے۔ اس لیے ساؤنڈ ویوز لونگیٹیوڈنل ویوز کہلاتی ہیں۔ دو مسلسل کمپریشن یا ریئر فیکشن کے درمیانی فاصلہ کو ویولینگتھ کہتے ہیں۔

11.2 ساؤنڈ کی خصوصیات

(CHARACTERISTICS OF SOUND)

مختلف اجسام سے پیدا ہونے والی ساؤنڈز میں ان کی مختلف خصوصیات کی بنا پر فرق کیا جاتا ہے جیسا کہ نیچے بیان کیا گیا ہے:

لاؤڈنیس (Loudness): ساؤنڈ کی وہ خصوصیت جس کی وجہ سے ہم بلند اور مدھم ساؤنڈ میں فرق کر سکیں لاؤڈنیس کہلاتی ہے۔

جب ہم اپنے کسی دوست سے بات کر رہے ہوتے ہیں تو ہماری ساؤنڈ بہت مدھم ہوتی ہے۔ جبکہ

اگر ہمیں کسی مجمے سے خطاب کرنا ہوتو ہمیں اونچی آواز سے بولنا پڑتا ہے۔ساؤنڈ کی لاؤڈنیس بہت سے عوامل (Factors) پر منحصر ہوتی ہے، جنہیں نیچے بیان کیا گیا ہے۔

(ا) وائبریٹنگ جسم کا ایمپلی ٹیوڈ

(Amplitude of a Vibrating Body)

ساؤنڈ کی لاؤڈنیس وائبریٹنگ جسم کے ایمپلی ٹیوڈ کے ساتھ بدل جاتی ہے (شکل 11.7)۔ اگر ہم ستار (Sitar) کی ڈوری (String) کو شدت کے ساتھ کھینچیں تو اس سے بلند ساؤنڈ پیدا ہو گی۔ اسی طرح اگر ہم ڈرم کو زور سے بجائیں تو اس کی ممبرین کا ایمپلی ٹیوڈ بڑھ جاتا ہے جس کی وجہ سے ہمیں ایک اونچی ساؤنڈ سنائی دیتی ہے۔

(ب) وائبریٹنگ جسم کا ایریا

(Area of the Vibrating Body)

ساؤنڈ کی لاؤڈنیس وائبریٹنگ جسم کے ایریا پر بھی منحصر ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر بڑے ڈرم سے پیدا ہونے والی ساؤنڈ چھوٹے ڈرم کی ساؤنڈ سے زیادہ ہوتی ہے۔ کیونکہ اس کا وائبریٹنگ ایریا زیادہ ہوتا ہے۔ اسی طرح ہم پڑھ چکے ہیں کہ جب ہم ٹیوننگ فورک کو ربڑ پیڈ پر مارتے ہیں تو دھیمی ساؤنڈ پیدا ہوتی ہے۔ لیکن اگر اسی وائبریٹنگ ٹیوننگ فورک کو کسی میز کی سطح پر عموداً رکھیں تو اونچی ساؤنڈ سنائی دے گی۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ کسی جسم کا وائبریٹنگ ایریا بڑھنے سے لاؤڈنیس بڑھ جاتی ہے۔

(ج) وائبریٹنگ جسم سے فاصلہ

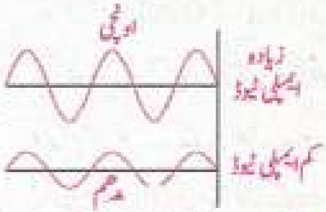
(Distance from Vibrating Body)

لاؤڈنیس وائبریٹنگ جسم سے سننے والے کے فاصلہ پر بھی منحصر ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ فاصلہ کے بڑھنے سے ایمپلی ٹیوڈ کم ہو جاتا ہے۔ لاؤڈنس سننے والے شخص کے کان کی صحت پر بھی منحصر ہوتی ہے۔ جو ساؤنڈ کسی اچھی سماعت رکھنے والے شخص کو اونچی سنائی دیتی ہے وہی کسی خراب سماعت رکھنے والے شخص کو مدھم سنائی دیتی ہے۔ تاہم ساؤنڈ کی ایک ایسی خصوصیت بھی ہے جو سننے والے کے کان کی حساسیت (Sensitivity) پر منحصر نہیں ہوتی، اسے ساؤنڈ کی انٹینسٹی (Intensity) کہتے ہیں۔

(1) وضاحت کریں کہ سکول کی گھنٹی سے ساؤنڈ کیسے پیدا ہوتی ہے؟

(2) ساؤنڈ ویوز کو مکینیکل ویوز کیوں کہا جاتا ہے؟

(3) فرض کریں کہ آپ اور آپ کا دوست چاند پر کھڑے ہیں۔ کیا آپ اپنے دوست کی ساؤنڈ سن سکتے ہیں؟



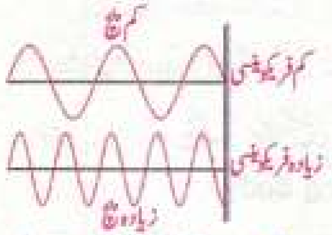
شکل 11.7: لاؤڈنیس کی ایمپلی ٹیوڈ کے ساتھ تبدیلی

پکی دیواروں والے حمام کے جار سے جب ساؤنڈ ویوز ٹکراتی ہیں تو یہ جار وائبریٹ کرتا ہے۔ اس عمل کو ساؤنڈ ویوز کی گونج (Resonance) کہتے ہیں۔ کچھ گلوکار ایک خاص فریکوئنسی کی بلند ساؤنڈ پیدا کر سکتے ہیں جس سے گلاس اتنا زیادہ وائبریٹ کرتا ہے کہ ٹوٹ سکتا ہے۔

کچھ لوگ بے آواز سیٹی (Soundless whistle) جس کی فریکوئنسی 20,000 Hz سے لے کر 25,000 Hz تک ہوتی ہے، کتوں کو بلانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ یہ سیٹی انسانوں کے لیے بے آواز ہے لیکن کتوں کے لیے نہیں کیونکہ کتوں کی قابل سماعت ساؤنڈ کی فریکوئنسی بہت زیادہ ہوتی ہے۔

پچ (Pitch): پچ ساؤنڈ کی وہ خصوصیت ہے جس سے ہم کسی بھاری اور باریک ساؤنڈ میں فرق کر سکتے ہیں۔

پچ ساؤنڈ کی فریکوئنسی پر منحصر ہوتی ہے۔ زیادہ پچ سے مراد ہائی فریکوئنسی ہے۔ عورتوں اور بچوں کی ساؤنڈ کی فریکوئنسی مردوں کی ساؤنڈ کی فریکوئنسی سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس لیے عورتوں اور بچوں کی ساؤنڈ باریک ہوتی ہے اور اس کی پچ زیادہ ہوتی ہے۔ پچ اور فریکوئنسی کے درمیان تعلق کو شکل (11.8) میں دکھایا گیا ہے۔

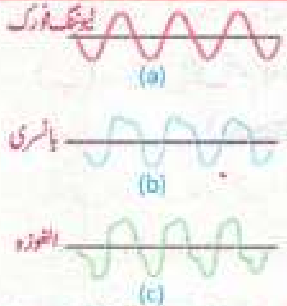


شکل 11.8: پچ کی فریکوئنسی کے ساتھ تبدیلی

کوالٹی (Quality): ساؤنڈ کی وہ خصوصیت جس کی وجہ سے ہم ایک ہی بلندی اور پچ کی دو ساؤنڈز میں فرق محسوس کر سکیں 'کوالٹی' کہلاتی ہے۔

اگر ہم کسی کمرے کے باہر کھڑے ہوں تو ہم کمرے کے اندر سے آنے والی پیانو (Piano) اور بانسری (flute) کی ساؤنڈز کے درمیان آسانی سے فرق کر سکتے ہیں۔ یہ ان دونوں ساؤنڈز کی کوالٹی کے درمیان فرق کی وجہ سے ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے



شکل 11.9: قریباً ایک جیسی فریکوئنسی کی ساؤنڈز کی ویوفارم کا پیدا ہونا جو بیٹر کو ظاہر کرتا ہے کہ کوالٹی ایک سی کے ساتھ بدلتی ہے۔ (الف) ایک ٹیوننگ فورک سے (ب) بانسری (ج) الغوزہ سے

شکل (11.9) میں ٹیوننگ فورک، بانسری اور الغوزہ (Clarinet) سے پیدا ہونے والی ساؤنڈز کی ویوفارمز کو دکھایا گیا ہے۔ ان تینوں ساؤنڈز کی لاؤڈنیس اور پچ ایک جیسی ہے لیکن ان کی ویوفارم مختلف ہے۔ اسی وجہ سے ان کی کوالٹی مختلف ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے ان کی ساؤنڈز کے درمیان فرق کیا جاسکتا ہے۔

انٹینسٹی (Intensity)

ساؤنڈ ویوز انرجی کو ساؤنڈ پیدا کرنے والے جسم سے سننے والے جسم تک منتقل کرتی ہیں۔ ساؤنڈ کی انٹینسٹی ساؤنڈ ویوز کے ایمپلی ٹیوڈ پر منحصر ہوتی ہے۔ اس کی تعریف یوں کی جاتی ہے:

> ساؤنڈ کی سمت کے عموداً رکھے ہوئے یونٹ ایریا سے فی سیکنڈ منتقل ہونے والی انرجی، ساؤنڈ کی انٹینسٹی کہلاتی ہے۔

ساؤنڈ کی انٹینسٹی ایک فزیکل مقدار ہے جس کو آسانی کے ساتھ درستی سے ناپا جاسکتا ہے۔ ساؤنڈ کی انٹینسٹی کا یونٹ واٹ فی مربع میٹر ($W\ m^{-2}$) ہے۔

کوئیک کوئز

1. عورتوں کی ساؤنڈ مردوں کی ساؤنڈ سے زیادہ باریک کیوں ہوتی ہے؟
2. ساؤنڈ ویوز کی کون سی خصوصیت مندرجہ ذیل کا تعین کرتی ہے: (الف) لاؤڈنیس (ب) پچ
3. فریکوئنسی کے بڑھانے سے ساؤنڈ کی لاؤڈنیس پر کیا اثر پڑے گا؟

ساؤنڈ کا انٹینسٹی لیول (Intensity Level of Sound)

انسانی کان $10^{-12}\ W\ m^{-2}$ کی انٹینسٹی سے لے کر $1.0\ W\ m^{-2}$ تک کی انٹینسٹی کی ساؤنڈز

سن سکتا ہے۔ مگر $1.0\ W\ m^{-2}$ کی انٹینسٹی کی ساؤنڈ کان کے لیے تکلیف دہ ہو سکتی ہے۔

قابل سماعت اور مدھم ساؤنڈ کی انٹینسٹی $1.0^{-12}\ W\ m^{-2}$ ہے۔ جس کو ریفرنس انٹینسٹی (Reference Intensity) کے طور پر لیا جاتا ہے اور اسے زیرو بل (Zero bel) کہتے ہیں۔ اس کا نام سائنسدان الیگزینڈر گراہم بل سے منسوب ہے۔ تجربات سے ثابت ہوتا ہے کہ ساؤنڈ کی لاؤڈنیس صرف ساؤنڈ کی انٹینسٹی پر منحصر نہیں ہوتی بلکہ انسانی کان کی صحت یا حالت پر بھی منحصر ہوتی ہے۔ انسانی کان بعض انٹینسٹیز کے لیے بہت حساس (Sensitive) جبکہ بعض کے لیے کم حساس ہوتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ٹیوننگ فورک کی فریکوئنسی کا انحصار ٹیوننگ فورک کی شاخوں کے ماس پر ہوتا ہے۔ اگر ماس زیادہ ہوگا تو فریکوئنسی کم ہوگی۔ اس کا مطلب ہے کہ پچ کم ہوگی۔

ساؤنڈ کی لاؤڈنیس ساؤنڈ کی انٹینسٹی کے لاگرتھم کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔ یعنی

$$L \propto \log I$$

$$L = K \log I \quad .... (11.1)$$

یہاں K ایک کونسٹنٹ آف پروپورشنیلٹی ہے۔

اگر کسی مدھم ترین ساؤنڈ کی انٹینسٹی I_o، لاؤڈنیس L_o ہو اور اسی طرح کسی دوسری ساؤنڈ کی انٹینسٹی I اور لاؤڈنیس L ہو تو ان کی ساؤنڈز کے لیے مساوات (11.1) کی مدد سے ہم لکھ سکتے ہیں کہ:

$$L_o = K \log I_o \quad .... (11.2)$$

مساوات (11.1) سے مساوات (11.2) کو تفریق کرنے سے

$$L - L_o = K (\log I - \log I_o) = K \log \frac{I}{I_o}$$

دونوں ساؤنڈز کی لاؤڈنیس کے فرق $(L - L_o)$ کو ساؤنڈ لیول (Sound level) یا ساؤنڈ کا انٹینسٹی لیول (Intensity level) کہتے ہیں۔

$$\text{ساؤنڈ کا انٹینسٹی لیول} = K \log \frac{I}{I_o} \quad ....(11.3)$$

ٹیبل 11.1

ساؤنڈ کے ذرائع	انٹینسٹی $(W\,m^{-2})$	انٹینسٹی لیول (dB)
فوجی جیٹ طیارہ	10^{3}	150
بڑا ہتھوڑا (تیز)	10^{1}	130
ریل گاڑی کا ہارن	10^{0}	120
گھاس کاٹنے والی مشین	10^{-2}	100
ویکیوم کلینر	10^{-5}	70
مچھر کی بھنبھناہٹ	10^{-8}	40
سرگوشی	10^{-9}	30
پتوں کی سرسراہٹ	10^{-11}	10
قابل سماعت مدھم ساؤنڈ	10^{-12}	0

K کی قیمت کا انحصار صرف I اور I_o کے یونٹ پر نہیں ہوتا بلکہ اس کا انحصار ساؤنڈ کے لیول پر بھی ہوتا ہے۔ اگر کسی نامعلوم ساؤنڈ کی انٹینسٹی مدھم ترین ساؤنڈ کی انٹینسٹی I_o سے 10 گنا زیادہ ہو تو $I = 10\,I_o$ اور ایسی ساؤنڈ کا لیول ایک یونٹ مانا جائے گا جسے بل (bel) کہتے ہیں۔ لہٰذا K کی

قیمت 1 ہوگی۔ اس لیے K کی قیمت مساوات (11.3) میں درج کرنے سے

$$\text{ساؤنڈ کا انٹینسٹی لیول} = \log \frac{I}{I_o}\ (\text{bel}) \quad \text{..........(11.4)}$$

عام طور پر بل ساؤنڈ کی انٹینسٹی کا بڑا یونٹ ہوتا ہے۔ جبکہ ایک چھوٹا یونٹ جسے ڈیسی بل کہتے ہیں استعمال کیا جاتا ہے۔ ڈیسی بل کو 'dB' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یاد رہے کہ ایک بل 10 ڈیسی بل کے برابر ہوتا ہے۔ اگر ساؤنڈ کے لیول کو ڈیسی بل میں ماپا جائے تو مساوات (11.4) کو ہم اس طرح لکھ سکتے ہیں:

$$\text{ساؤنڈ کا انٹینسٹی لیول} = 10 \log \frac{I}{I_o}\ \text{dB} \quad \text{..........(11.5)}$$

مساوات (11.5) استعمال کرتے ہوئے ساؤنڈ کی لاؤڈنیس معلوم کرنے کے لیے ہم ایک سکیل متعین کر سکتے ہیں۔ اس سکیل کو ڈیسی بل سکیل (Decibel scale) کہتے ہیں۔ مختلف ساؤنڈز کے انٹینسٹی لیول ڈیسی بل میں ٹیبل (11.1) میں دیے گئے ہیں۔

مثال 11.1: مختلف ساؤنڈز کا انٹینسٹی لیول نکالیں، جیسا کہ

(ا) قابلِ سماعت مدھم ساؤنڈ (ب) پتوں کی سرسراہٹ

حل: قابلِ سماعت مدھم ترین ساؤنڈ کے انٹینسٹی لیول کے لیے مساوات (11.5) میں

$I = I_o = 10^{-12}\,W\,m^{-2}$ استعمال کرنے سے

$$\text{قابلِ سماعت مدھم ساؤنڈ کا لیول} = 10 \log \frac{1.0^{-12}\,W\,m^{-2}}{1.0^{-12}\,W\,m^{-2}} = 0\ \text{dB}$$

پتوں کی سرسراہٹ کی ساؤنڈ کے لیے $I = 1.0^{-11}\,W\,m^{-2}$ لہٰذا

$$\text{پتوں کی سرسراہٹ کی ساؤنڈ کا لیول} = 10 \log \frac{I}{I_o} = 10 \log \frac{1.0^{-11}}{1.0^{-12}}\ \text{dB}$$

$$= 10 \log 10\ \text{dB}$$

$$= 10\ \text{dB}$$

11.3 ریفلیکشن آف ساؤنڈ
(REFLECTION OF SOUND)

جب ہم کسی اونچی عمارت یا کسی پہاڑ کی ریفلیکٹنگ سطح کے قریب تالی بجاتے ہیں یا اونچی ساؤنڈ میں

آپ کی معلومات کے لیے

ساؤنڈ ویو جس کی فریکوئنسی 3500 Hz اور انٹینسٹی 80 dB ہے اس کی لاؤڈنیس ایک ساؤنڈ جس کی فریکوئنسی 125 Hz اور انٹینسٹی 80 dB ہے سے دو گنا زیادہ ہوتی ہے۔ یہ اس لیے ہے کہ ہمارے کان 3500 Hz کی فریکوئنسی کے لیے 125 Hz کی بہ نسبت زیادہ حساس ہوتے ہیں۔ اس لیے انٹینسٹی کا مطلب لاؤڈنیس نہیں ہے۔ لاؤڈنیس کا مطلب ہے ہمارے کان اور ہمارا دماغ ساؤنڈ ویوز کی انٹینسٹی کو کس طرح محسوس کرتے ہیں۔

آپ کی معلومات کے لیے

لاگرتھمک سکیل	لینیئر سکیل
ڈیسی بل (dB)	ایمپلی ٹیوڈ
0	1
20	10
40	100
60	1,000
80	10,000
100	1000,000
120	1,000,000

ڈیسی بل سکیل ساؤنڈ ویوز کے ایمپلی ٹیوڈ کی لاگرتھمک پیمانے پر پیمائش ہے۔ لاگرتھمک سکیل میں برابر وقفوں کو جمع کرنے کی بجائے 10 سے ضرب دیتے ہیں۔

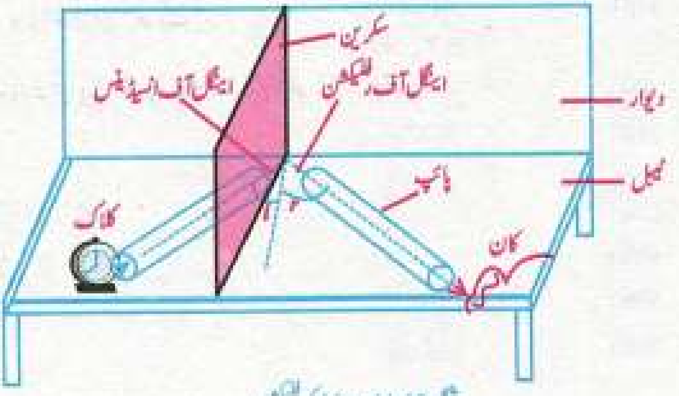
چلاتے ہیں تو تھوڑی دیر بعد ہمیں وہی ساؤنڈ دوبارہ سنائی دیتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ یہ ساؤنڈ جو ہم تھوڑی دیر بعد سنتے ہیں اسے گونج (Echo) کہتے ہیں اور اس کی وجہ پہاڑ یا اونچی عمارت کی سطح سے ساؤنڈ کی ریفلیکشن ہے۔

جب ساؤنڈ کسی میڈیم کی سطح پر پڑتی ہے تو وہ پہلے میڈیم کی طرف واپس لوٹ آتی ہے۔ اس عمل کو ساؤنڈ کی گونج یا ریفلیکشن کہتے ہیں۔ مشاہدہ سے ثابت ہوا ہے کہ ہمارے دماغ میں ساؤنڈ کا احساس 0.1 s تک رہتا ہے۔ اس لیے گونج کی صاف ساؤنڈ سننے کے لیے ہماری ساؤنڈ اور گونج یا ریفلیکٹڈ ساؤنڈ کے درمیان وقت کا فاصلہ کم از کم 0.1 s ہونا چاہیے۔ اگر ہم ساؤنڈ کی سپیڈ روم ٹمپریچر پر $340\ m\ s^{-1}$ لیں تو 0.1 s کے بعد گونج سنائی دے گی۔ اس طرح ساؤنڈ کے پیدا ہونے سے کسی بھی سطح سے ریفلیکٹ ہو کر واپس آنے تک کا فاصلہ $340\ m\ s^{-1} \times 0.1\ s = 34\ m$ ہوگا۔ لہٰذا گونج کو واضح طور پر سننے کے لیے رکاوٹ کا ساؤنڈ کے منبع سے کم از کم فاصلہ اس فاصلے سے آدھا یعنی 17 m ہوگا۔ گونج کو ملٹی پل ریفلیکشن کی وجہ سے ایک سے زیادہ دفعہ سنا جا سکتا ہے۔

سرگرمی 11.3: مناسب لمبائی کے دو ایک جیسے پلاسٹک کے پائپ لیں۔ جیسا کہ شکل (11.10) میں دکھایا گیا ہے۔ آپ چارٹ پیپر کی مدد سے بھی یہ پائپ بنا سکتے ہیں۔

☆ پائپ کو ایک دیوار کے قریب میز پر ترتیب دیں۔

☆ پائپ کے کھلے حصے کے آخر میں ایک کلاک رکھ دیں اور اس کی آواز کو دوسرے پائپ سے سننے کی کوشش کریں۔



شکل 11.10: ساؤنڈ کی ریفلیکشن

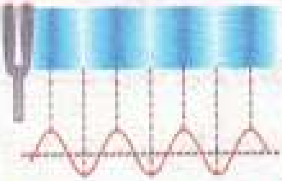
اضافی معلومات

ایک بلیو وہیل 180 dB ساؤنڈ کی شدت سے بولتی ہے جو کہ کسی جانور کی اب تک سب سے زیادہ بلند ساؤنڈ ہے۔ وہیل کی ساؤنڈ کو ایک انتہائی ترقی یافتہ مواصلاتی نظام کا ذریعہ سمجھا جاتا ہے۔ کچھ وہیل کے بارے میں خیال کیا جاتا ہے کہ وہ سینکڑوں یا ہزاروں کلومیٹر تک آپس میں پیغام رسانی کر سکتی ہیں۔ یہ اس لیے ہے کہ ساؤنڈ ویوز کی پانی میں سپیڈ ہوا میں سپیڈ کی بہ نسبت 5 گنا زیادہ ہوتی ہے۔ نیز سمندر کے پانی کا مختلف گہرائی پر ٹمپریچر بھی ساؤنڈ کی سپیڈ پر اثر انداز ہوتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ہاتھی پیغام رسانی کے لیے کم فریکوئنسی والی ساؤنڈ ویوز استعمال کرتے ہیں۔ ان کے لیے کان ان کو کم فریکوئنسی والی ساؤنڈ ویوز جن کی ویولینگتھ عام طور پر زیادہ ہوتی ہے، کو سننے کے قابل بناتے ہیں۔ اس طرح ہاتھی ایک دوسرے کے ساتھ کئی کلومیٹر کے فاصلے سے بھی پیغام رسانی کر سکتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



لونگیٹیوڈینل ویو جو کہ ہوا میں وائبریٹنگ ٹیوننگ فورک کے ذریعے سے پیدا ہو رہی ہے کی وضاحت: کمپریشن وہ حصے ہیں جہاں ہوا کا دباؤ ہوا کے ذرات کی ڈینسٹی زیادہ ہونے کی وجہ سے زیادہ ہے۔ جبکہ ریئر فیکشن وہ حصے ہیں جہاں ہوا کا دباؤ کم ہے اور ہوا کے ذرات کی ڈینسٹی بھی کم ہے۔

☆ پائپ کی پوزیشن کو اس طرح ایڈجسٹ کریں کہ آپ کلاک کی ساؤنڈ صاف سن سکیں۔

☆ اب اینگل آف انسیڈینس اور اینگل آف ریفلیکشن کی پیمائش کریں اور ان کے درمیان پائے جانے والے تعلق کا مشاہدہ کریں۔

☆ پائپ کو دائیں طرف سے عموداً تھوڑی سی اونچائی تک اٹھائیں اور رونما ہونے والی تبدیلی کا مشاہدہ کریں۔

آپ یہ جاننا چاہیں گے

اوسیلوسکوپ کے استعمال سے آپ ساؤنڈ ویوز کو دیکھ سکتے ہیں۔

11.4 ساؤنڈ کی سپیڈ (SPEED OF SOUND)

ساؤنڈ ویوز صرف اس میڈیم میں سے گزر سکتی ہیں جس کے ذرات وائبریٹ کر سکتے ہیں۔ ساؤنڈ ویکیوم سے نہیں گزر سکتی۔ تاہم ساؤنڈ کی سپیڈ کا انحصار میڈیم کی نوعیت پر بھی ہوتا ہے۔ عام طور پر مائع میں ساؤنڈ کی سپیڈ گیسز میں ساؤنڈ کی سپیڈ سے پانچ گناہ زیادہ ہے۔ جبکہ ٹھوس اجسام میں ساؤنڈ کی سپیڈ گیس میں ساؤنڈ کی سپیڈ سے پندرہ گناہ زیادہ ہوتی ہے۔ ہوا میں ساؤنڈ کی سپیڈ کا انحصار مختلف ماحولیاتی عوامل مثلاً ٹمپریچر، پریشر اور نمی پر ہوتا ہے۔

ہوا میں ساؤنڈ کی سپیڈ روم ٹمپریچر $21^{\circ}C$ اور 1 ایٹماسفیرک پریشر پر $343\ m\ s^{-1}$ ہوتی ہے۔ یہ سپیڈ ٹمپریچر اور نمی کے ساتھ بدلتی رہتی ہے۔ ٹھوس اور مائع میں ساؤنڈ کی سپیڈ ہوا میں ساؤنڈ کی سپیڈ کی بہ نسبت زیادہ ہوتی ہے۔ مندرجہ ذیل مساوات سے ساؤنڈ کی سپیڈ معلوم کی جا سکتی ہے:

$$v = f\lambda \quad .... (11.6)$$

مندرجہ بالا مساوات میں v کو سپیڈ، f کو فریکوئنسی اور λ کو ساؤنڈ کی ویولینگتھ کہتے ہیں۔

مثال 11.2: ساؤنڈ ویو کی فریکوئنسی معلوم کریں، جبکہ ساؤنڈ کی سپیڈ $340\ m\ s^{-1}$ اور ویولینگتھ $0.5\ m$ ہو۔

حل: ساؤنڈ ویو کی سپیڈ $v = 340\ m\ s^{-1}$

ویولینگتھ $\lambda = 0.5\ m$

ہم جانتے ہیں کہ

$$v = f\lambda$$

جدول 11.2
مختلف میڈیمز میں آواز کی سپیڈ

میڈیم	سپیڈ $(m\ s^{-1})$
گیسز	
ہوا $(0^{\circ}C)$	331
ہوا $(25^{\circ}C)$	346
ہوا $(100^{\circ}C)$	386
ہائیڈروجن $(0^{\circ}C)$	1290
آکسیجن $(0^{\circ}C)$	317
ہیلیم $(0^{\circ}C)$	972
مائعات $25^{\circ}C$	
ڈسٹلڈ واٹر	1498
سمندری پانی	1531
ٹھوس $25^{\circ}C$	
لکڑی	2000
ایلومینیم	6420
تانبا	4700
نکل	6040
لوہا	5950
سٹیل	5960
چھدار گلاس	3980

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

یا
$$f = \frac{340\ m}{0.5\ s} = 680\ m\ s^{-1} = 680\ Hz$$

ایکو کے طریقہ سے ساؤنڈ کی سپیڈ کی پیمائش

اپریٹس: پیمائش کا فیتہ، سٹاپ واچ، پیرالل (سیدھی) دیوار جو بہت اچھی ایکو پیدا کر سکے۔

طریقہ کار:

1۔ فیتہ کی مدد سے دیوار سے 500 m کا فاصلہ ماپیے۔

2۔ اب 500 m کے فاصلے سے دیوار کے سامنے تالی بجائیں اور مشاہدہ کریں کہ آپ صاف گونج سن سکتے ہیں۔ تسلی کر لیں کہ گونج کسی اور دیوار سے پیدا نہ ہو رہی ہو۔

3۔ اب دوبارہ تالی بجانا شروع کریں اور سٹاپ واچ کو پہلی تالی پہ چلا دیں۔ تالی بجانے کی تعداد کی گنتی کریں۔ جب آپ دسویں تالی پر پہنچیں تو سٹاپ واچ کو بند کر دیں۔

4۔ اب آپ دس دفعہ تالی بجانے کا اوسط وقت معلوم کریں۔ تالی بجانے کے اوسط وقت t کو معلوم کرنے کے بعد S = vt فارمولا استعمال کریں۔ اس سے آپ ساؤنڈ کی سپیڈ معلوم کر سکتے ہیں۔

مثال 11.3: آسمانی بجلی کی روشنی بادل کی گرج کی ساؤنڈ سے 1.5 s پہلے دکھائی دیتی ہے۔ بتائیے کہ جن بادلوں میں یہ چمک رونما ہو رہی ہے وہ کتنی دور ہیں؟ (فرض کریں ساؤنڈ کی سپیڈ $332\ m\ s^{-1}$ ہے)۔

حل:

وقت $t = 1.5\ s$

ساؤنڈ کی سپیڈ $v = 332\ m\ s^{-1}$

ہم جانتے ہیں کہ
$$S = vt$$
$$S = 1.5\ s \times 332\ m\ s^{-1}$$
$$S = 498\ m$$

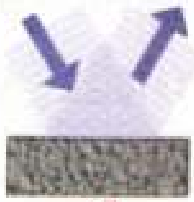
11.5 شور کی آلودگی
(NOISE POLLUTION)

آپ ریڈیو اور ٹیلی وژن پر نشر ہونے والے پروگرامز میں مختلف کوالٹی کی ساؤنڈز سن کر لطف اندوز

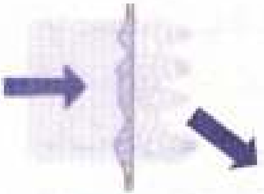
کیا آپ جانتے ہیں؟

ہوا میں ساؤنڈ کی سپیڈ کی پیمائش سب سے پہلے 1738 میں فرنچ اکیڈمی کے ممبرز نے کی تھی۔ توپوں کو دو پہاڑیوں پر 29 km کے فاصلے پر رکھا گیا ہے۔ روشنی اور ساؤنڈ کے درمیانی وقفہ کی پیمائش کر کے ساؤنڈ ویوز کی سپیڈ کو ماپا گیا ہے۔ دونوں توپوں کو یکے بعد دیگرے چلایا گیا ہے تاکہ ہوا اور مشاہدہ کرنے والوں کے ردعمل کے وقفہ میں غلطی کم سے کم ہو۔ اس تجربے سے ساؤنڈ کی سپیڈ کی پیمائش 0°C ٹمپریچر پر $336\ m\ s^{-1}$ ہے۔

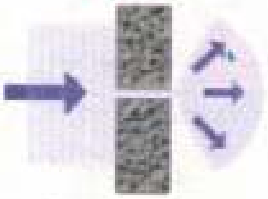
ہوتے ہیں۔ موسیقی کے پروگرامز میں آپ بانسری، ہارمونیم، طبلے یا وائلن وغیرہ کی ساؤنڈز سنتے ہیں۔ ان آلات سے پیدا ہونے والی ساؤنڈز آپ کے کانوں کو بھلی محسوس ہوتی ہیں۔ ایسی ساؤنڈز جو ہمارے کانوں کو بھلی اور سریلی محسوس ہوں میوزیکل ساؤنڈز کہلاتی ہیں۔ تاہم کچھ ساؤنڈز مثلاً مشینوں، دروازوں کے بجنے اور بڑے شہروں میں گاڑیوں کی گھڑگھڑاہٹ سے پیدا ہونے والی ساؤنڈز جو کانوں پر اچھا اثر نہیں رکھتیں بلکہ کانوں کو ناخوشگوار محسوس ہوتی ہیں، شور (Noise) کہلاتی ہیں۔ شور کی وجہ کچھ ساؤنڈز کی نامناسب اور اچانک وائبریشن ہے۔ بڑے شہروں میں شور کی آلودگی ایک بہت بڑا مسئلہ بن چکا ہے۔ شور ایک ناخوشگوار ساؤنڈ ہے جو کہ انسان اور دوسرے جانداروں کی صحت کے لیے مضر ہے۔



ریفلیکشن



رفریکشن



ڈفریکشن

ابزاربشن

ساؤنڈ جب کسی میٹیریل کی باؤنڈری سے ٹکراتی ہے تو یہ ان تمام خصوصیات کو ظاہر کرتی ہے۔

نقل وحمل کے ساز وسامان اور بڑی مشینیں شور کی آلودگی کے بنیادی ذرائع ہیں۔ مثال کے طور پر صنعتی علاقوں میں بڑی مشینوں کا شور، بڑی گاڑیوں کے بلند ہارن، ہوٹرز اور الارم وغیرہ۔ شور کے انسانی صحت پر منفی اثرات ہوتے ہیں کیونکہ یہ کچھ ناخوشگوار حالات کا باعث بن سکتا ہے جیسا کہ سماعت کا کھو جانا، نیند کا نہ آنا، غصہ، ہائپرٹینشن، ہائی بلڈ پریشر وغیرہ۔ شور مواصلات اور انتباہ کرنے والے اشاروں کے ساتھ مداخلت کرکے حادثات کا باعث بھی بن سکتا ہے۔ شور کا بے ضرر لیول دو عوامل پر منحصر ہے۔ جیسا کہ شور کا حجم اور شور سے متاثر ہونے کا دورانیہ۔ شور کا لیول عام طور پر بہت سے ممالک میں آٹھ گھنٹے روزانہ کے اوقات میں 85-90 dB ہوتا ہے۔ شور کی آلودگی کو قابلِ سماعت لیول تک محدود کیا جاسکتا ہے۔ شور کی آلودگی کو ماحول دوست مشینری، ساز وسامان، ساؤنڈ بیریئرز (Barriers)، سننے کے حفاظتی آلات استعمال کرکے قابلِ قبول حد تک کم کیا جاسکتا ہے۔

سرگرمی 11.4: ایک منصوبہ ترتیب دیں جو آپ کے کام کرنے والی جگہ پر شور سے پیدا ہونے والی مشکلات کی مندرجہ ذیل نکات کو مدِنظر رکھتے ہوئے حل کرنے میں مدد فراہم کرے۔

(1) مسائل بیان کریں۔

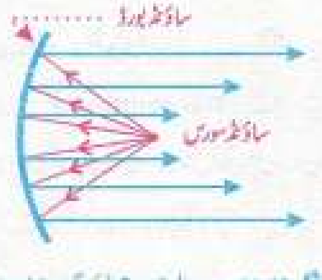
(2) مسائل کے ذرائع کیا ہیں؟

(3) کون لوگ متاثر ہو رہے ہیں؟

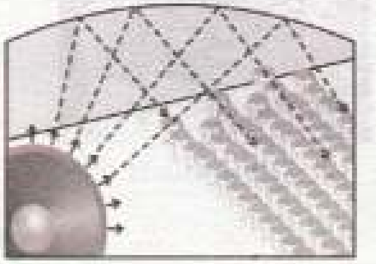
(4) مسائل کے حل کے لیے آپ کی آراء کیا ہیں؟

11.6 صوتی نگہبانی کی اہمیت (Importance of Acoustics)

ناخوشگوار ساؤنڈز کو ملائم اور مسام دار سطح سے جذب کرنے کے لیے استعمال ہونے والی ترکیب یا طریقہ کو صوتی نگہبانی کہتے ہیں۔ ٹھوس یا ہموار سطح پر ساؤنڈ کی رفلیکشن نمایاں اور زیادہ ہوتی ہے۔ جبکہ کسی لچک دار یا ناہموار سطح پر کم ہوتی ہے۔ لچک دار اور مسام دار اشیا جیسا کہ پردے اور قالین ساؤنڈ کی انرجی کو جذب کر لیتے ہیں۔ لہٰذا وہ گونج کو ختم کر دیتے ہیں جس سے شور میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اس طرح شور زدہ علاقوں میں ایسی چیزوں کے استعمال سے ہم شور کی آلودگی میں کمی کر سکتے ہیں۔ اس لیے اگر کمرہ جماعت یا عوامی ہال کی سطح کو بہت زیادہ جاذب کر دیا جائے تو سامعین کے لیے شور کا لیول بہت کم ہو گا۔ بعض اوقات جب ساؤنڈ کمرے کی دیواروں، چھت اور فرش کی انتہائی زیادہ رفلیکٹنگ سطح سے رفلیکٹ ہوتی ہے تو ساؤنڈ میں بہت زیادہ بگاڑ پیدا ہو جاتا ہے۔ یہ ملٹی پل رفلیکشن سے ہوتا ہے جسے بازگشت (Reverberation) کہتے ہیں۔ اس لیے ہمیں لیکچر ہال، آڈیٹوریم یا تھیٹر یعنی تمثیل گھر اس طرح بنانے چاہیے کہ ان میں گونج اور عمل انجذاب کے درمیان خاص تناسب رہے۔ اگر ہم اسٹیج کے پیچھے ایک رفلیکٹنگ سطح رکھ دیں تو یہ سامعین تک ساؤنڈ پہنچانے کے لیے فائدہ مند ثابت ہوگا۔ جب کہ عام طور پر لیکچر ہال، کانفرنس ہال اور تھیٹر ہالز کی چھتیں کرو (Curve) یعنی خمیدہ ہوتی ہیں جس سے ساؤنڈ کی رفلیکشن ہونے کے بعد ہال کے تمام کونوں تک پہنچتی ہے (شکل 11.11)۔ بعض اوقات خمیدہ ساؤنڈ بورڈ اسٹیج کے پیچھے رکھ دیے جاتے ہیں جس سے رفلیکشن کے بعد ساؤنڈ یکساں طور پر ہر طرف پھیل جاتی ہے (شکل 11.12)۔



شکل 11.12: بڑے ہال میں استعمال کیا گیا ساؤنڈ بورڈ

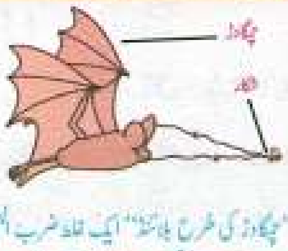


شکل 11.11: کانفرنس ہال کی خمیدہ چھت

دلچسپ معلومات

سائنسدانوں نے 1993 میں مشاہدہ کیا کہ زرافے پہاڑی کے ایک طرف کھڑے ہو کر دوسری طرف نظر آنے والے اپنے ساتھیوں کا انتظار کر رہے تھے۔ انہوں نے یہ بھی مشاہدہ کیا کہ ایک زرافہ اینٹوں کی ایک اونچی دیوار میں نقب لگا کر دوسری طرف کھڑی اپنی ماں تک پہنچنے کی کوشش کر رہا تھا۔ لیکن سائنسدانوں کو کوئی ساؤنڈ سنائی نہ دی۔ اصل میں زرافوں کی زیادہ ویولینتھ کی ساؤنڈ پہاڑی اور اینٹوں کی دیوار کے ساتھ ڈفریکٹ ہو رہی تھی۔ جس کی وجہ سے زرافے ایک دوسرے کی ساؤنڈ سن رہے تھے مگر دیکھ نہیں سکتے تھے۔

آپ کی اطلاع کے لیے



"چمگادڑ کی طرح اندھا" ایک غلط ضرب المثل ہے۔ چمگادڑ روشنی کا استعمال کرتے ہوئے چیزوں کو دیکھ سکتی ہیں۔ لیکن جب ان کو کسی کمرے میں تاروں کے بچھائے ہوئے جال میں بند کیا جاتا ہے تو وہ آسانی سے اس میں اڑ سکتی ہیں اور چھوٹے اڑنے والے کیڑوں کو اپنی خوراک کے لیے ایک ایک تلاش کر لیتی ہیں۔ عام طور پر ہم سمجھتے ہیں کہ آنکھیں بصارت کے لیے روشنی کی ضرورت ہوتی ہے لیکن چمگادڑ اور ڈولفن دونوں ساؤنڈ ویوز کے استعمال سے چیزوں کو دیکھ سکتی ہیں۔ سائنس اور ٹیکنالوجی میں ترقی کی وجہ سے ایسی آنکھیں ایجاد ہو چکی ہیں جن میں دیکھنے کے لیے ساؤنڈ ویوز کا استعمال کیا جاتا ہے۔

11.6 قابل سماعت ساؤنڈ کی فریکوئنسی کی حدود (AUDIBLE FREQUENCY RANGE)

ہم پڑھ چکے ہیں کہ ساؤنڈ کسی وائبریٹنگ جسم سے پیدا ہوتی ہے۔ ایک صحت مند انسانی کان 20 Hz سے لے کر 20,000 Hz تک کی فریکوئنسی کی ساؤنڈ سن سکتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ انسانی کان 20 Hz سے کم فریکوئنسی کی ساؤنڈ اور 20,000 Hz سے زیادہ فریکوئنسی کی ساؤنڈ نہیں سن سکتا۔ مختلف لوگوں کی قابل سماعت ساؤنڈ کی حدود مختلف ہوتی ہیں۔ یہ حدود عمر بڑھنے سے کم ہوتی ہیں۔ جیسا کہ چھوٹے بچے 20,000 Hz تک کی ساؤنڈز سن سکتے ہیں جبکہ عمر رسیدہ لوگ 15000 Hz سے زیادہ فریکوئنسی کی ساؤنڈز بھی نہیں سن سکتے۔

فریکوئنسی کی وہ رینج جو انسانی کان کے لیے قابل سماعت ہو، قابل سماعت فریکوئنسی کی رینج یعنی حدود کہلاتی ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

پائلٹ ایک خاص قسم کا ہیڈ فون استعمال کرتا ہے جو ہوائی جہاز کے انجن کے گونجنے کی ساؤنڈ کو کم کر کے پرسکون ساؤنڈ میں بدل دیتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

چمگادڑ 120,000 Hz تک کی فریکوئنسی والی ساؤنڈ سن سکتی ہیں۔ دوسرے جانور اتنی زیادہ پچ والی ساؤنڈ نہیں سن سکتے۔ چوہے 100,000 Hz تک کی، کتے 35,000 Hz اور بلیاں 25,000 Hz تک کی فریکوئنسی کی ساؤنڈ سن سکتے ہیں۔ انسانی کان صرف 20,000 Hz تک کی فریکوئنسی کی ساؤنڈ سن سکتا ہے۔ لیکن بچے عام طور پر نوجوانوں کی بہ نسبت زیادہ فریکوئنسی کی ساؤنڈز سن سکتے ہیں۔

11.8 الٹراساؤنڈ (ULTRASOUND)

ایسی ساؤنڈز جن کی فریکوئنسی 20,000 Hz سے زیادہ ہو اور ایک صحت مند انسانی کان کے لیے ناقابل سماعت ہو، الٹراساؤنڈ یا الٹراسونک ویوز کہلاتی ہیں۔

الٹراساؤنڈ کا استعمال

☆ قابل سماعت ساؤنڈز کی بہ نسبت الٹراسونکس کی انرجی اور فریکوئنسی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ مزید برآں مساوات ($v = f\lambda$) کے مطابق الٹراسونکس کی ویولینگتھ بہت کم ہوتی ہے اور یہ بہت چھوٹے اجسام کا پتہ لگانے کے لیے بہت مفید ہے۔

☆ طبی اور صنعتی شعبوں میں الٹراسونکس سے بہت مفید کام لیا جا رہا ہے۔ مختلف بیماریوں کی تشخیص کے لیے الٹراسونکس انسانی جسم کے اندر ٹرانسمٹر (Transmitter) کے ذریعے داخل کی جاتی ہیں۔ یہ مختلف اعضا، بافتوں، رسولی یا ناسور وغیرہ سے ٹکرا کر واپس لوٹتی ہیں۔ ان رفلیکٹڈ الٹراسونک ویوز کو ایمپلی فائی (Amplify) کر کے مونیٹر (Monitor) کی سکرین پر جسم کے اندرونی اعضا کا عکس حاصل کیا جا سکتا ہے (شکل 11.13)، جس سے اعضا میں پیدا ہونے والے

شکل 11.13: ڈاکٹر الٹراساؤنڈ مشین کے ذریعے الٹراساؤنڈ ٹیسٹ لے رہا ہے

نقائص کا مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔

☆ زیادہ طاقتور الٹراساؤنڈ استعمال کر کے شریانوں میں جمے ہوئے خون کے لوتھڑوں کا علاج بھی کیا جاتا ہے۔

☆ الٹراساؤنڈ سے تھائیرائڈ گلینڈز کی تصاویر لے کر ان کا علاج بھی کیا جاسکتا ہے۔

☆ الٹراسونکس کی مدد سے سمندر کی گہرائی یا سمندر کی تہ میں پائی جانے والی اشیا کا پتہ لگایا جاسکتا ہے۔ اس طریقہ کار کو سونار (SONAR) کہتے ہیں۔ ٹرانسمٹر سے الٹراسونکس ویوز کو سمندر کی تہ کی طرف بھیجا جاتا ہے اور رفلیکٹ ہونے والی ساؤنڈ کو رسیور کے ذریعے اکٹھا کیا جاتا ہے (شکل 11.14)۔ الٹراسونکس کے خارج ہونے اور واپس آنے کے دورانیہ کا حساب لگا کر اور پانی میں ساؤنڈ کی سپیڈ استعمال کر کے سمندر کی سطح سے اس جسم کا فاصلہ ماپا جاسکتا ہے۔

شکل 11.14: سمندر میں پانی کی گہرائی کی پیمائش الٹراسونک ویوز کے ذریعے ایکو کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے کی جاتی ہے

☆ سونار (SONAR) کو مختلف اجسام کی شکلیں اور جسامت کا پتہ لگانے کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ تیز رفتار بھاری مشینوں مثلاً ٹربائنز، بحری جہازوں یا ہوائی جہازوں کے انجنوں کے بعض پرزوں کے اندر زیادہ استعمال کے باعث کئی دفعہ مخفی دراڑیں پیدا ہوجاتی ہیں جو باہر سے نظر نہیں آتیں لیکن خطرناک ہوسکتی ہیں۔ ایسی دراڑوں کی موجودگی کا پتا الٹراسونکس سے لگایا جاسکتا ہے۔ طاقتور الٹراسونک ویوز کو ان پرزوں میں سے گزارا جاتا ہے جن کے آر پار گزرتے ہوئے یہ ویوز ان مخفی دراڑوں سے ٹکرا کر رفلیکٹ ہوجاتی ہیں۔ ان رفلیکٹیو ویوز اور پرزوں کے دوسرے کناروں سے رفلیکٹ ہونے والی ویوز کے موازنے سے دراڑوں کا پتہ لگایا جاتا ہے۔

☆ بہت زیادہ انٹینسٹی والی الٹراسونک ویوز کی مدد سے کسی مائع میں موجود جراثیم یعنی بیکٹیریا کو تلف کیا جاسکتا ہے۔

خلاصہ

☆ ساؤنڈ ایک وائبریٹنگ جسم سے پیدا ہوتی ہے۔ ساؤنڈ کمپریشنل ویوز کی شکل میں ایک جگہ سے دوسری جگہ سفر کرتی ہیں۔

☆ لاؤڈنیس ساؤنڈ کی وہ خصوصیت ہے جس سے بلند اور مدھم ساؤنڈ میں موازنہ کیا جاسکتا ہے۔ اس کا انحصار ایمپلی ٹیوڈ، سطح کے ایریا اور وائبریٹنگ جسم سے سننے والے کے درمیان فاصلہ پر ہوتا ہے۔

☆ ساؤنڈ کی سمت کے عموداً رکھے گئے یونٹ ایریا سے فی سیکنڈ منتقل ہونے والی انرجی کو ساؤنڈ انٹینسٹی کہتے ہیں۔ ساؤنڈ انٹینسٹی لیول کا یونٹ بل (bel) ہے۔ جبکہ 1 bel = 10 dB

☆ پچ ساؤنڈ کی وہ خصوصیت ہے جس سے باریک اور بھاری ساؤنڈ میں فرق کیا جاسکتا ہے۔ اس کا انحصار ساؤنڈ کی فریکوئنسی پر ہوتا ہے۔

☆ ساؤنڈ کی کوالٹی وہ خصوصیت ہے جس کی وجہ سے ہم ایک ہی بلندی اور پچ کی دو مختلف ساؤنڈز میں فرق کر سکتے ہیں۔

☆ ایسی ساؤنڈز جو طبیعت پر ناخوشگوار گزریں، شور کہلاتی ہیں۔ جبکہ ایسی ساؤنڈز جو ہمارے کانوں کو خوشگوار لگیں، میوزیکل ساؤنڈز کہلاتی ہیں۔

☆ کچھ بڑے شہروں میں شور کی آلودگی بہت سنگین مسئلہ بن چکا ہے۔ ساؤنڈ کی وہ شکل جس سے کسی قدرتی ماحول یا انسانی کمیونٹی کے معمول کے کام کاج میں خلل پیدا ہو، شور کی آلودگی کہلاتا ہے۔

☆ شور کی آلودگی کو ناکارہ اور زنگ آلودہ مشینری کو ماحول دوست مشینری اور آلات سے بدل کر، اور ساؤنڈ کم کرنے والے بیریئر یا آلات سماعت کے استعمال سے قابل قبول سطح تک کم کیا جاسکتا ہے۔

☆ نرم اور مسام دار سطحوں سے ساؤنڈ انرجی کو کم کرنے کی تکنیک یا طریقہ کو صوتی نگہبانی (Acoustics protection) کہتے ہیں۔ ایسا ٹھوس، ہموار اور غیر مسام دار میٹیریلز کے استعمال سے کیا جاسکتا ہے۔

☆ انسان کے لیے ساؤنڈ کی قابل سماعت فریکوئنسی کی حدود 20 Hz سے لے کر 20,000 Hz تک ہے۔

☆ ساؤنڈ کی ویوز کی فریکوئنسی اگر 20,000 Hz سے زیادہ ہو تو یہ الٹرا ساؤنڈ ویو کہلاتی ہیں۔ جبکہ 20 Hz سے کم فریکوئنسی کی ساؤنڈ ویوز کو انفرا ساؤنڈ کہتے ہیں۔

☆ الٹرا ساؤنڈ کو سائنس اور ٹیکنالوجی کے بہت سے شعبوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ میڈیکل، انجینئرنگ اور زراعت کے شعبوں میں۔ میڈیکل کے شعبے میں الٹرا ساؤنڈ مختلف بیماریوں کی تحقیق اور ان کے علاج کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ الٹرا ساؤنڈ کو سمندر کی گہرائی کا پتہ چلانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسی طرح اسے سمندر کے فرش پر پڑی اشیا کے متعلق جاننے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اس تکنیک کو سونار (SONAR) کہتے ہیں۔ جس کا مطلب ہے ساؤنڈ کی نیوی گیشن اور رینجنگ (Navigation and Ranging)۔

کثیر الانتخابی سوالات

11.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) لونگیٹیوڈنل ویوز کی مثال ہے:

(ا) ساؤنڈ ویوز (ب) روشنی کی ویوز (ج) ریڈیو ویوز (د) پانی کی ویوز

(ii) ساؤنڈ پیدا ہونے والے جسم سے آپ تک کیسے پہنچتی ہے؟
(ا) ہوا کے دباؤ میں تبدیلی کی وجہ سے (ب) تار یا ڈوری کی وائبریشن سے
(ج) الیکٹرومیگنیٹک ویوز کی بدولت (د) انفراریڈ ویوز کی بدولت

(iii) ساؤنڈ انرجی کی کون سی قسم ہے؟
(ا) الیکٹریکل (ب) مکینیکل (ج) تھرمل (د) کیمیکل

(iv) خلا باز خلا میں ایک دوسرے سے بات چیت کرنے کے لیے ریڈیو کا استعمال کرتے ہیں۔ کیونکہ
(ا) ساؤنڈ ویوز خلا میں بہت آہستہ سفر کرتی ہیں
(ب) ساؤنڈ ویوز خلا میں بہت تیزی سے سفر کرتی ہیں
(ج) ساؤنڈ ویوز خلا میں سفر نہیں کرتیں
(د) خلا میں ساؤنڈ ویوز کی فریکوئنسی کم ہوتی ہے

(v) ساؤنڈ کی لاؤڈنیس کا زیادہ تر انحصار کس پر ہوتا ہے؟
(ا) فریکوئنسی (ب) پیریڈ (ج) ویولینگتھ (د) ایمپلی ٹیوڈ

(vi) ایک عام آدمی کے لیے قابلِ سماعت ساؤنڈ کی فریکوئنسی کی حدود ہے:
(ا) 10 Hz-10 kHz (ب) 20 Hz-20 kHz
(ج) 25 Hz-25 kHz (د) 30 Hz-30 kHz

(vii) جب ساؤنڈ ویو کی فریکوئنسی بڑھ جائے تو مندرجہ ذیل میں سے کون سی مقدار کم ہوگی؟
i. ویولینگتھ ii. پیریڈ iii. ایمپلی ٹیوڈ
(ا) صرف 'i' (ب) صرف 'iii'
(ج) صرف 'i' اور 'ii' (د) صرف 'i' اور 'iii'

سوالات کا اعادہ

11.1 ساؤنڈ پیدا کرنے کے لیے کون سی لازمی شرائط کا ہونا ضروری ہوتا ہے؟

11.2 ساؤنڈ کی سپیڈ پر میڈیم کس طرح اثر انداز ہوتا ہے؟ نیز یہ بتائیں کہ کون سے میڈیم میں ساؤنڈ زیادہ تیزی سے سفر کرتی ہے؛ ہوا، ٹھوس اجسام یا مائع؟ دلائل دے کر بتایئے۔

11.3 ساؤنڈ کی مکینیکل نوعیت کو آپ ایک سادہ تجربہ سے کیسے ثابت کر سکتے ہیں؟

11.4 لونگیٹیوڈنل ویوز کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟ نیز ساؤنڈ ویوز کی لونگیٹیوڈنل نوعیت کی وضاحت کریں۔

11.5 ساؤنڈ، ویو کی ایک شکل ہے۔ کم سے کم تین وجوہات بیان کر کے اس تصور کی تصدیق کریں۔

11.6 ہم جانتے ہیں کہ ویوز رفلیکشن، ڈفریکشن اور رفریکشن کے رجحان کو عیاں کرتی ہے۔ کیا ساؤنڈ بھی ان خصوصیات کو عیاں کرتی ہے؟

11.7 ساؤنڈ کی لاؤڈنیس اور انٹینسٹی کے درمیان کیا فرق ہے؟

11.8 ساؤنڈ کی لاؤڈنیس کا انحصار کن عوامل پر ہوتا ہے؟

11.9 ساؤنڈ کے انٹینسٹی لیول کے متعلق آپ کیا جانتے ہیں؟ نیز ساؤنڈ کے انٹینسٹی لیول کے یونٹ کا نام بتائیں اور اس کی تعریف کریں۔

11.10 لاؤڈنیس کا یونٹ کیا ہے؟ ہم جو ساؤنڈ سنتے ہیں اس کی انٹینسٹی کی حدود کی وضاحت کرنے کے لیے لاگرتھمک سکیل کیوں استعمال کرتے ہیں؟

11.11 فریکوئنسی اور پچ میں کیا فرق ہے؟ ان کے درمیان تعلق کو بذریعہ گراف بیان کریں۔

11.12 ساؤنڈ ویو کا ایمپلی ٹیوڈ تبدیل ہونے سے لاؤڈنیس پر کیا اثر پڑتا ہے؟ فریکوئنسی کے تبدیل ہونے سے ساؤنڈ کی پچ پر کیا اثر پڑتا ہے؟

11.13 اگر ساؤنڈ کی پچ بڑھا دی جائے تو مندرجہ ذیل میں کیا تبدیلیاں رونما ہوں گی؟

(ا) فریکوئنسی (ب) ویولینگتھ (ج) ویوولاسٹی (د) ویو کا ایمپلی ٹیوڈ

11.14 اگر ہم ایک عمارت کے سامنے ایک خاص فاصلے پر کھڑے ہو کر تالی بجائیں یا زور سے بولیں تو تھوڑی دیر بعد ہم اپنی ساؤنڈ دوبارہ سنتے ہیں۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

11.15 ایکو (Echo) کے طریقہ سے آپ ساؤنڈ کی سپیڈ کیسے معلوم کر سکتے ہیں؟

11.16 انسانی کان کے لیے قابلِ سماعت ساؤنڈ کی حدود کیا ہیں؟ کیا یہ حدود عمر کے لحاظ سے تبدیل ہوتی ہیں؟ وضاحت کریں۔

11.17 وضاحت کریں کہ شور صحت کے لیے مضر ہے۔

11.18 صوتی نگہبانی (Acoustic protection) کی اہمیت بیان کریں۔

11.19 علم طب کے میدان میں الٹراساؤنڈ کا استعمال کیا ہے؟

اعلیٰ تصوراتی سوالات

11.1 محض ہوا میں چلا کر بات چیت کرنے سے ڈوری سے کھینچ کر باندھے گئے دو ٹن کے ڈبوں سے بات چیت کرنا کیوں بہتر ہے؟

11.2 ہم ایک جیسی لاؤڈنیس کی ساؤنڈ سے بولنے والے اشخاص کو ان کی ساؤنڈ سے بآسانی شناخت کر سکتے ہیں۔ یہ کیسے ممکن ہے؟

11.3 آپ ایک گول کمرے کے پیچھے سے اپنے دوست کی ساؤنڈ کو سن سکتے ہیں لیکن اسے دیکھ نہیں سکتے۔ ایسا کیوں ہے؟

11.4 ایک سٹیریو (Stereo) کا والیوم مکمل طور پر کارپٹ بچھے کمرے میں بہ نسبت بغیر کارپٹ والے کمرے کے زیادہ ہوتا ہے۔ کیوں؟

11.5 ایک طالب علم ساؤنڈ کی دو خصوصیات سپیڈ اور فریکوئنسی کو ایک جیسا تصور کرتا ہے۔ آپ کا اس بارے میں کیا ردِ عمل ہے؟

11.6 دو لوگ ایک جیسے میوزک کو یکساں فاصلے سے سن رہے ہیں۔ وہ میوزک کی لاؤڈنیس کے متعلق مختلف رائے رکھتے ہیں۔ وضاحت کریں کہ ایسا کیوں ہے؟

11.7 کیا ساؤنڈ کی گونج اور ریفلیکشن کے درمیان کوئی فرق ہے؟ وضاحت کریں۔

11.8 کیا دو مختلف 50 dB کی ساؤنڈز مل کر 100 dB کی ایک ساؤنڈ پیدا کر سکتی ہیں؟ وضاحت کریں۔

11.9 میڈیکل کے فیلڈ میں الٹرا ساؤنڈ کیوں فائدہ مند ہے؟

حسابی سوالات

11.1 عام گفتگو میں $3.0 \times 10^{-6}\ W\ m^{-2}$ انٹینسٹی کی ساؤنڈز شامل ہیں۔ اس انٹینسٹی کا ڈیسی بل لیول کیا ہوگا؟ اسی طرح 100 dB ساؤنڈ کے لیے انٹینسٹی کیا ہوگی؟ **(64.8 dB, 0.01 $W\ m^{-2}$)**

11.2 اگر انارکلی بازار میں ساؤنڈ کا انٹینسٹی لیول 80 dB ہو تو اس ساؤنڈ کی انٹینسٹی کیا ہوگی؟ **($10^{-4}\ W\ m^{-2}$)**

11.3 ایک خاص ٹمپریچر پر ہوا میں ساؤنڈ کی سپیڈ $330\ m\ s^{-1}$ ہے۔ اگر ویو لینگتھ 5 cm ہو تو ساؤنڈ ویو کی فریکوئنسی معلوم کریں۔ کیا یہ فریکوئنسی انسانی کان کے لیے قابل سماعت ساؤنڈ کی حدود میں واقع ہے؟ **(6.6×10^{3} Hz , ہاں)**

11.4 ایک ڈاکٹر 1 منٹ میں دل کی 72 دھڑکنیں گنتا ہے۔ دل کی دھڑکنوں کی فریکوئنسی اور پیریڈ معلوم کیجیے۔ **(1.2 Hz , 0.83 s)**

11.5 ایک بحری جہاز ساؤنڈ کی ویوز کو سیدھا سمندر کی تہ تک بھیجتا ہے۔ اور 1.5 s کے بعد اس کی گونج وصول کرتا ہے۔ سمندر کے پانی میں ساؤنڈ کی سپیڈ $1500\ m\ s^{-1}$ ہے۔ اس پوزیشن پر سمندر کی گہرائی معلوم کریں۔ **(1125 m)**

11.6 ایک طالب علم ایک پہاڑی کے قریب تالی بجاتا ہے اور 5 s کے بعد اس کی گونج کو سنتا ہے۔ اس طالب علم کا پہاڑی سے فاصلہ کتنا ہے؟ اگر ساؤنڈ کی سپیڈ $346\ m\ s^{-1}$ ہو۔ **(865 m)**

11.7 ایک بحری جہاز سے بھیجی گئیں الٹرا ساؤنڈز سمندر کی تہ سے ٹکرانے کے بعد واپس آتی ہیں اور انہیں 3.42 s کے بعد وصول کیا جاتا ہے۔ اگر سمندر کے پانی میں الٹرا ساؤنڈز کی سپیڈ $1531\ m\ s^{-1}$ ہو تو سمندر کی تہ سے بحری جہاز کا فاصلہ کیا ہوگا؟ **(2618 m)**

11.8 بلند ترین فریکوئنسی جو انسانی کان سن سکتا ہے 20,000 Hz ہے۔ اس فریکوئنسی اور $20^{\circ}C$ ٹمپریچر پر ہوا میں اس ساؤنڈ کی ویو لینگتھ کیا ہوگی؟ اسی طرح قابل سماعت کم فریکوئنسی 20 Hz کے لیے ویو لینگتھ کیا ہوگی؟ فرض کریں $20^{\circ}C$ پر ہوا میں ساؤنڈ کی سپیڈ $343\ m\ s^{-1}$ ہے۔ **(1.7×10^{-2} m, 17.2 m)**

11.9 ایک ساؤنڈ ویو کی فریکوئنسی اور ویو لینگتھ بالترتیب 2 kHz اور 35 cm ہیں۔ اسے 1.5 km کا فاصلہ طے کرنے کے لیے کتنا وقت درکار ہوگا؟ **(2.1 s)**

یونٹ 12
جیومیٹریکل آپٹکس

طلبہ کے علمی ماحصل/نتائج

اس یونٹ کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ☆ رفلیکشن میں استعمال ہونے والی اصطلاحات مثلاً نارمل، اینگل آف انسیڈینس، اینگل آف رفلیکشن اور رفلیکشن کے قوانین کو بیان کر سکیں۔
- ☆ مرر فارمولا استعمال کرتے ہوئے سفیریکل مررز کی امیج لوکیشن سے متعلقہ مشقی سوالات حل کر سکیں۔
- ☆ اینگل آف انسیڈینس 'i' اور اینگل آف رفلیکشن 'r' کی تعریف کر سکیں اور پیرالل کناروں والے شفاف میٹیریلز میں سے روشنی کے گزرنے کے عمل کو بیان کر سکیں۔
- ☆ مساوات $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ (رفریکٹیو انڈیکس) کو استعمال کر کے مشقی سوالات حل کر سکیں۔
- ☆ ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کے لیے شرائط بیان کر سکیں۔
- ☆ گلاس پرزم میں روشنی کے گزرنے کے عمل کو بیان کر سکیں۔
- ☆ بیان کر سکیں کہ آپٹیکل فائبرز میں روشنی کس طرح ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کے عمل سے گزرتی ہے۔
- ☆ بیان کر سکیں کہ لینزز میں روشنی کس طرح رفریکٹ ہوتی ہے۔
- ☆ لینز کی پاور اور اس کے یونٹ کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ لینز فارمولا استعمال کر کے لینزز کی امیج لوکیشن سے متعلقہ سوالات حل کر سکیں۔
- ☆ ریزولونگ پاور اور میگنی فائینگ پاور کی اصطلاحات کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ سادہ مائیکروسکوپ کی رے ڈایاگرام بنا سکیں اور اس کی میگنی فائینگ پاور بیان کر سکیں۔
- ☆ کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ کی رے ڈایاگرام بنا سکیں اور اس کی میگنی فائینگ پاور بیان کر سکیں۔
- ☆ ٹیلی سکوپ کی رے ڈایاگرام بنا سکیں اور اس کی میگنی فائینگ پاور بیان کر سکیں۔
- ☆ رے ڈایاگرام بنا کر دکھا سکیں کہ نارمل آنکھ، قریب نظری اور بعید نظری کے نقص والی آنکھ میں امیجز کی بناوٹ کس طرح ہوتی ہے۔
- ☆ قریب نظری اور بعید نظری کے نقائص کو درست کرنے کے بارے میں بیان کر سکیں۔

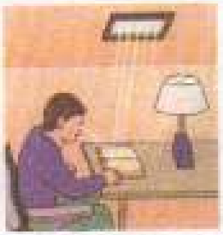
طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ☆ باحفاظت ڈرائیونگ، پہاڑی راستوں پر خطرناک موڑ اور ڈینٹیسٹ مرر میں سفیریکل مررز کا استعمال بیان کر سکیں۔
- ☆ ذرائع مواصلات اور میڈیکل کے شعبہ میں آپٹیکل فائبرز کے استعمال اور فوائد بیان کر سکیں۔
- ☆ اکیلے لینز کا بطور میگنی فائینگ گلاس استعمال اور کیمرہ، پروجیکٹر اور فوٹوگرافک انلارجر میں اس کا استعمال بیان کر سکیں اور رے ڈایاگرام سے دکھا سکیں کہ ان میں امیج کس طرح بنتی ہے۔
- ☆ انسانی آنکھ کی نظر کے نقائص کو دور کرنے کے لیے لینزز اور کنٹیکٹ لینزز کے استعمال کو بیان کر سکیں۔
- ☆ مائیکرو آرگنزمز اور دور کے فلکی اجسام کی تحقیق میں بالترتیب مائیکروسکوپ اور ٹیلی سکوپ کا استعمال بیان کر سکیں۔

اس یونٹ کا بنیادی موضوع روشنی ہے۔ ہم یہاں روشنی کے مختلف مظاہر جیسا کہ رفلیکشن، رفریکشن اور ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی وضاحت کریں گے۔ ہم یہ بھی سیکھیں گے کہ کس طرح مررز (Mirrors) اور لینسز (Lenses) سے امیجز (Images) بنتی ہیں۔ ہم کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ اور ٹیلی سکوپ کے کام کرنے کے اصول کے بارے میں بھی بتائیں گے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



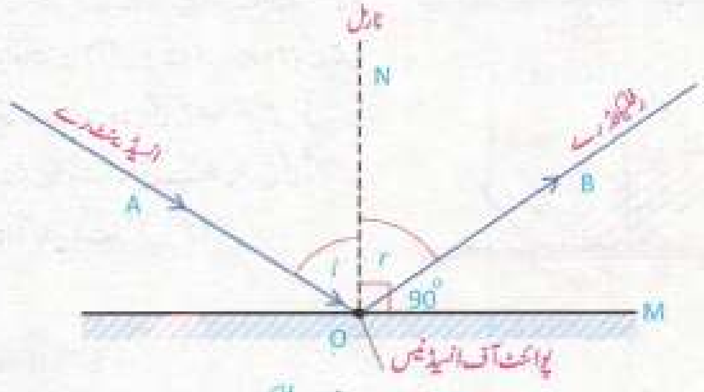
آپ کتاب کے ایک صفحے کو دیکھتے ہیں کیونکہ روشنی صفحے کے پرنٹ سے رفلیکٹ ہو کر تمام اطراف میں پھیلتی ہے۔ اس لیے روشنی کی بکھری ہوئی صفحے کے ہر حصے سے آپ کی آنکھوں میں داخل ہوتی ہیں۔ کیونکہ صفحے کے پرنٹ شدہ سیاہ الفاظ سے کوئی روشنی رفلیکٹ نہیں ہوتی اس لیے وہ آپ کو تاریک نظر آتے ہیں۔

آپ کی معلومات کے لیے

سترھویں صدی کے آغاز میں روشنی کے متعلق دو قسم کے نظریات تھے: ذراتی نظریہ اور موجی نظریہ (ویو کا نظریہ)۔ نیوٹن نے سب سے پہلے روشنی کا ذراتی نظریہ پیش کیا۔ اس کے مطابق روشنی چھوٹے چھوٹے تیز رفتار ذرات پر مشتمل ہے۔ ہائیگنز نے روشنی کے متعلق ویو کا نظریہ پیش کیا۔ ینگ تھامسن نے 1802ء میں ویو کے نظریہ کی تجرباتی تصدیق کی۔ 1900ء میں پلانک نے مفروضہ پیش کیا کہ روشنی انرجی کے چھوٹے چھوٹے پیکٹس پر مشتمل ہے جن کو فوٹون کہتے ہیں۔ بعد میں فوٹون کے نظریہ کی تجرباتی تصدیق ہوئی۔ اب ہم جانتے ہیں کہ روشنی کی دوہری ماہیت ہے: ویو اور ذراتی ماہیت۔

12.1 روشنی کی رفلیکشن
(REFLECTION OF LIGHT)

روشنی کی رفلیکشن کی وضاحت شکل 12.1 میں کی گئی ہے۔ جب ہوا سے روشنی کی ایک شعاع AO مرر M پر پڑتی ہے تو یہ OB کی طرف رفلیکٹ ہو جاتی ہے۔ شعاع AO کو انسیڈنٹ رے (Incident ray) کہا جاتا ہے جبکہ شعاع OB کو رفلیکٹڈ رے (Reflected ray) کہا جاتا ہے۔



شکل 12.1: روشنی کی رفلیکشن

انسیڈنٹ رے AO اور نارمل N کے درمیانی زاویے AON ∠ کو اینگل آف انسیڈنس (Angle of incidence) کہتے ہیں، جس کو "i" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ نارمل اور رفلیکٹڈ رے OB کے درمیانی زاویے NOB ∠ کو اینگل آف رفلیکشن کہتے ہیں، جس کو "r" سے

ظاہر کیا جاتا ہے۔

اب ہم روشنی کی رفلیکشن کے عمل کی تعریف اس طرح کرتے ہیں:

جب روشنی کسی خاص میڈیم سے گزرتے ہوئے کسی دوسرے میڈیم کی سطح سے ٹکراتی ہے تو اس کا کچھ حصہ پہلے میڈیم میں واپس لوٹ آتا ہے۔

روشنی کی رفلیکشن کے قوانین (Laws of Reflection of Light)

روشنی کی رفلیکشن کے دو قوانین ہیں:

(i) انسیڈینٹ رے، نارمل اور پوائنٹ آف انسیڈینس پر رفلیکٹڈ رے تینوں ایک ہی پلین میں واقع ہوتے ہیں۔

(ii) اینگل آف انسیڈینس 'i' اور اینگل آف رفلیکشن 'r' برابر ہوتے ہیں۔ یعنی $\angle i = \angle r$

رفلیکشن کی اقسام (Types of Reflection)

رفلیکشن کی ماہیت کا انحصار کسی سطح کے ہموار پن پر ہوتا ہے۔ مثلاً سلور کی ہموار سطح روشنی کی شعاعوں کو صرف ایک طرف رفلیکٹ کرتی ہے۔ اس طرح کی ہموار سطحوں کے ذریعے ہونے والی رفلیکشن کو باقاعدہ رفلیکشن (Regular reflection) کہا جاتا ہے (شکل 12.2)۔ روزمرہ زندگی میں زیادہ تر اجسام کی سطح کا مائیکروسکوپ کے ذریعے معائنہ کرنے سے ان کی سطح ہموار نظر نہیں آتی۔ ان اجسام کی غیر ہموار سطح روشنی کی شعاعوں کو کئی اطراف میں رفلیکٹ کر دیتی ہے۔ اس طرح کی رفلیکشن کو بے قاعدہ رفلیکشن (Irregular reflection) کہا جاتا ہے (شکل 12.3)۔

شکل 12.2: باقاعدہ رفلیکشن

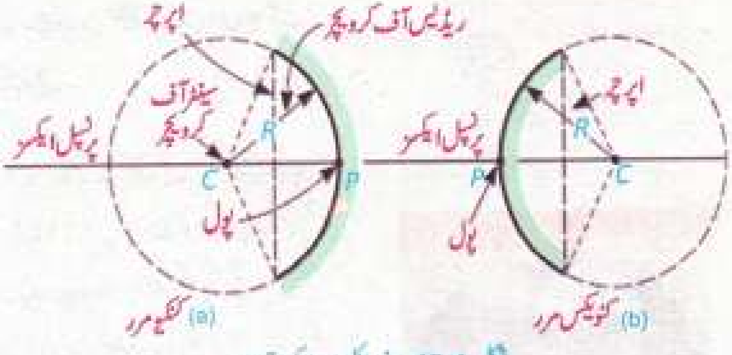
شکل 12.3: بے قاعدہ رفلیکشن

12.2 سفیریکل مررز (SPHERICAL MIRRORS)

ایک ایسا مرر جس کی رفلیکٹنگ سطح کسی گلاس یا پلاسٹک کے کھوکھلے سفیر (Hollow sphere) کا حصہ ہو، سفیریکل مرر کہلاتا ہے۔

سفیریکل مرر کی دو سطحوں میں سے ایک سطح پر سلور کی باریک تہہ چڑھا دی جاتی ہے اور اس کے اوپر سرخ رنگ کی لیڈ آکسائیڈ پینٹ (Lead oxide paint) کی تہہ ہوتی ہے۔ اس طرح سفیریکل

مرر کی ایک سطح غیر شفاف اور دوسری سطح انتہائی زیادہ ریفلیکٹنگ ہوتی ہے۔ ریفلیکٹنگ سطح کی ماہیت کے لحاظ سے سفیریکل مررز کی دو اقسام ہیں، جیسا کہ شکل 12.4 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 12.4: سفیریکل مررز کی اقسام

کنکیو مرر (Concave Mirror): سفیریکل مرر جس کی اندرونی گہری سطح ریفلیکٹنگ ہوتی ہے، کنکیو مرر کہلاتا ہے۔ کنکیو مرر میں امیج کے سائز کا انحصار جسم کی پوزیشن پر ہوتا ہے۔ کنکیو مرر سے ریئل اور ورچوئل دونوں طرح کی امیجز بن سکتی ہیں۔

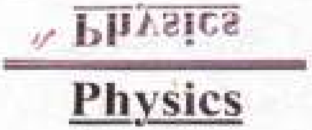
کونیکس مرر (Convex Mirror): سفیریکل مرر جس کی ابھری ہوئی بیرونی سطح ریفلیکٹنگ ہوتی ہے، کونیکس مرر کہلاتا ہے۔ کونیکس مرر میں امیج کا سائز ہمیشہ جسم کے سائز سے کم ہوتا ہے۔ کونیکس مرر سے صرف ورچوئل اور سیدھی امیج بنتی ہے۔

پول (Pole): سفیریکل مرر کی کرو (Curved) سطح کے سینٹر کو پول P کہتے ہیں۔ اس کو قلعہ (Vertex) بھی کہا جاتا ہے۔

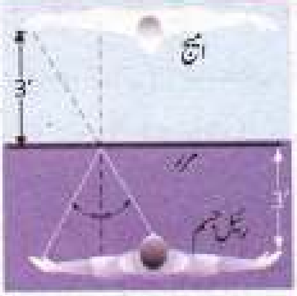
سینٹر آف کروچیر (Centre of Curvature): سفیریکل مرر ایک سفیئر کا حصہ ہوتا ہے۔ اس سفیئر کے سینٹر C کو سینٹر آف کروچیر کہتے ہیں۔

ریڈیس آف کروچیر (Radius of Curvature): سفیریکل مرر جس سفیئر کا حصہ ہوتا ہے اس کے ریڈیس R کو مرر کا ریڈیس آف کروچیر کہتے ہیں۔

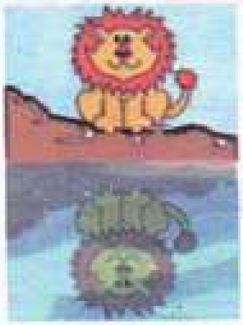
پرنسپل ایکسز (Principal Axis): سفیریکل مرر کے پول اور سینٹر آف کروچیر کو ملانے والی سیدھی لائن کو پرنسپل ایکسز کہتے ہیں۔



پلین مرر سے ریز ریفلیکٹ ہوتی ہیں جس کی وجہ سے امیج میں الٹی نظر آتی ہے۔



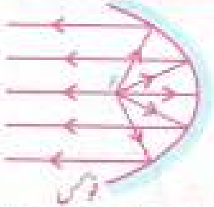
فلیٹ مرر میں آپ جو امیج دیکھتے ہیں یہ مرر کے پیچھے اتنے ہی فاصلہ پر ہوتی ہے جتنے فاصلہ پر آپ مرر کے سامنے ہوتے ہیں۔



اس تصویر میں آپ پانی کے جوہڑ کے اندر شیر کی بننے والی امیج کو واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں اس میں فزکس کا کون سا مظہر کارفرما ہے؟

پرنسپل فوکس (Principal Focus): پرنسپل ایکسز کے پیرالل ریز سے کر ایک پوائنٹ F سے گزرتی ہیں، جسے پرنسپل فوکس یا فوکل پوائنٹ کہتے ہیں (شکل 12.5-a)۔ اس لیے کنکیو مرر کو کنورجنگ (Converging) مرر بھی کہتے ہیں۔ چونکہ ریز حقیقت میں اس پوائنٹ سے گزرتی ہیں، اس لیے اسے ریئل (Real) فوکس کہتے ہیں۔

کنویکس مرر کی صورت میں رفلیکٹ ہونے کے بعد ریز اس طرح پھیلتی ہیں کہ مرر کے پیچھے ایک پوائنٹ F سے آتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں (شکل 12.5-b)۔ اس پوائنٹ کو کنویکس مرر کا پرنسپل فوکس کہتے ہیں۔ اس لیے کنویکس مرر کو ڈائیورجنگ (Diverging) مرر بھی کہتے ہیں۔ کیونکہ ریز حقیقت میں اس پوائنٹ سے نہیں آتیں بلکہ صرف آتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں، اس لیے کنویکس مرر کا فوکس ورچوَل (Virtual) فوکس کہلاتا ہے۔



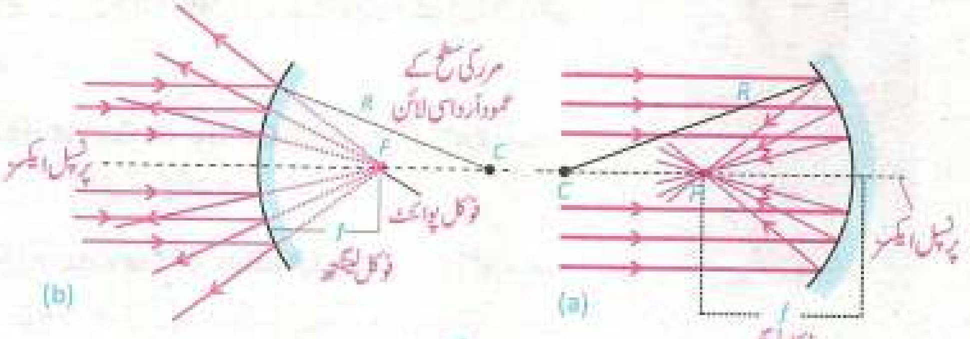
ہیڈ لائٹ میں استعمال ہونے والا کنکیو مرر

ایک انتہائی پالش شدہ چمچ کنویکس مرر (بائیں طرف) اور کنکیو مرر (دائیں طرف) کے طور پر عمل کرتا ہے۔

فوکل لینگتھ (Focal Length): مرر کے پول P اور پرنسپل فوکس F کے درمیانی فاصلہ کو فوکل لینگتھ f کہتے ہیں (شکل 12.5)۔ فوکل لینگتھ اور ریڈیس آف کرویچر کے درمیان تعلق اس طرح ہے:

$$f = \frac{R}{2}$$

یعنی جب ریڈیس آف کرویچر کم ہوتا ہے تو فوکل لینگتھ بھی کم ہو جاتی ہے۔

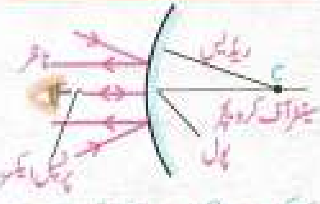


شکل 12.5

کنکیو مرر اور کنویکس مرر کے فوکس کی خصوصیات

(Characteristics of Focus of a Concave Mirror and a Convex Mirror)

کنویکس مرر	کنکیو مرر
فوکس مرر کے پیچھے ہوتا ہے۔	فوکس مرر کے سامنے ہوتا ہے۔
فوکس ورچوئل ہے چونکہ ریز حقیقت میں رفلیکشن کے بعد فوکس سے آتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔	فوکس رئیل ہے کیونکہ حقیقت میں ریز رفلیکشن کے بعد سمٹ کر فوکس میں سے گزرتی ہیں۔



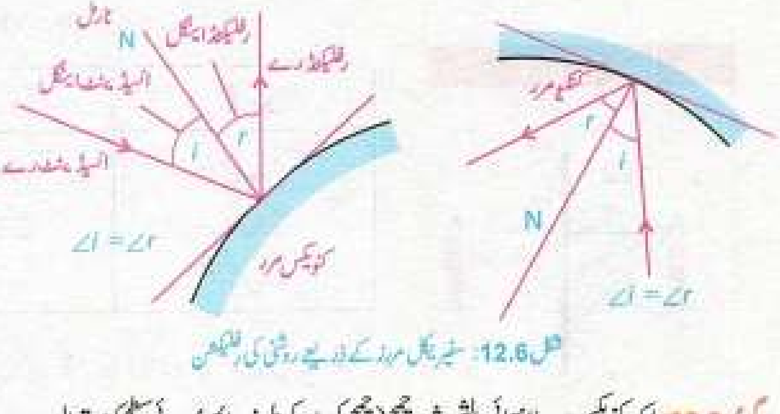
کنویکس مرر کا فوکس اور سینٹر آف کرویچر مرر کے پیچھے واقع ہوتے ہیں۔

سفیریکل مررز سے روشنی کی رفلیکشن

(Reflection of Light Through Spherical Mirrors)

پلین سطحوں کی طرح سفیریکل سطحیں بھی روشنی کی ریز کو رفلیکشن کے قوانین کے مطابق رفلیکٹ کرتی ہیں۔ شکل 12.6 میں دکھایا گیا ہے کہ کس طرح روشنی کنکیو اور کنویکس مررز کی سفیریکل سطحوں سے رفلیکشن کے قوانین کے مطابق رفلیکٹ ہوتی ہے۔

بڑے شاپنگ سینٹرز میں سیکیورٹی کے مقاصد کے لیے کنویکس مررز استعمال کیے جاتے ہیں۔ کیوں؟



شکل 12.6: سفیریکل مررز کے ذریعے روشنی کی رفلیکشن

سرگرمی 12.2: ایک کنویکس مرر یا انتہائی پالش شدہ چمچ (چمچ کی باہر کی طرف ابھری ہوئی سطح کو استعمال کریں) کو اپنے ہاتھ میں پکڑیں۔ دوسرے ہاتھ میں ایک پنسل کو اس کے کنارے سے پکڑ کر سیدھا اوپر کی طرف رکھیں۔ مرر میں سے پنسل کی امیج دیکھنے کی کوشش کریں۔ امیج سیدھی نظر آتی ہے یا الٹی؟ امیج جسم کے سائز سے چھوٹی ہے یا بڑی؟ پنسل کو مرر کی دوسری طرف حرکت دیں۔ امیج کا سائز

کم ہوتا ہے یا بڑھتا ہے؟ بتائیں امیج فوکس کی طرف حرکت کرے گی یا اس سے مخالف سمت میں۔

12.3 سفیریکل مرر کے فارمولا سے امیج کا مقام معلوم کرنا (IMAGE LOCATION BY SPHERICAL MIRROR FORMULA)

ہم مرر سے بننے والی امیج کی ماہیت یعنی امیج ریئل ہے یا ورچوئل، الٹی ہے یا سیدھی کے بارے میں کیسے بتا سکتے ہیں؟ ہم کسی جسم اور اس کی امیج کے سائز کا موازنہ کس طرح کر سکتے ہیں؟ ان سوالات کے جوابات کے لیے ایک طریقہ تو گراف یا رے ڈایاگرام (Ray diagram) کا ہے۔ لیکن ان سوالات کے جوابات ہم ایک حسابی فارمولا سے بھی دے سکتے ہیں، جس کو مرر فارمولا کہا جاتا ہے۔ اس کی تعریف اس طرح سے ہے۔

مرر فارمولا جسم کے فاصلے p، امیج کے فاصلے q اور مرر کے فوکل لینگتھ f کے درمیان تعلق کو ظاہر کرتا ہے۔

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12.1)$$

مساوات (12.1) کنکیو اور کنویکس مررز دونوں کے لیے درست ہے۔ تاہم مررز سے متعلقہ سوالات حل کرنے کے لیے مندرجہ ذیل مروجہ علامات کا اطلاق ہوتا ہے:

مقدار	جب مثبت ہو (+)	جب منفی ہو (-)
جسم کا فاصلہ p	ریئل جسم	ورچوئل جسم
امیج کا فاصلہ q	ریئل امیج	ورچوئل امیج
فوکل لینگتھ f	کنکیو مرر	کنویکس مرر

سرگرمی 12.3: ایک کنکیو مرر یا انتہائی پالش شدہ چمچ (چمچ کی اندرونی گہری سطح کو استعمال کریں) کو ہاتھ میں پکڑ کر کسی دور کے جسم، مثلاً سورج، عمارت، درخت یا کھمبے کی سکرین یا دیوار پر ایک واضح امیج حاصل کریں۔ میٹر سکیل استعمال کرتے ہوئے مرر سے سکرین تک کے فاصلہ کی پیمائش کریں۔ کیا آپ کنکیو مرر کے قریب قریب فوکل لینگتھ کی پیمائش کر سکتے ہیں؟ اس صورت میں امیج کی بناوٹ کے لیے رے ڈایاگرام بنائیں۔

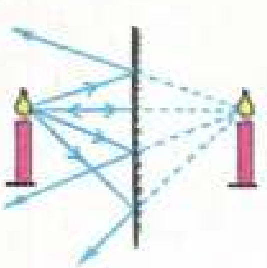
آپ کی معلومات کے لیے

سفیریکل مرر کی فوکل لینگتھ ریڈیس آف کرویچر کا نصف ہوتی ہے یعنی $f = R/2$۔ تاہم کنویکس مرر کی فوکل لینگتھ نیگیٹو لی جاتی ہے، کیونکہ یہ مرر کے پیچھے سے فوکل لینگتھ میں سے آتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔ لہٰذا کنویکس مرر کے لیے $f = -R/2$

کیا آپ جانتے ہیں؟

یاد رکھیں کہ لفظ میگنی فیکیشن، جیسا کہ آپٹکس میں استعمال ہوتا ہے، کا مطلب ہمیشہ بڑی جسامت نہیں ہوتا۔ کیونکہ امیج جسم کی جسامت سے چھوٹی بھی ہو سکتی ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے



پلین مرر میں ورچوئل امیج کی بناوٹ کی رے ڈایاگرام۔

مثال 12.1: ایک کونویکس مرر اپنے سامنے 66 cm کے فاصلہ پر پڑے ہوئے جسم سے آنے والی روشنی کو رفلیکٹ کرتا ہے۔ مرر کی فوکل لینگتھ 46 cm ہے۔ امیج کی پوزیشن معلوم کریں۔

حل: $p = 66\ \text{cm}\ ,\ f = -46\ \text{cm}$

مرر فارمولا استعمال کرنے سے

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$\frac{1}{q} = -\frac{1}{46\ \text{cm}} - \frac{1}{66\ \text{cm}}$$

$$\frac{1}{q} = -\frac{1}{27\ \text{cm}}$$

$$q = -27\ \text{cm}$$

منفی کی علامت ظاہر کرتی ہے کہ امیج مرر کے پیچھے بنتی ہے، اس لیے ورچوئل ہے۔

کونویکس مررز اجسام کی نسبت چھوٹی امیجز بناتے ہیں۔ کونویکس مرر وسیع منظر کو دکھاتا ہے۔

مثال 12.2: ایک جسم کنکیو مرر جس کی فوکل لینگتھ 10 cm ہے، کے سامنے 6 cm کے فاصلہ پر پڑا ہوا ہے۔ امیج کی پوزیشن معلوم کریں۔

حل: $f = 10\ \text{cm}\ ,\ p = 6\ \text{cm}$

مرر فارمولا استعمال کرنے سے

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

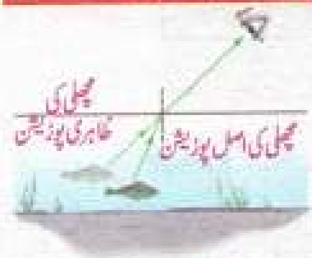
قیمتیں درج کرنے سے

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{10\ \text{cm}} - \frac{1}{6\ \text{cm}}$$

$$\frac{1}{q} = -\frac{1}{15\ \text{cm}}$$

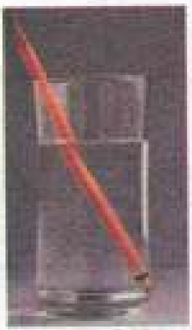
$$q = -\ 15\ \text{cm}$$

منفی کی علامت ظاہر کرتی ہے کہ امیج ورچوئل ہے اور مرر کے پیچھے بنتی ہے۔



پانی کے اندر مچھلی کی پوزیشن اس کی اصل پوزیشن سے کم گہرائی پر کیوں نظر آتی ہے؟

12.4 روشنی کی رفریکشن
(REFRACTION OF LIGHT)

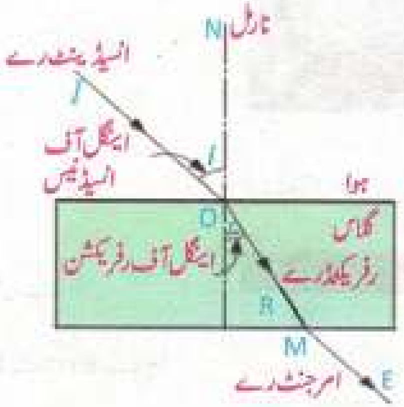


شکل 12.7: رفریکشن کی وجہ سے پانی میں پنسل کا ٹیڑھا نظر آنا

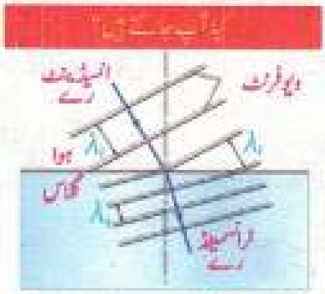
اگر ہم پنسل یا کسی دوسرے جسم کا ایک سرا پانی میں اس طرح ڈبوئیں کہ یہ پانی کی سطح کے ساتھ کوئی اینگل بنائے، تو پانی میں ڈوبا ہوا حصہ ٹیڑھا نظر آتا ہے (شکل 12.7)۔ امیج اپنی اصل جگہ بدل

لیتی ہے۔ کیونکہ جسم کے پانی میں ڈوبے ہوئے حصے سے آنے والی روشنی جب پانی سے باہر آتی ہے تو یہ اپنا راستہ بدل لیتی ہے۔ لہذا روشنی جب ایک شفاف میڈیم سے دوسرے میڈیم میں داخل ہوتی ہے تو یہ اپنے اصل راستہ سے مڑ جاتی ہے۔ اس عمل کو روشنی کی رفریکشن کہتے ہیں۔

روشنی کی رفریکشن کی وضاحت شکل 12.8 کی مدد سے کی جا سکتی ہے۔ روشنی کی رے IO ہوا سے گزرتی ہوئی ایک گلاس کے بلاک سے ٹکراتی ہے۔



شکل 12.8: ایک گلاس کے بلاک میں سے روشنی کی رفریکشن



رفریکشن میں ویولینتھ میں تبدیلی کی وجہ سے روشنی کی سپیڈ تبدیل ہو جاتی ہے۔ لیکن روشنی کی فریکوئنسی اور رنگ تبدیل نہیں ہوتا۔

ہوا اور گلاس کو ملانے والی لائن پر رے IO اپنا راستہ بدل لیتی ہے اور نارمل N کی طرف جھک جاتی ہے، اور گلاس کے اندر راستہ OR اختیار کر لیتی ہے۔ رےز IO اور OR کو بالترتیب انسیڈینٹ رے اور رفریکٹڈ رے کہا جاتا ہے۔ اینگل i جو کہ انسیڈینٹ رے نارمل کے ساتھ بناتی ہے، اینگل آف انسیڈینس کہلاتا ہے۔ اینگل r جو کہ رفریکٹڈ رے نارمل کے ساتھ بناتی ہے، اینگل آف رفریکشن کہلاتا ہے۔ جب رفریکٹڈ رے گلاس سے باہر آتی ہے تو یہ نارمل سے دور ہٹ جاتی ہے اور راستہ ME اختیار کر لیتی ہے۔ لہذا

روشنی کے اس عمل کو جس میں وہ ہوا سے گلاس میں داخل ہوتے ہوئے یا گلاس سے ہوا میں داخل ہوتے ہوئے اپنے اصل راستے سے پرے ہٹ جاتی ہے، رفریکشن کہتے ہیں۔

رفریکشن کے قوانین (LAWS OF REFRACTION)

(i) انسیڈینٹ رے، رفریکٹڈ رے اور پوائنٹ آف انسیڈینس پر عمود تینوں ایک ہی پلین میں واقع ہوتے ہیں۔

(ii) اینگل آف انسیڈینس 'i' کے sin اور اینگل آف رفریکشن 'r' کے sin میں ایک کونسٹنٹ نسبت ہوتی ہے۔

یعنی

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{کونسٹنٹ} = n$$

کونسٹنٹ نسبت $\frac{\sin i}{\sin r}$ کو دوسرے میڈیم کا پہلے میڈیم کے لحاظ سے رفریکٹیو انڈیکس (Refractive index) کہتے ہیں، جسے n سے ظاہر کرتے ہیں۔ یعنی

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n \qquad ....(12.2)$$

اس کو سنیل کا قانون (Snell's law) کہتے ہیں۔

میڈیم میں روشنی کی سپیڈ

روشنی کی رفریکشن مختلف میڈیمز میں روشنی کی سپیڈ مختلف ہونے کی وجہ سے ہے۔ مثلاً ہوا میں روشنی کی سپیڈ تقریباً $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ہے۔ لیکن روشنی جب کسی میڈیم مثلاً پانی یا گلاس میں سے گزرتی ہے تو اس کی سپیڈ کم ہو جاتی ہے۔ پانی میں روشنی کی سپیڈ تقریباً $2.3\times10^8 \text{ m s}^{-1}$ ہے۔ جبکہ گلاس میں یہ سپیڈ $2.0\times10^8 \text{ m s}^{-1}$ ہے۔ کسی میڈیم میں روشنی کی سپیڈ میں تبدیلی کی وضاحت کے لیے ہم انڈیکس آف رفریکشن (Index of refraction) یا رفریکٹیو انڈیکس (Refractive index) کی اصطلاح استعمال کرتے ہیں۔

رفریکٹیو انڈیکس

کسی میڈیم کا رفریکٹیو انڈیکس 'n' روشنی کی ہوا میں سپیڈ 'c' اور روشنی کی کسی میڈیم میں سپیڈ 'v' کی نسبت کے برابر ہوتا ہے۔

یعنی

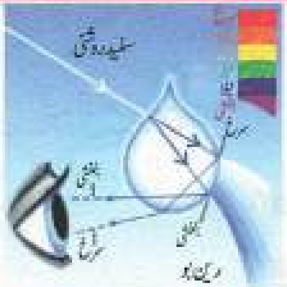
$$\text{رفریکٹیو انڈیکس} = \frac{\text{ہوا میں روشنی کی سپیڈ}}{\text{میڈیم میں روشنی کی سپیڈ}}$$

یا

$$n = \frac{c}{v} \qquad .... (12.3)$$

مثال 12.3: روشنی کی رے ہوا سے گلاس کی سطح کے اندر داخل ہوتی ہے۔ اینگل آف انسیڈینس 30° ہے۔ اگر گلاس کا رفریکٹیو انڈیکس 1.52 ہو تو اینگل آف رفریکشن معلوم کریں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



روشنی کی ڈسپرشن رنگ کے ساتھ رفریکٹیو انڈیکس میں تبدیلی کی وجہ سے ہوتی ہے۔ پانی کے قطرے میں ڈسپرشن سورج کی روشنی کے رنگوں کو علیحدہ کر دیتی ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

اشیا	انڈیکس آف رفریکشن (n)
ہیرا	2.42
مکعب نما زرکونیا	2.21
چمک دار شیشہ	1.66
کراؤن گلاس	1.52
ایتھائل الکوحل	1.36
برف	1.31
پانی	1.33
ہوا	1.00

غور و فکر

زیادہ رفریکٹیو انڈیکس کے میڈیم میں روشنی کا خم زیادہ ہوتا ہے یا کم؟

حل:

$i = 30^\circ,\ n = 1.52$

سنیل کے قانون کے مطابق

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n$$

$$1.52 \sin r = \sin 30^\circ$$

$$\sin r = \frac{\sin 30^\circ}{1.52}$$

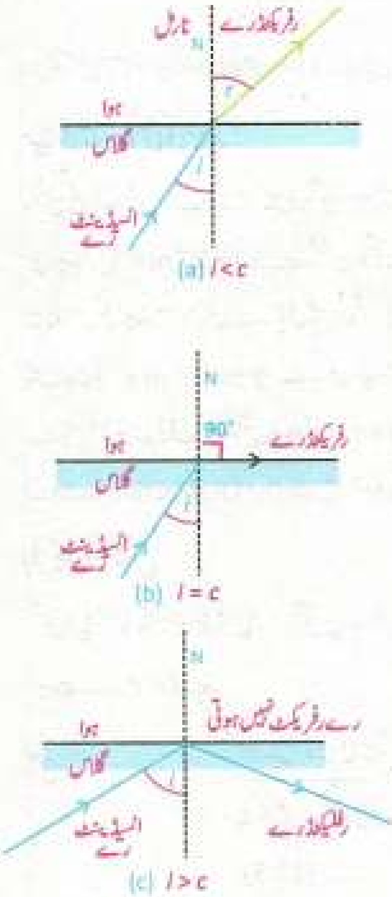
$$= \frac{0.5}{1.52}$$

$$\sin r = 0.33$$

$$r = \sin^{-1}(0.33)$$

$$r = 19.3^\circ$$

لہٰذا اینگل آف رفریکشن 19.3° ہے۔



شکل 12.9: ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن کے لیے شرط

12.5 ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن (Total Internal Reflection)

جب روشنی کی ایک رے کثیف میڈیم سے لطیف میڈیم میں داخل ہوتی ہے تو یہ نارمل سے پرے ہٹ جاتی ہے (شکل 12.9-a)۔ اینگل آف انسیڈینس 'i' بڑھنے سے اینگل آف ریفریکشن 'r' بھی بڑھتا ہے۔ اینگل آف انسیڈینس کی ایک خاص قیمت پر اینگل آف ریفریکشن کی قیمت 90° ہو جاتی ہے۔ اینگل آف انسیڈینس جس پر ریفریکٹڈ رے لطیف میڈیم کے ساتھ 90° پر ریفریکٹ ہوتی ہے، کریٹیکل اینگل (Critical angle) کہلاتا ہے (شکل 12.9-b)۔ جب اینگل آف انسیڈینس کریٹیکل اینگل سے بڑھ جاتا ہے تو رے ریفریکٹ نہیں ہوتی، بلکہ تمام روشنی ریفلیکٹ ہو کر کثیف میڈیم میں واپس آ جاتی ہے (شکل 12.9-c)۔ اسے ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن کہتے ہیں۔

مثال 12.4: پانی کا کریٹیکل اینگل معلوم کریں، اگر رفریکٹڈ اینگل 90° ہو۔ جبکہ پانی اور ہوا کے رفریکٹیو انڈیکس بالترتیب 1.33 اور 1 ہیں۔

حل: جب روشنی پانی سے ہوا میں داخل ہوتی ہے تو سنیل کے قانون کے مطابق:

$$\frac{\sin r}{\sin i} = n$$

$$n \sin i = \sin r$$

$$n \sin i = \sin 90^\circ$$

$$n \sin i = 1$$

$$\sin i = \frac{1}{n}$$

$$i = \sin^{-1}[1/1.33]$$

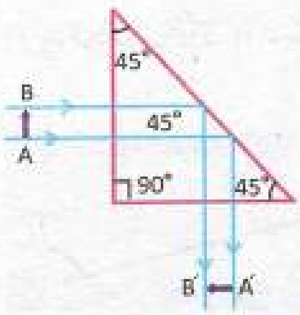
$$= \sin^{-1}(0.752) = 48.8^\circ$$

$$i = 48.8^\circ$$

لہذا پانی کا کریٹیکل اینگل 48.8° ہے۔

12.6 ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن کا اطلاق

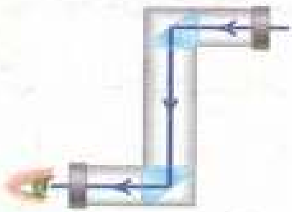
ٹوٹل انٹرنل ریفلیکٹنگ پرزم (Total Internal Reflecting Prism)



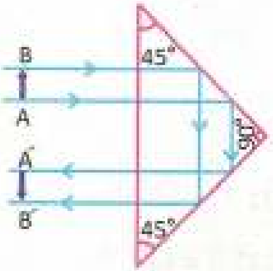
شکل 12.10: رائیٹ اینگلڈ پرزم کے ذریعے ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن

بہت سے آپٹیکل آلات روشنی کی رے کو 90° اور 180° کے برابر ریفلیکٹ کرنے کے لیے (ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن کے ذریعے) رائٹ اینگلڈ (Right angled) پرزم استعمال کرتے ہیں۔ مثلاً کیمرہ، بائنوکیولرز (Binoculars)، پیری سکوپ اور ٹیلی سکوپ۔ رائیٹ اینگلڈ پرزم کا ایک اینگل 90° کا ہوتا ہے۔ جب رے پرزم کی سطح سے عموداً ٹکراتی ہے تو یہ بغیر مڑے پرزم کے اندر داخل ہو جاتی ہے اور وتر کے ساتھ 45° کے اینگل پر ٹکراتی ہے (شکل 12.10)۔ چونکہ اینگل آف انسیڈینس 45° کے برابر ہے جو کہ گلاس کے کریٹیکل اینگل 42° سے زیادہ ہے۔ لہذا پرزم رے کو ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن کے ذریعے 90° پر ریفلیکٹ کر دیتا ہے۔ اس طرح کے دو

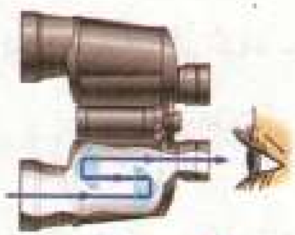
پرزم پیری سکوپ میں استعمال ہوتے ہیں (شکل 12.11)۔شکل 12.12 میں ریز پرزم کے ذریعے ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی وجہ سے 180° کے برابر رفلیکٹ ہوتی ہیں۔اس طرح کے دو پرزم بائنیکولرز میں استعمال ہوتے ہیں (شکل 12.13)۔



شکل 12.11: پرزم پیری سکوپ



شکل 12.12

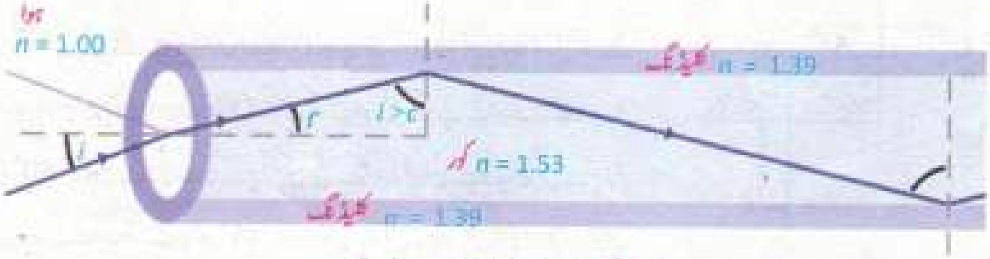


شکل 12.13: بائنیکولرز

آپٹیکل فائبر (Optical Fibre)

فائبر آپٹکس کے ٹیلی کمیونیکیشن کے شعبہ میں کئی فوائد ہیں۔اس میں ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کے عمل کا استعمال کیا جاتا ہے۔فائبر آپٹکس میں بال کی موٹائی کے برابر گلاس یا پلاسٹک کے ریشے استعمال ہوتے ہیں جن میں سے روشنی سفر کرتی ہے (شکل 12.14)۔فائبر آپٹکس کے اندرونی حصہ کو کور (Core) کہتے ہیں جبکہ بیرونی حصہ جو کہ شیل کی شکل میں ہے کلیڈنگ (Cladding) کہلاتا ہے۔کور نسبتاً زیادہ رفریکٹیو انڈیکس کے گلاس یا پلاسٹک سے بنا ہوتا ہے۔کلیڈنگ نسبتاً کم رفریکٹیو انڈیکس کے گلاس یا پلاسٹک سے بنا ہوتا ہے۔کور کے ایک کنارے سے داخل ہونے والی روشنی، کور اور کلیڈنگ کو ملانے والی لائن پر کریٹیکل اینگل سے بڑے انسیڈینٹ اینگل پر ٹکراتی ہے۔اس لیے یہ روشنی ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کے ذریعے کور میں واپس لوٹ آتی ہے (شکل 12.14)۔اس طرح سے روشنی بہت کم انرجی ضائع کرتے ہوئے کئی کلومیٹر تک سفر کر سکتی ہے۔

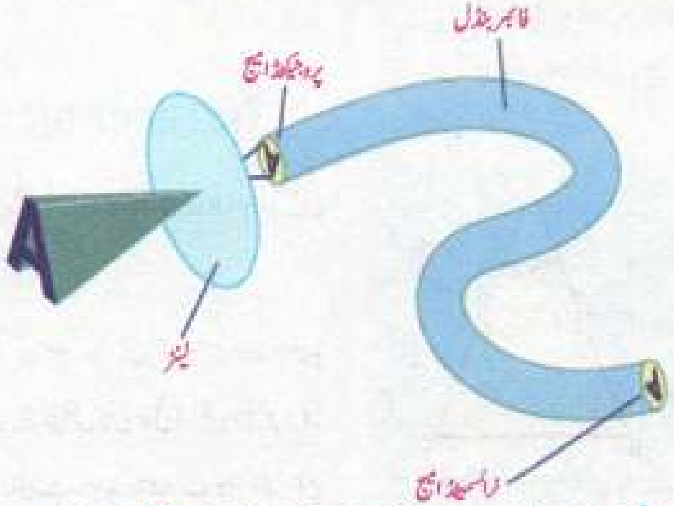
پاکستان میں آپٹیکل فائبر ٹیلی فون اور جدید ٹیلی کمیونیکیشن کے آلات میں استعمال ہوتی ہے۔اب ہم ایک ہی وقت میں بغیر کسی رکاوٹ کے ہزاروں فون کالز سن سکتے ہیں۔



شکل 12.14: آپٹیکل فائبر میں سے روشنی کا گزر

لائٹ پائپ (Light Pipe)

لائٹ پائپ ہزاروں آپٹیکل فائبرز کے بنڈل پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس کو ڈاکٹر یا انجینئر ظاہری طور پر نظر نہ آنے والے مقامات کو دیکھنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ مثلاً لائٹ پائپ سے ڈاکٹر انسانی جسم کے کسی اندرونی حصے کا معائنہ کر سکتے ہیں۔ اس کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک امیجز کو منتقل کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے (شکل 12.15)۔



شکل 12.15: لینز اور لائٹ پائپ کو ایک ساتھ ملا کر جسم کی امیج کو بڑا کر کے منتقل کیا جا سکتا ہے

اینڈوسکوپ (Endoscope)

اینڈوسکوپ ایک میڈیکل آلہ ہے، جس کو جسم کے اندرونی اعضا کا معائنہ کرنے اور سرجیکل مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ چھوٹے سائز کی وجہ سے اس کو منہ کے اندر داخل کر کے سرجری سے بچا جا سکتا ہے۔ معدہ، مثانہ اور گلے کے معائنے کے لیے جو اینڈوسکوپ استعمال ہوتی ہیں ان کو بالترتیب گیسٹروسکوپ (Gastroscope)، سسٹوسکوپ (Cystoscope) اور برونکوسکوپ (Bronchoscope) کہا جاتا ہے۔ اینڈوسکوپ ایک پائپ ہے جس کے اندر دو فائبر آپٹک ٹیوبز استعمال ہوتی ہیں۔

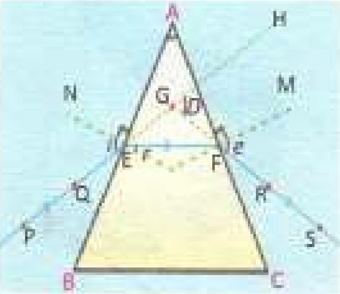
کسی بھی اینڈوسکوپ کو استعمال کرنے کا میڈیکل طریقہ کار اینڈوسکوپی کہلاتا ہے۔

اینڈوسکوپ کی ایک ٹیوب سے روشنی داخل ہوتی ہے اور مریض کے اعضا (جن کا معائنہ کرنا درکار ہو) سے ٹکرا کر ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کے ذریعے دوسری ٹیوب سے باہر آجاتی ہے اور ڈاکٹر کے کیمرہ یا لینز سے ٹکراتی ہے (شکل 12.16)۔ اینڈوسکوپ کے دوسرے کنارے پر ایک کیمرہ لگا ہوتا ہے۔ ڈاکٹر کیمرے سے ریکارڈ شدہ منظر کو کمپیوٹر کی سکرین کے ذریعے اچھی طرح دیکھ سکتے ہیں اور متاثرہ اعضا کے بارے میں اہم معلومات حاصل کر سکتے ہیں۔

شکل 12.16: ڈاکٹرز مریض کا بذریعہ اینڈوسکوپ معائنہ کر رہے ہیں

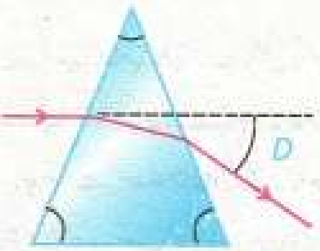
12.7 پرزم کے ذریعے رفریکشن
(REFRACTION THROUGH PRISM)

پرزم شیشے کا ایک شفاف جسم ہوتا ہے جس کی تین سطحیں ریکٹینگلر (Rectangular) اور دو سطحیں ٹرائی اینگلر (Triangular) ہوتی ہیں۔



شکل 12.17: ٹرائی اینگلر پرزم کے ذریعے رفریکشن

ٹرائی اینگلر پرزم (Triangular prism) کی صورت میں خارج ہونے والی یا امرجنٹ (Emergent) رے، انسیڈینٹ رے کے پیرالل نہیں ہوتی (شکل 12.17)۔ یہ رے پرزم کے ذریعے اپنے اصل راستے سے ہٹ جاتی ہے۔ انسیڈینٹ رے PE نقطہ E پر انسیڈینس اینگل 'i' بناتے ہوئے نارمل کی طرف EF کے ساتھ رفریکٹ ہو جاتی ہے۔



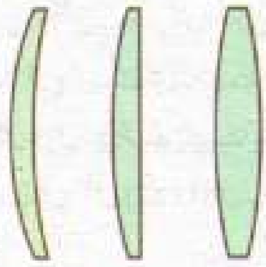
جب روشنی پرزم میں سے گزرتی ہے تو رفریکشن کی وجہ سے اپنے اصل راستے سے ہٹ جاتی ہے۔

رفریکٹڈ رے EF پرزم کے اندر اینگل 'r' بناتے ہوئے پرزم کے دوسرے رخ کی طرف چلی جاتی ہے۔ یہ رے پرزم سے نقطہ F پر اینگل 'e' بناتے ہوئے باہر نکل جاتی ہے۔ لہٰذا امرجنٹ رے FS انسیڈینٹ رے PE کے پیرالل نہیں ہے بلکہ اینگل D کے برابر مڑ جاتی ہے۔ اینگل D کو اینگل آف ڈیوی ایشن (Angle of deviation) کہتے ہیں۔

12.8 لینزز (Lenses)

لینز ایک انتہائی شفاف جسم ہوتا ہے جس کی دو سطحوں میں کم از کم ایک سطح ٹیڑھی یا کروڈ (Curved) ہوتی ہے۔ لینزز سے جسم کی امیج روشنی کی رفریکشن کی وجہ سے بنتی ہے۔ آپٹیکل

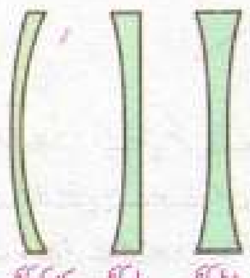
آلات مثلاً کیمرے، آئی گلاسز (Eyeglasses)، مائیکروسکوپ، ٹیلی سکوپ اور پروجیکٹرز میں لینزز کی مختلف اقسام استعمال ہوتی ہیں۔ لینزز کی مدد سے لاکھوں کی تعداد میں لوگ واضح طور پر مختلف چیزوں کو دیکھ اور بآسانی پڑھ سکتے ہیں۔



شکل 12.18: کونویکس لینز

لینزز کی اقسام (Types of Lenses)

لینزز کی مختلف اقسام ہیں۔ وہ لینز جس سے گزر کر پیرالل انسیڈینٹ ریز ایک پوائنٹ پر سمٹ جاتی ہیں، کنویکس (Convex) یا کنورجنگ (Converging) لینز کہلاتا ہے۔ یہ لینز سینٹر سے موٹا اور کناروں سے پتلا ہوتا ہے (شکل 12.18)۔ دوسری قسم کے لینز سے گزرنے پر پیرالل ریز ایک پوائنٹ سے پھیلتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں۔ اس قسم کے لینز کو کنکیو (Concave) یا ڈائی ورجنگ (Diverging) لینز کہتے ہیں۔ یہ لینز سینٹر سے پتلا اور کناروں پر موٹا ہوتا ہے (شکل 12.19)۔

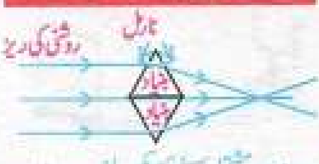


شکل 12.19: کنکیو لینز

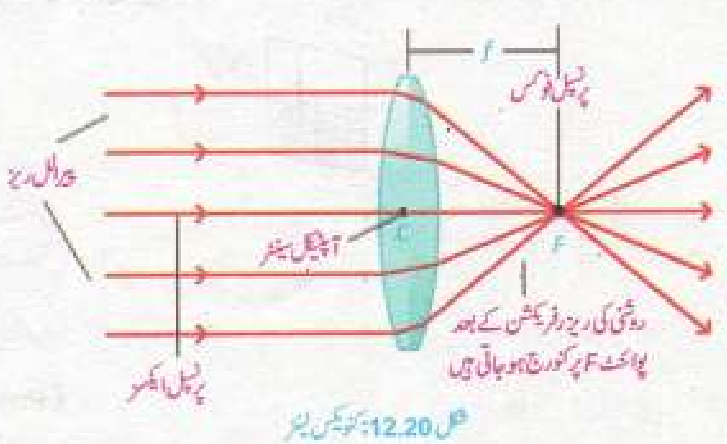
لینز کی اصطلاحات (Lens Termenology)

پرنسپل ایکسز (Principal Axis): سفیریکل لینز کی دونوں سطحیں ایک سفیئر کا حصہ ہوتی ہیں۔ لینز کے دونوں سینٹر آف کروویچرز سے گزرنے والی سیدھی لائن کو پرنسپل ایکسز کہتے ہیں (شکل 12.20)۔

آپٹیکل سینٹر (Optical Centre): پرنسپل ایکسز پر لینز کے سینٹر پر پوائنٹ C کو آپٹیکل سینٹر کہتے ہیں (شکل 12.20)۔

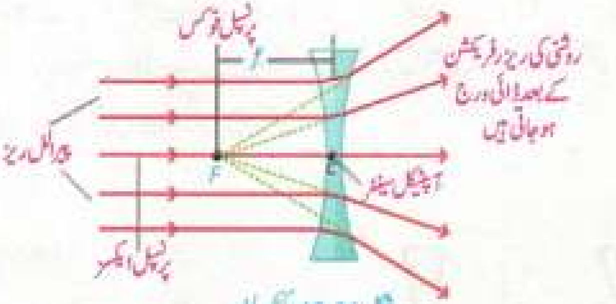


دو پریزمز پر مشتمل سسٹم کونویکس لینز سے مشابہت رکھتا ہے۔

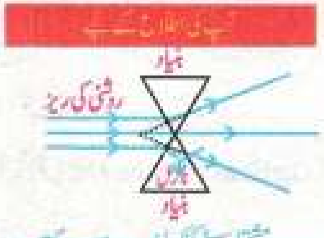


شکل 12.20: کونویکس لینز

پرنسپل فوکس (Principal Focus): کنویکس لینز کے پرنسپل ایکسز کے پیرالل ریز رفریکشن کے بعد پرنسپل ایکسز پر ایک پوائنٹ F پر سمٹ جاتی ہیں۔ اس پوائنٹ کو پرنسپل فوکس یا فوکل پوائنٹ کہتے ہیں۔ اس لیے کنویکس لینز کو کنورجنگ لینز بھی کہتے ہیں۔ کنکیو لینز کی صورت میں پیرالل ریز لینز کے پیچھے سے ایک پوائنٹ F سے آتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں جس کو پرنسپل فوکس کہتے ہیں (شکل 12.21)۔ اس لیے کنکیو لینز کو ڈائی ورجنگ لینز بھی کہتے ہیں۔



شکل 12.21: کنکیو لینز



سرگرمی 12.4: ایک سفید سکرین کے سامنے ایک کنویکس مرر کی پوزیشن اس طرح ایڈجسٹ کریں کہ کچھ فاصلے پر پڑے ہوئے جسم کی سکرین پر واضح امیج نظر آئے۔ مثلاً ہم یہ تجربہ کھلی ہوئی کھڑکی کے سامنے کر سکتے ہیں اور دیوار یا سکرین پر اس کی امیج حاصل کر سکتے ہیں (شکل 12.22)۔ لینز اور سکرین کے درمیانی فاصلہ کی پیمائش کریں۔ یہ فاصلہ قریباً لینز کے فوکل لینگتھ کے برابر ہے۔ وضاحت کریں۔ (اشارہ: رے ڈایاگرام بنائیں)۔ امیج کی ماہیت کیا ہے؟

شکل 12.22: کنویکس لینز کی فوکل لینگتھ اندازاً معلوم کرنے کا طریقہ

پاور آف لینز (Power of Lenses)

لینز کی پاور اس کی فوکل لینگتھ کے الٹ ہوتی ہے، جبکہ فوکل لینگتھ کی پیمائش میٹرز میں ہو۔

یعنی

$$\text{لینز کی پاور } = P = 1 / \text{ فوکل لینگتھ (میٹرز میں)}$$

لینز کی پاور کا SI یونٹ ڈائی آپٹر (Dioptre) ہے۔ اسے D سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اگر f کی پیمائش میٹرز میں ہو تو $1\ D = 1\ m^{-1}$، ڈائی آپٹر ایسے لینز کی پاور ہے جس کی فوکل لینگتھ ایک میٹر ہے۔
کیونکہ کنویکس لینز کی فوکل لینگتھ پوزیٹیو ہوتی ہے لہٰذا اس کی پاور بھی پوزیٹیو ہوتی ہے۔ جبکہ کنکیو لینز کی پاور نیگیٹیو ہوتی ہے کیونکہ اس کی فوکل لینگتھ نیگیٹیو ہوتی ہے۔

12.9 امیج کی بناوٹ بذریعہ لینزز
(Image Formation by Lenses)

آپ کی معلومات کے لیے

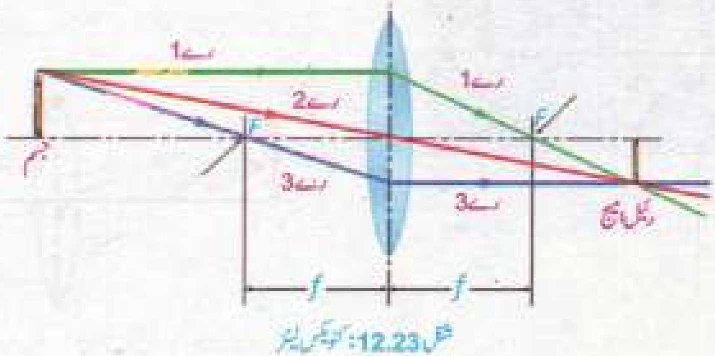
ڈائی آپٹر کا استعمال کرنا آسان ہے۔ کیونکہ اگر دو باریک لینزز کو ساتھ ملایا جائے تو مجموعی پاور انفرادی پاورز کا مجموعہ ہوگی۔ مثلاً ماہر چشم کو 2 ڈائی آپٹر کا لینز 0.35 ڈائی آپٹر کے لینز کے ساتھ جوڑنے پر فوراً معلوم ہو جائے گا کہ کمبینیشن کی پاور 2.35 ڈائی آپٹر ہے۔

مررز میں امیجز ریفلیکشن کی وجہ سے بنتی ہیں۔ لیکن لینزز میں امیجز ریفریکشن کی وجہ سے بنتی ہیں۔ اس کی وضاحت آگے رے ڈایاگرام کی مدد سے کی گئی ہے۔

کنویکس لینز میں امیج بننے کے عمل کی وضاحت تین ریز کی مدد سے کی جاسکتی ہے۔ جیسا کہ شکل 12.23 میں دکھایا گیا ہے۔

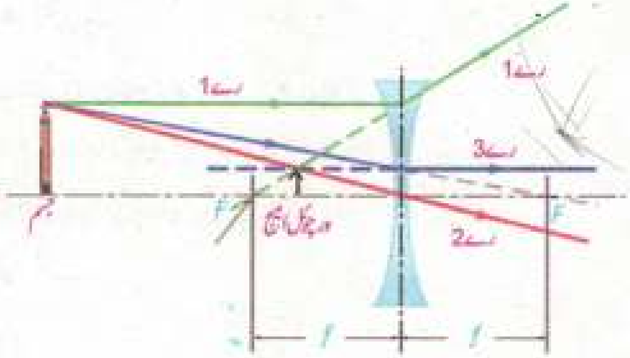
(i) پرنسپل ایکسز کے پیرالل رے لینز سے ریفریکٹ ہونے کے بعد فوکل پوائنٹ سے گزرتی ہے۔
(ii) آپٹیکل سینٹر سے گزرنے والی رے بغیر مڑے سیدھی گزر جاتی ہے۔
(iii) فوکل پوائنٹ سے گزرنے والی رے لینز سے ریفریکٹ ہونے پر پرنسپل ایکسز کے پیرالل ہو جاتی ہے۔

ڈائی ورجنگ لینزز کو استعمال کرتے ہوئے اس بات کی احتیاط کریں کہ فوکل لینگتھ اور امیج کے فاصلہ کے ساتھ نیگیٹو کی علامت آئے گی۔



شکل 12.23: کنویکس لینز

کنکیو لینز کی رے ڈایاگرام شکل 12.24 میں دکھائی گئی ہے۔

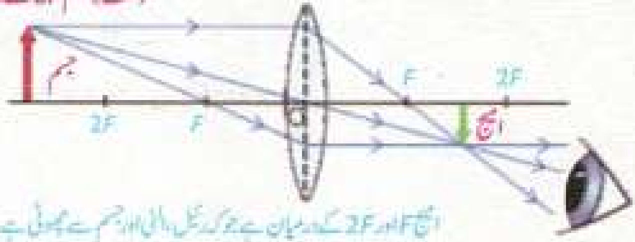


شکل 12.24: کنکیو لینز

کنویکس لینز میں امیج کی بناوٹ
(Image Formation in Convex Lens)

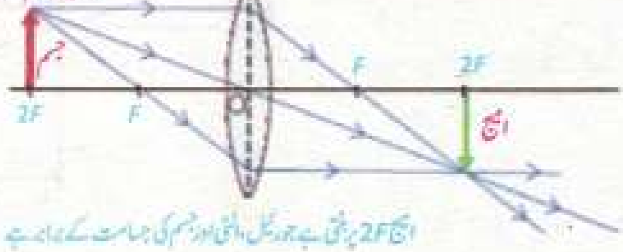
آپ کلاس ہشتم میں امیج کی بناوٹ بذریعہ لینز پڑھ چکے ہیں۔ اب ہم مختصراً رے ڈایاگرام کی مدد سے کنویکس لینز سے مختلف مقامات پر پڑے ہوئے اجسام کی امیج کی بناوٹ کی وضاحت کرتے ہیں جیسا کہ شکل 12.25 میں دکھایا گیا ہے۔

(الف) جسم 2F سے دور ہے



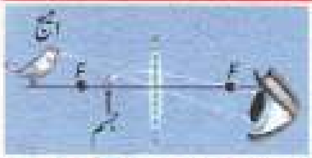
امیج F اور 2F کے درمیان ہے جو کہ رئیل، الٹی اور جسم سے چھوٹی ہے

(ب) جسم 2F پر ہے



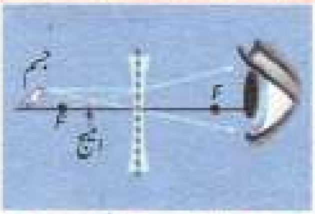
امیج 2F پر بنتی ہے جو رئیل، الٹی اور جسم کی جسامت کے برابر ہے

کیا آپ جانتے ہیں؟



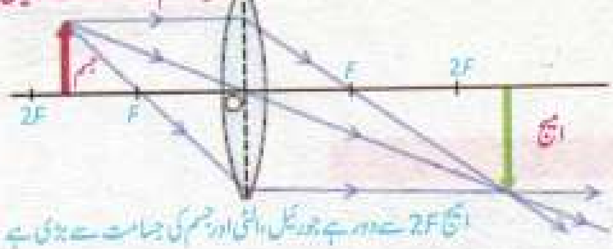
اگر جسم کنورجنگ لینز کے فوکل لینتھ کے اندر رکھا جائے تو لینز میگنیفائنگ گلاس کے طور پر عمل کرتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



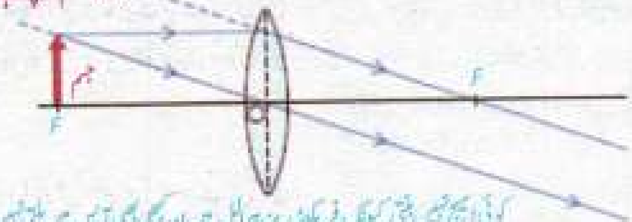
ڈائیورجنگ لینز کی رے ڈایاگرام ہمیشہ ایک جیسی ہوتی ہے جس سے امیج چھوٹی بنتی ہے۔

(ج) جسم F اور 2F کے درمیان ہے



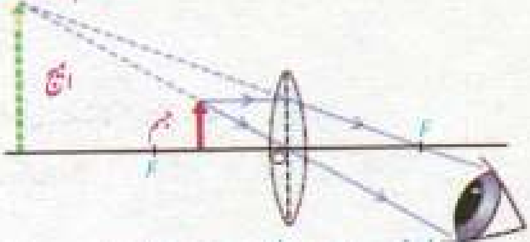
امیج 2F سے دور ہے جو رئیل، الٹی اور جسم کی جسامت سے بڑی ہے

(د) جسم F پر ہے



کوئی امیج نہیں بنتی کیونکہ رفریکٹڈ ریز پیرالل ہیں اور کبھی بھی آپس میں نہیں ملتیں

(ہ) جسم لینز اور F کے درمیان ہے



امیج جسم کے پیچھے ہوگی، سیدھی اور ورچوئل اور جسم کی جسامت سے بڑی ہے

شکل 12.25

آپ کی اطلاع کے لیے

آپ مختلف لینزز کو دیکھ کر ان میں موازنہ کر سکتے ہیں۔

☆ زیادہ لمبائی کے فوکل لینگتھ کا لینز باریک ہوتا ہے۔ اس کی سطحیں بہت زیادہ خم دار نہیں ہوتیں۔

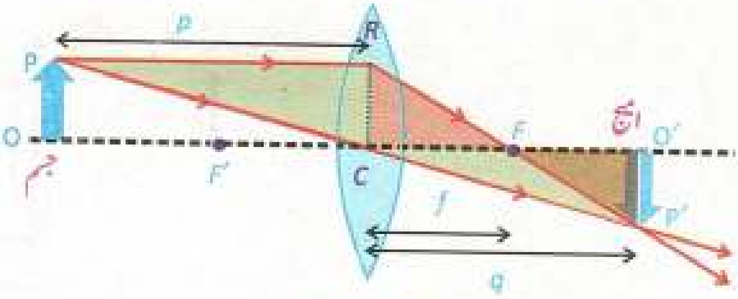
☆ کم لمبائی کے فوکل لینگتھ کا لینز موٹا ہوتا ہے۔ اس کی سطحیں بہت زیادہ خم دار ہوتی ہیں۔

آپ کی اطلاع کے لیے

باریک لینز فارمولا میں لینز کی موٹائی نہ ہونے کے برابر فرض کی جاتی ہے۔ یہ اس وقت مناسب ہوتا ہے جب اجسام اور امیجز کا فاصلہ لینز کی موٹائی کی بہ نسبت بہت زیادہ ہو۔

12.10 امیج کی لوکیشن بذریعہ لینز ایکویشن
(Image Location by Lens Equation)

فرض کریں شکل 12.26 میں جسم OP کنویکس لینز کے سامنے فاصلہ p پر پڑا ہوا ہے۔ پرنسپل ایکسز کے پیرالل ایک رے PR رفریکشن کے بعد فوکس F میں سے گزرتی ہے۔ ایک اور رے PC آپٹیکل سینٹر C میں سے گزرنے کے بعد پوائنٹ P' پر پہلی رے کے ساتھ مل جاتی ہے۔ اگر یہ عمل جسم کے باقی پوائنٹس کے لیے دہرایا جائے تو لینز سے فاصلہ q پر ایک الٹی اور رئیل امیج O'P' بنتی ہے۔



شکل 12.26

لینز سے جسم کے کسی فاصلہ کے لیے بننے والی امیج کا سائز کیا ہوگا؟ امیج کی ماہیت کیا ہے؟ یعنی امیج ریئل ہے یا ورچوئل، سیدھی ہے یا الٹی؟ لینز فارمولا کو استعمال کرتے ہوئے ہم ان تمام سوالات کے جوابات معلوم کر سکتے ہیں۔

لینز سے جسم کے فاصلہ p اور امیج کے فاصلہ q کے درمیان لینز کی فوکل لینگتھ f کی صورت میں تعلق کو لینز فارمولا کہا جاتا ہے۔ یعنی

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q} \quad ......(12.4)$$

مساوات (12.4) کنکیو اور کنویکس لینزز دونوں کے لیے قابل استعمال ہے۔ تاہم لینزز سے متعلقہ سوالات کو حل کرنے کے لیے مندرجہ ذیل مروجہ علامات کا خیال رکھیں۔

آپ کی اطلاع کے لیے

روشنی کی خصوصیات کے مطالعہ کو آپٹکس کہتے ہیں۔ آپٹکس کی وہ شاخ جس کا تعلق امیجز کی بناوٹ سے ہوتا ہے جیومیٹریکل آپٹکس کہلاتی ہے۔ کیونکہ اس کی بنیاد مررز اور لینزز جو روشنی کی ریز کو بیان کرتی ہیں، کے درمیان تعلق پر ہے۔ جیومیٹری کے چند اصولوں کی مدد سے ہم مختلف آلات مثلاً لینزز، مررز، کیمرے، ٹیلی سکوپ اور مائیکروسکوپ سے بننے والی امیجز کی بناوٹ کی وضاحت کر سکتے ہیں۔

لینزز کے لیے مروجہ علامات
(Sign Conventions for Lenses)

فوکل لینگتھ

☆ کنورجنگ لینز کے لیے f پوزیٹیو ہوتی ہے۔

☆ ڈائی ورجنگ لینز کے لیے f نیگیٹیو ہوتی ہے۔

جسم کا فاصلہ

☆ اگر جسم لینز کی بائیں طرف ہو تو p پوزیٹیو ہوتا ہے۔

☆ اگر جسم لینز کی دائیں طرف ہو تو p نیگیٹیو ہوتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

کنورجنگ لینز کے فوکل لینگتھ کا اندازہ لگانے کے لیے کمرے میں کھڑکی کے سامنے والی دیوار کے ساتھ کھڑے ہو کر لینز کو پکڑ کر کھڑکی کی امیج کو دیوار پر فوکس کریں۔ لینز سے دیوار کے فاصلے کی پیمائش کریں۔ اس سے آپ کو فوکل لینگتھ کا مناسب اندازہ ہو جائے گا۔

امیج کا فاصلہ

☆ ریئل جسم کی لینز کے دائیں طرف بننے والی ریئل امیج کے لیے q پوزیٹیو ہوتا ہے۔

☆ ریئل جسم کی لینز کے بائیں طرف بننے والی ورچوئل امیج کے لیے q نیگیٹیو ہوتا ہے۔

مثال 12.5: ایک آدمی جس کا قد 1.7 m ہے کیمرہ کے سامنے 2.5 m پر کھڑا ہے۔ کیمرے کے اندر کنویکس لینز ہے جس کی فوکل لینگتھ 0.05 m ہے۔ امیج کا فاصلہ (لینز اور فلم کے درمیان فاصلہ) معلوم کریں۔ اور معلوم کریں کہ امیج ریئل ہے یا ورچوئل۔

حل: $f = 0.05\text{ m}, p = 2.5\text{ m}, q = ?$

لینز فارمولا استعمال کرنے

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

یا

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{0.05\text{ m}} - \frac{1}{2.5\text{ m}}$$

$$\frac{1}{q} = 19.6\text{ m}^{-1}$$

$$q = 0.05\text{ m}$$

چونکہ امیج کا فاصلہ پوزیٹیو ہے لہٰذا فلم پر ریئل امیج بنتی ہے، جس کا فاصلہ فوکل لینگتھ کے برابر ہے۔

مثال 12.6: ایک کنکیو لینز کی فوکل لینگتھ 15 cm ہے۔ لینز سے جسم کو کتنے فاصلہ پر رکھا جائے کہ اس سے بننے والی امیج کا لینز سے فاصلہ 10 cm ہو۔ نیز لینز کی میگنی فیکیشن معلوم کریں۔

حل: کنکیو لینز ہمیشہ جسم کی طرف ورچوئل اور سیدھی امیج بناتا ہے۔

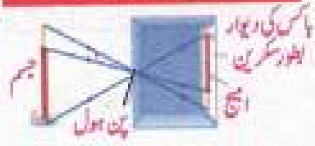
امیج کا فاصلہ $q = -10\text{ cm}$

فوکل لینگتھ $f = -15\text{ cm}$

جسم کا فاصلہ $p = ?$

لینز فارمولا استعمال کرنے سے

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$



پن ہول کیمرہ ایک لینز پر مشتمل کیمرہ کی بہ نسبت بہت سادہ ہے۔ پن ہول کیمرہ کے باکس کی ایک طرف ایک چھوٹا سا سوراخ ہوتا ہے۔ باکس کی دوسری طرف الٹی اور ریئل امیج بنتی ہے۔

قیمتیں درج کرنے سے

$$\frac{1}{p} = -\frac{1}{q} + \frac{1}{f}$$

$$= -\frac{1}{(-10\text{ cm})} + \frac{1}{(-15\text{ cm})}$$

$$= \frac{1}{10\text{ cm}} - \frac{1}{15\text{ cm}}$$

$$\frac{1}{p} = \frac{3\text{ cm} - 2\text{ cm}}{30\text{ cm}^2}$$

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{30\text{ cm}}$$

$$p = 30\text{ cm}$$

لہٰذا جسم لینز کی بائیں طرف 30 cm کے فاصلہ پر رکھا ہوا ہے۔

میگنی فیکیشن $m = \frac{q}{p} = \frac{-10\text{ cm}}{30\text{ cm}} = \frac{1}{3}$ (نیگیٹو کی علامت نظر انداز کرنے سے)

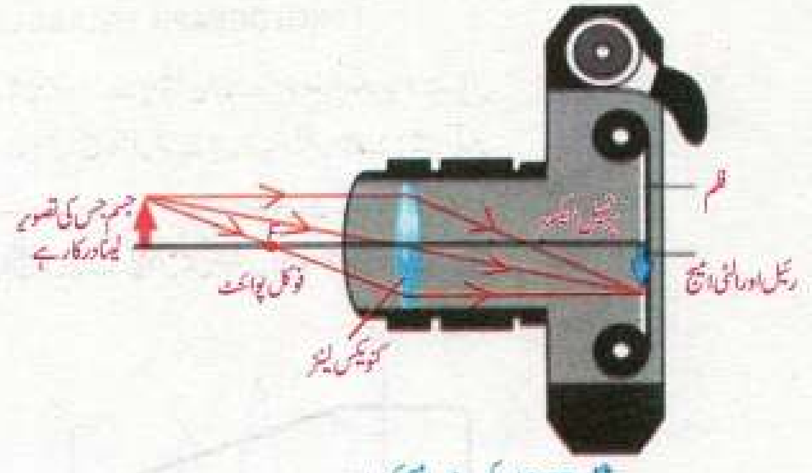
امیج کا سائز جسم کے سائز کا ایک تہائی ہے۔

12.11 لینزز کا استعمال (Applications of Lenses)

اب ہم مختلف آپٹیکل آلات مثلاً کیمرہ، سلائیڈ پروجیکٹر اور فوٹو گراف ان لارجر میں لینزز کے استعمال کے بارے میں بتائیں گے۔

ا۔ کیمرہ (Camera)

سادہ کیمرہ لائیٹ۔ پروف باکس پر مشتمل ہوتا ہے جس کے سامنے والے حصے میں کنورجنگ لینز اور پچھلے حصے میں روشنی کو محسوس کرنے والی پلیٹ یا فلم ہوتی ہے۔ جن اجسام کی فوٹو کھینچنا درکار ہو لینز ان کی امیجز کو فوکس کرتا ہے۔ سادہ لینز کیمرہ میں فلم اور لینز کے درمیان فاصلہ فکسڈ ہوتا ہے جو لینز کی فوکل لینگتھ کے برابر ہوتا ہے۔ کیمرہ میں جسم 2F سے دور رکھا جاتا ہے۔ اس طرح سے ایک ریئل، الٹی اور انتہائی چھوٹے سائز کی امیج بنتی ہے، جیسا کہ شکل 12.27 میں دکھائی دیتا ہے۔

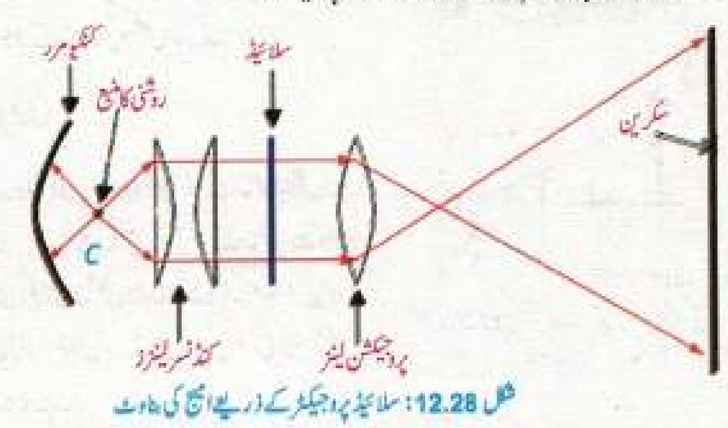


شکل 12.27: کیمرہ میں امیج کی بناوٹ

2۔ سلائیڈ پروجیکٹر (SLIDE PROJECTOR)

شکل 12.28 سلائیڈ یا مووی پروجیکٹر کے کام کرنے کے طریقے کو ظاہر کرتی ہے۔ روشنی کے منبع کو کنورجنگ یا کنکیو مرر کے سینٹر آف کرویچر پر رکھا جاتا ہے۔ کنکیو مرر روشنی کو بالکل پیرالل رفلیکٹ کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ کنڈنسر (Condenser) دو عدد کنورجنگ لینز پر مشتمل ہوتا ہے جو روشنی کو رفریکٹ کرتا ہے۔ تاکہ سلائیڈ کے تمام حصے پیرالل ریز سے روشن ہو سکیں۔ کنورجنگ لینز ایک ریئل، بہت بڑی اور الٹی امیج بناتا ہے۔ امیج ریئل ہونی چاہیے تاکہ اس کو سکرین پر پروجیکٹ کیا جا سکے۔ جسم (سلائیڈ) پروجیکشن لینز سے F اور 2F کے درمیان ہونا چاہیے تاکہ ریئل، بہت بڑی اور الٹی امیج بن سکے۔ کیونکہ امیج الٹی بنتی ہے، اس لیے سلائیڈ کو الٹا کر کے رکھا جاتا ہے تاکہ ہم اس کی تصویر کو واضح طور پر دیکھ سکیں۔

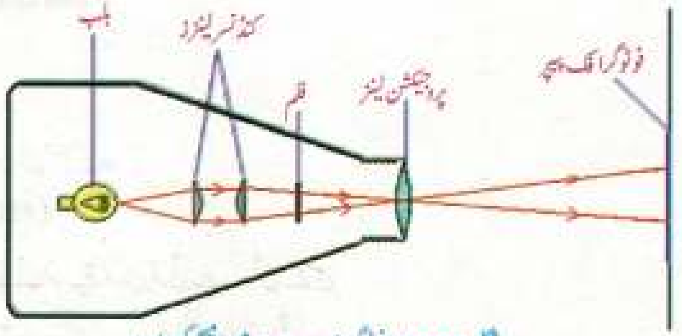
اگر سکرین کی امیج اس کی جسامت کے برابر ہو تو جسم کا کونیکس لینز کے سامنے فاصلہ کیا ہوگا؟ لینز کی پاور کتنے ڈائی آپٹر ہوگی؟



شکل 12.28: سلائیڈ پروجیکٹر کے ذریعے امیج کی بناوٹ

3۔ فوٹوگراف اِن لارجر (PHOTOGRAPH ENLARGER)

فوٹوگراف ان لارجر کی صورت میں جسم کو F سے زیادہ لیکن 2F سے کم فاصلہ پر رکھا جاتا ہے۔ اس طرح ہم ایک ریئل، الٹی اور بہت بڑی امیج حاصل کرتے ہیں جیسا کہ شکل 12.29 میں دکھائی دیتا ہے۔ حقیقت میں فوٹوگراف ان لارجر کا اصول سلائیڈ پروجیکٹر جیسا ہی ہے۔ فوٹوگرافک پیپر پر ایک ریئل، بہت بڑی اور الٹی امیج بنانے کے لیے اس میں کونویکس لینز کا استعمال ہوتا ہے۔



شکل 12.29: فوٹوگراف اِن لارجر میں امیج کی بناوٹ

12.12 سادہ مائیکروسکوپ (Simple Microscope)

میگنی فائینگ گلاس (Magnifying glass) ایک کونویکس لینز ہے جس کو انتہائی چھوٹے اجسام کی بہت بڑی امیجز حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ لہٰذا اس کو سادہ مائیکروسکوپ بھی کہتے ہیں۔ جسم کو لینز کے نزدیک پرنسپل فوکس سے کم فاصلہ پر رکھا جاتا ہے تاکہ ایک سیدھی، ورچوئل اور بہت بڑی امیج صحت مند آنکھ سے 25 cm کے فاصلہ پر دیکھی جا سکے۔

شکل 12.30: میگنی فائینگ گلاس میں امیج کی بناوٹ

میگنی فائینگ پاور (Magnifying Power)

فرض کریں آنکھ کے نزدیکی فاصلہ (Near distance) d پر پڑا ہوا جسم آنکھ کے ساتھ اینگل θ بناتا ہے (شکل 12-30-a)۔ اگر ہم جسم کو آنکھ کے نزدیک لے کر آئیں تو آنکھ کے ساتھ بننے والا اینگل θ بڑھنے کی وجہ سے آنکھ جسم کو واضح طور پر نہیں دیکھ سکتی (شکل 12.30-b)۔ جسم کو واضح طور پر دیکھنے کے لیے ہم آنکھ اور جسم کے درمیان کونویکس لینز استعمال کرتے ہیں، اس طرح لینز آنکھ کے نزدیکی فاصلہ پر جسم کی بہت بڑی ورچوئل امیج بناتا ہے۔

میگنی فائینگ پاور کا فارمولا درج ذیل ہے:

$$M = \frac{\theta'}{\theta}$$

اس صورت میں ثابت کیا جاسکتا ہے کہ میگنی فائینگ پاور اس طرح سے ہوگی:

$$M = \frac{\theta'}{\theta} = 1 + \frac{d}{f}$$

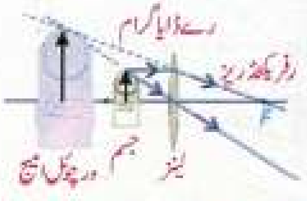
جبکہ f لینز کا فوکل لینگتھ اور d آنکھ کا قریبی فاصلہ ہے۔ فارمولا سے ظاہر ہے کہ کم فوکل لینگتھ کے لینز کی میگنی فائینگ پاور زیادہ ہوگی۔

میگنی فائینگ گلاس میں امیج

ریزولونگ پاور (Resolving Power)

کسی آلے کی ریزولونگ پاور سے مراد اس کی وہ صلاحیت ہے جس سے یہ دو انتہائی قریب قریب پڑے ہوئے اجسام یا روشنی کے پوائنٹ سورسز (Point sources) کے درمیان فرق کرتا ہے۔

دو انتہائی قریب قریب پڑے ہوئے اجسام کو دیکھنے کے لیے ہم زیادہ ریزولونگ پاور کا آلا استعمال کرتے ہیں۔ مثلاً ہم زیادہ ریزولونگ پاور والی مائیکروسکوپ کو انتہائی چھوٹے اجسام دیکھنے کے لیے اور ٹیلی سکوپ کو دور دراز کے اجسام مثلاً ستاروں کو دیکھنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔



میگنی فائینگ گلاس ایسا لینز ہے جو لینز کے پیچھے جسم سے بڑی ورچول امیج بناتا ہے۔

12.13 کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ (Compound Microscope)

کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ دو کنورجنگ لینزز پر مشتمل ہوتی ہے۔ ایک کو آبجیکٹیو (Objective) اور دوسرے کو آئی پیس (Eyepiece) کہتے ہیں۔ یہ چھوٹے اجسام کی ساختی تشخیص کے لیے استعمال ہوتی ہے (شکل 12.31)۔

شکل 12.31: کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ

کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ کی خصوصیات درج ذیل ہیں:

☆ اس کی میگنی فیکیشن اکیلے لینز کی میگنی فیکیشن کی بہ نسبت زیادہ ہوتی ہے۔

☆ آبجیکٹیو لینز کی فوکل لینگتھ کم ہوتی ہے، یعنی $f_o < 1\ cm$

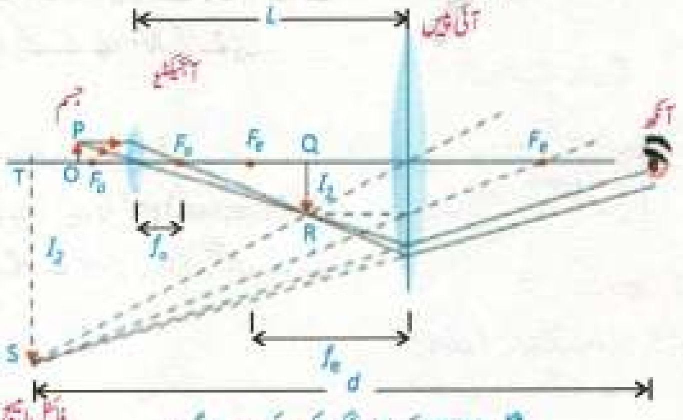
☆ آئی پیس کی فوکل لینگتھ f_e چند سینٹی میٹر ہوتی ہے۔

میگنی فائنگ گلاس کی فوکل لینگتھ

دھوپ میں میگنی فائنگ گلاس کو جو کہ کنورجنگ لینز ہے ہاتھ میں پکڑ کر کسی نہ جلنے والی چیز کے اوپر فوکس کریں۔ اس طرح سے سطح کے اوپر روشنی کا ایک گول نشان پڑ جائے گا۔ نشان واضح کریں کہ کس جگہ پر نشان واضح یا چھوٹا ہے۔ میٹر راڈ سے لینز اور سطح کے درمیان فاصلہ کی پیمائش کریں۔ یہ فاصلہ اندازاً لینز کی فوکل لینگتھ کے برابر ہے۔

کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ کی میگنی فیکیشن
(Magnification of Compound Microscope)

کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ کی میگنی فیکیشن شکل 12.32 میں دکھائی گئی رے ڈایاگرام کی مدد سے معلوم کی جاسکتی ہے۔ آبجیکٹیو لینز، آئی پیس کی فوکل لینگتھ کے اندر ایک چھوٹی سی امیج I_1 بناتا ہے۔ یہ امیج آئی پیس کے لیے ایک جسم ہے، جس کی بڑی امیج I_2 آبجیکٹیو لینز کی فوکل لینگتھ کے باہر بنتی ہے۔



شکل 12.32: کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ کی رے ڈایاگرام

کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ

☆ آبجیکٹیو لینز کی فوکل لینگتھ بہ نسبت آئی پیس کے کم ہوتی ہے۔

☆ آبجیکٹیو لینز اور آئی پیس کے درمیان فاصلہ $f_o + f_e$ سے زیادہ ہے۔

☆ یہ چھوٹے اجسام کو دیکھنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ کی میگنی فیکیشن اس طرح سے ہے:

$$M = \frac{L}{f_o}\left(1 + \frac{d}{f_e}\right)$$

یہاں پر L کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ کی لمبائی ہے جو کہ آبجیکٹیو اور آئی پیس کے درمیان فاصلہ ہے، d آنکھ سے فائنل امیج کا نزدیک ترین فاصلہ ہے، f_o اور f_e بالترتیب آبجیکٹیو اور آئی پیس کی فوکل لینگتھ ہیں۔

کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ کا استعمال

کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ، بیکٹیریا اور دوسرے انتہائی چھوٹے سائز کے اجسام کے مطالعہ کے لیے

استعمال ہوتی ہے۔ یہ سائنس کے کئی شعبوں مثلاً مائیکرو بیالوجی، باٹنی، جیالوجی اور جینیٹکس (Genetics) میں تحقیقی مقاصد کے لیے بھی استعمال ہوتی ہے۔

12.13 ٹیلی سکوپ (Telescope)

ٹیلی سکوپ ایک آپٹیکل آلا ہے جو لینزز یا مررز کی مدد سے زیادہ فاصلے پر موجود اجسام کے مشاہدہ کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ دو کنورجنگ مررز پر مشتمل ٹیلی سکوپ رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ کہلاتی ہے (شکل 12.33)۔ رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ کا آبجیکٹو لینز جسم کی ریئل امیج بناتا ہے۔ جبکہ آئی پیس ورچوئل امیج بناتا ہے، جس کو آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے۔

شکل 12.33: آسٹرونومیکل رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ ورچوئل امیج بناتی ہے جو جسم کے لحاظ سے الٹی ہوتی ہے

رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ کا عمل (Working of Refracting Telescope)

رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ کی رے ڈایاگرام شکل 12.34 میں دکھائی گئی ہے۔ جب کسی دور پڑے ہوئے جسم کے کسی پوائنٹ سے آنے والی پیرالل ریز آبجیکٹو لینز سے گزرتی ہیں تو آبجیکٹو لینز کے فوکس F_o پر ایک ریئل امیج I_1 بنتی ہے۔ یہ امیج آئی پیس کے لیے جسم کے طور پر کام کرتی ہے۔ آبجیکٹو لینز سے دور فاصلہ پر I_1 کی ایک بہت بڑی ورچوئل امیج I_2 بنتی ہے۔

ٹیلی سکوپ کی میگنیفکیشن (Magnification of Telescope)

رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ کی میگنیفکیشن رے ڈایاگرام کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہے۔ اس کا فارمولا درج ذیل ہے:

$$M = \frac{f_o}{f_e}$$

آسٹرونومیکل ٹیلی سکوپ

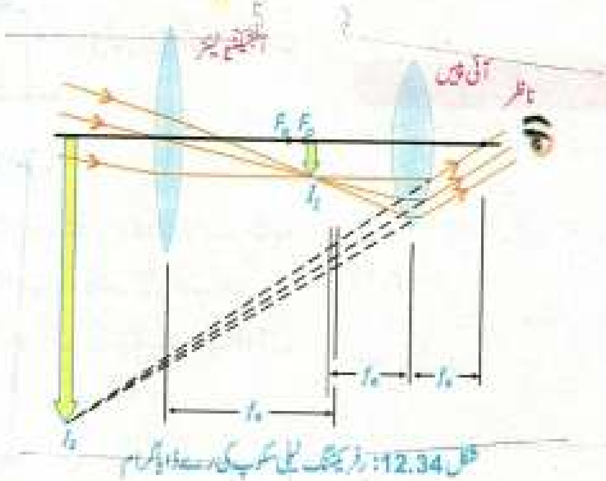
☆ آبجیکٹو لینز کی فوکل لینگتھ آئی پیس کی فوکل لینگتھ سے زیادہ ہوتی ہے۔
☆ آبجیکٹو لینز اور آئی پیس کے درمیان فاصلہ $f_o + f_e$ کے برابر ہے۔
☆ یہ دور کے فلکی اجسام کو دیکھنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

زمینی/ارضی ٹیلی سکوپ رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ سے مشابہ ہوتی ہے۔ لیکن اس میں آبجیکٹو اور آئی پیس کے درمیان اضافی لینز لگا ہوتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

لینزز کے کمبینیشن کی میگنیفکیشن لینزز کی انفرادی میگنیفکیشن کے حاصل ضرب کے برابر ہوتی ہے۔

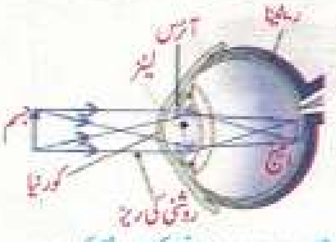


شکل 12.34: رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ کی رے ڈایاگرام

آپ کی اطلاع کے لیے

ٹیلی سکوپ ستاروں کو بڑا کر کے نہیں دکھاتی کیونکہ وہ بہت دور ہوتے ہیں۔ لیکن ٹیلی سکوپ کا اہم کام ان کو مزید روشن کرنا ہے۔ ٹیلی سکوپ کی مدد سے مدھم ستارے بھی نظر آنے لگتے ہیں۔ ٹیلی سکوپ کے بغیر رات کو آسمان پر 3000 تک ستاروں کو دیکھ سکتے ہیں۔ ایک چھوٹی ٹیلی سکوپ اس تعداد کو کم از کم 10 گنا بڑھا دیتی ہے۔ لہٰذا مدھم ستاروں کو عام آنکھ کی بجائے ٹیلی سکوپ سے دیکھنا زیادہ بہتر ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ٹیلی سکوپ آنکھ کی بہ نسبت زیادہ روشنی استعمال کرتی ہے۔

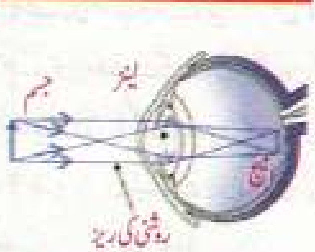
12.14 انسانی آنکھ
(Human Eye)



شکل 12.35: انسانی آنکھ میں امیج کی بناوٹ

انسانی آنکھ میں امیج کی بناوٹ شکل 12.35 میں دکھائی گئی ہے۔ انسانی آنکھ کیمرہ کی طرح کام کرتی ہے۔ آنکھ میں تصویر فلم کی بجائے ریٹینا (Retina) پر بنتی ہے۔ آنکھ کا رفریکٹنگ سسٹم کنورجنگ لینز پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ لینز آنکھ کے ریٹینا پر امیج بناتا ہے جو آنکھ کے پیچھے روشنی سے حساس ہونے والا پردہ ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے



ہم چیزوں کو اس وجہ سے دیکھتے ہیں کیونکہ آنکھ آئی بال کے پیچھے ریٹینا پر ان کی امیج بناتی ہے۔

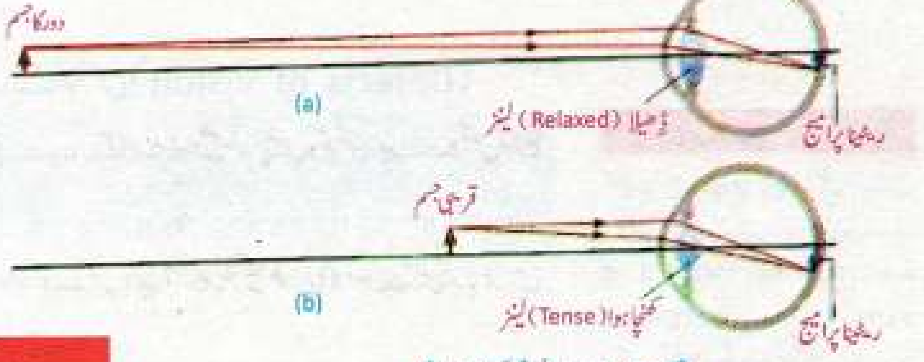
کیمرہ میں فلم سے لینز کے فاصلے کو مناسب فوکس کے لیے ایڈجسٹ کیا جاتا ہے۔ آنکھ کے لینز کی فوکل لینگتھ میں خود بخود تبدیلی ہوتی ہے۔ روشنی آنکھ میں ایک شفاف جھلی کے ذریعے داخل ہوتی ہے جس کو کارنیا (Cornia) کہتے ہیں۔ آئرس (Iris) آنکھ کا رنگ دار حصہ ہے جو ریٹینا تک پہنچنے والی روشنی کی مقدار کو کنٹرول کرتا ہے۔ اس میں ایک سوراخ ہے جس کے سینٹر کو پیوپل (Pupil) کہتے ہیں۔ آئرس، پیوپل کے سائز کو کنٹرول کرتا ہے۔ زیادہ روشنی میں آئرس، پیوپل کے سائز کو کم کر دیتا ہے جبکہ کم روشنی میں یہ پیوپل کے سائز میں اضافہ کر دیتا ہے۔ آنکھ کا لینز لچک دار ہوتا ہے اور مختلف فاصلوں پر پڑے ہوئے اجسام کے مطابق خود کو ہم آہنگ (Accommodate) کر لیتا ہے۔

ہم آہنگی (Accommodation)

کیمرہ لینز کو فلم کی طرف یا فلم سے دوسری طرف حرکت دے کر کسی خاص فاصلہ پر موجود جسم کی امیج کو لینز پر فوکس کرتا ہے۔ آنکھ کا، جسم کی امیج کو ریٹینا پر ایڈجسٹ کرنے کا عمل مختلف ہے۔ اس کے اعصابی پٹھے لینز کے کرویچر (Curvature) اور فوکل لینگتھ کو کنٹرول کر کے مختلف فاصلوں پر پڑے ہوئے اجسام کو دیکھنے میں مدد دیتے ہیں۔

اگر جسم آنکھ سے زیادہ فاصلہ پر ہو تو روشنی لینز کے اندر اپنے اصل راستے سے کم مڑتی ہے۔ اس عمل کے لیے اعصابی پٹھے ڈھیلے ہو جاتے ہیں اور لینز کے کرویچر کو کم کر دیتے ہیں، اس طرح فوکل لینگتھ بڑھ جاتی ہے۔ اس طرح سے ریز ریٹینا پر سمٹ جاتی ہیں اور اس پر دور کے جسم کی ایک واضح امیج بنتی ہے (شکل 12.36-a)۔

اگر جسم آنکھ کے نزدیک ہو تو اعصابی پٹھے لینز کے کرویچر کو بڑھا دیتے ہیں جس سے فوکل لینگتھ کم ہو جاتی ہے۔ لہٰذا قریبی جسم سے آنے والی ڈائی ورجنٹ (Divergent) ریز لینز کے اندر مزید مڑ جاتی ہیں اور ریٹینا پر جا کر مل جاتی ہیں (شکل 12.36-b)۔



شکل 12.36: انسانی آنکھ کی اکاموڈیشن

[illegible]

ہماری آنکھ کے پیوپل کے سائز میں کیا تبدیلی آئے گی؟
(a) ہلکی روشنی میں
(b) زیادہ روشنی میں

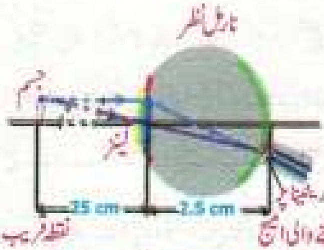
ریٹینا پر واضح امیج بنانے کے لیے آنکھ کے لینز کے فوکل لینگتھ میں تبدیلی کو اکاموڈیشن کہتے ہیں۔

نوجوانوں کی آنکھ میں اکاموڈیشن کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے جبکہ عمر کے ساتھ یہ صلاحیت کم ہو جاتی ہے۔ اکاموڈیشن کے نقائص کو آئی گلاسز میں مختلف قسم کے لینز استعمال کر کے دور کیا جاتا ہے۔

نقطہ قریب اور نقطہ بعید (Near point and Far point)

آنکھ کا نقطہ قریب جسم کا آنکھ سے کم از کم فاصلہ ہے، جس پر یہ ریٹینا پر ایک واضح امیج بناتی ہے۔

جب ہم کتاب کو آنکھوں کے بہت زیادہ قریب سے پکڑ کر دیکھتے ہیں تو پرنٹ مبہم نظر آتا ہے کیونکہ لینز کتاب کو فوکس کرنے کے لیے خود کو اتنا زیادہ ایڈجسٹ نہیں کر سکتا (شکل 12.37)۔



شکل 12.37: انسانی آنکھ میں امیج کی بناوٹ جب جسم نقطہ قریب پر پڑا ہے

اس فاصلہ کو لیسٹ ڈسٹینس آف ڈسٹنکٹ وژن (Least Distance of Distinct Vision) بھی کہا جاتا ہے۔ آنکھ کے نقطہ قریب سے کم فاصلہ پر پڑے ہوئے جسم کی تصویر مبہم ہوتی ہے۔ نارمل بصارت کے حامل لوگوں میں ابتدائی بیس سالوں میں نقطہ قریب آنکھ سے قریباً 25 cm پر واقع ہوتا ہے۔ یہ 40 سال کی عمر میں قریباً 50 cm اور 60 سال کی عمر میں اندازاً 500 cm تک پہنچ جاتا ہے۔

آنکھ کا نقطہ بعید، دور پڑے ہوئے جسم کا آنکھ سے زیادہ سے زیادہ فاصلہ ہے، جس پر آنکھ اپنی نارمل حالت میں مکمل فوکس کر سکتی ہے۔

نارمل نظر کا حامل شخص بہت دور کے اجسام مثلاً سیارے اور ستارے دیکھ سکتا ہے۔ لہٰذا ایسے شخص کا نقطہ بعید لامحدود فاصلہ پر واقع ہوتا ہے۔ اس حساب سے لوگوں کی اکثریت کی آنکھیں نارمل نہیں ہیں!

کیا آپ جانتے ہیں؟

کنٹیکٹ لینزز سے وہی نتائج حاصل ہوتے ہیں جو عینک سے ہوتے ہیں۔ یہ انتہائی باریک اور چھوٹے لینزز براہ راست کارنیا پر لگائے جاتے ہیں۔ کارنیا اور لینز کے درمیان آنسوؤں کی باریک تہ لینز کو اپنی جگہ پر قائم رکھتی ہے۔

12.15 بصارت کے نقائص (Defects of Vision)

آنکھ کا ایسا نقص جس کی وجہ سے یہ دور کے اجسام کو واضح طور پر نہیں دیکھ سکتی، بصارت کا نقص کہلاتا ہے۔

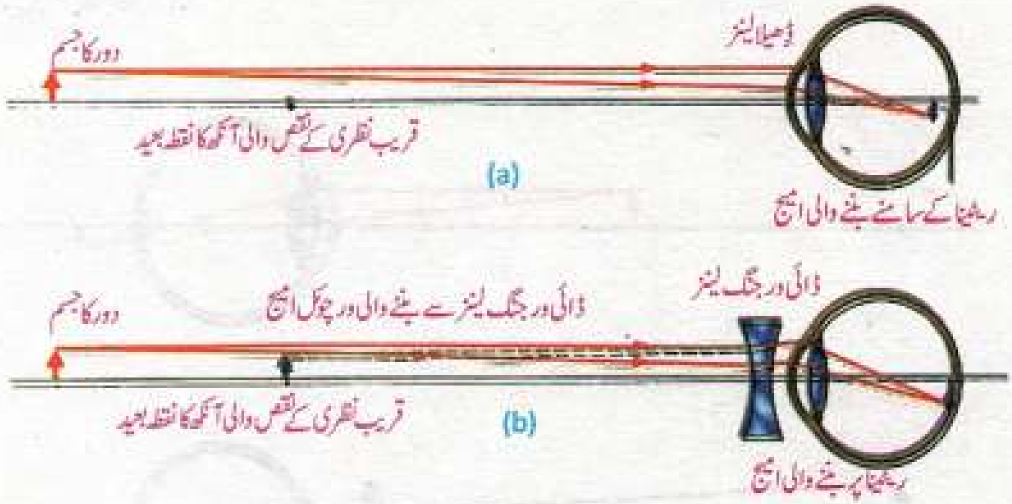
بصارت کے نقائص تب رونما ہوتے ہیں جب آنکھ کا لینز صحیح طور پر اکاموڈیٹ نہیں کر پاتا۔ اس طرح بننے والی امیجز مبہم ہوتی ہیں۔

قریب نظری (Nearsightedness)

کچھ لوگ عینک کے بغیر دور کے اجسام کو واضح طور پر نہیں دیکھ سکتے۔ بصارت کے اس نقص کو قریب نظری (Nearsightedness) کہتے ہیں۔

آنکھ کا ایسا نقص جس کی وجہ سے یہ دور کے اجسام کو واضح نہیں دیکھ سکتی، قریب نظری کہلاتا ہے۔

یہ نقص آنکھ کی آئی بال (Eyeball) کے ڈایامیٹر کے مناسب حد سے زیادہ ہونے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اس وجہ سے دور کے جسم سے آنے والی ریز ریٹینا پر فوکس ہونے کی بجائے اس کے سامنے فوکس ہو جاتی ہیں اور ایک مبہم امیج بنتی ہے (شکل 12.38-a)۔



شکل 12.38: قریب نظری کے نقص کو درست کرنے کا طریقہ

اس نقص کو دور کرنے کے لیے عینک یا کنٹیکٹ لینزز (Contact lenses) لگائے جاتے ہیں جن میں ڈائی ورجنگ لینزز استعمال ہوتے ہیں۔ اس لینز کی وجہ سے اب دور کے اجسام سے آنے والی ریز آنکھ میں داخل ہونے سے پہلے پھیل جاتی ہیں۔ ناظر کو یہ ریز نقطہ بعید سے آتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں اور ریٹینا پر فوکس ہو جاتی ہیں جس سے ایک واضح امیج بنتی ہے (شکل 12.38-b)۔

> **دلچسپ معلومات**
>
> زیادہ تر رفریکشن ہوا اور لینز کو ملانے والی سطح پر ہوتی ہے جہاں پر رفریکٹو انڈیکس کا فرق انتہائی زیادہ ہوتا ہے۔

بعید نظری (Farsightedness)

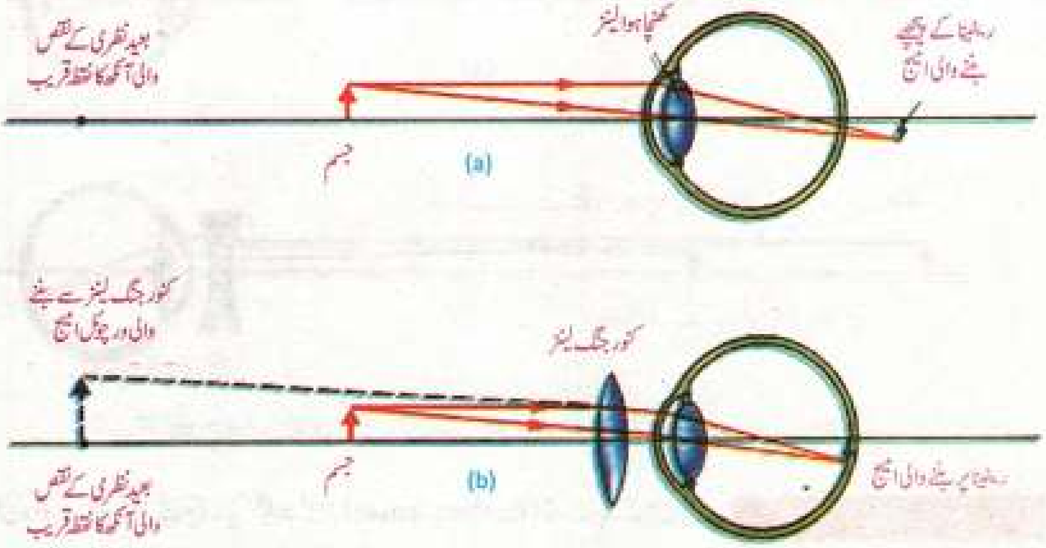
> آنکھ کا ایسا نقص جس کی وجہ سے یہ نزدیک کے اجسام کو واضح طور پر نہیں دیکھ سکتی، بعید نظری کہلاتا ہے۔

ایسی آنکھ جب نقطہ قریب سے کم فاصلہ پر رکھی ہوئی کتاب کو فوکس کرنے کی کوشش کرتی ہے تو اس کا فوکل لینگتھ ایک حد سے زیادہ کم نہیں ہو سکتا۔ اس لیے کتاب سے آنے والی ریز ریٹینا کے پیچھے مبہم

امیج بناتی ہیں (شکل 12.39-a)۔ اس نقص کو دور کرنے کے لیے عینک میں مناسب کنورجنگ لینز لگایا جاتا ہے۔ لینز نزدیک پڑے ہوئے جسم سے آنے والی ریز کو کنورج کر دیتا ہے جس سے ریٹینا پر امیج بنتی ہے۔ ریز نقطہ قریب سے آتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں جو کہ ریٹینا پر ایک واضح ورچوئل امیج کا باعث بنتی ہیں (شکل 12.39-b)۔

آپ کی اطلاع کے لیے

عینکوں کے لینز پر ایک باریک جھلی کی تہ لگائی جاتی ہے تاکہ روشنی کی ریفلیکشن نہ ہو۔ اس سے ریفلیکٹڈ روشنی کی وجہ سے ہونے والی چمک کو ختم کیا جاتا ہے۔



شکل 12.39: بعید نظری کے نقص کو ختم کرنے کا طریقہ

خلاصہ

- جب روشنی ایک میڈیم سے گزرتے ہوئے دوسرے میڈیم کی سطح سے ٹکراتی ہے تو اس کا کچھ حصہ پہلے میڈیم میں واپس لوٹ آتا ہے۔ اس عمل کو روشنی کی رفلیکشن کہا جاتا ہے۔ روشنی کی رفلیکشن کے دو قوانین ہیں:
  - (i) انسیڈینٹ رے، رفلیکٹڈ رے اور نارمل تینوں ایک ہی پلین میں واقع ہوتے ہیں۔
  - (ii) اینگل آف انسیڈنس 'i' اور اینگل آف رفلیکشن 'r' برابر ہوتے ہیں۔ یعنی $\angle r = \angle i$
- ہموار سطحوں کی طرح سفیریکل سطحیں بھی روشنی کو رفلیکشن کے دونوں قوانین کے مطابق رفلیکٹ کرتی ہیں۔
- مررز میں امیجز کی بناوٹ رفلیکشن کی وجہ سے ہوتی ہے جبکہ لینز میں امیجز کی بناوٹ رفریکشن کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- ایسی مساوات جو مرر یا لینز سے جسم کے فاصلہ p، امیج کے فاصلہ q اور مرر یا لینز کی فوکل لینگتھ f کے درمیان تعلق کو ظاہر کرتی ہے، مرر یا لینز فارمولا کہلاتی ہے۔ یعنی

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

- سفیریکل مرر یا باریک لینز کی میگنی فیکیشن امیج کی بلندی اور جسم کی بلندی کے درمیان نسبت ہے۔ یعنی

$$\text{میگنی فیکیشن} \quad m = \frac{\text{امیج کی بلندی}}{\text{جسم کی بلندی}} = \frac{h_i}{h_o}$$

- کسی لینز کی فوکل لینگتھ (میٹرز میں) کے الٹ کو لینز کی پاور کہتے ہیں۔ یعنی فوکل لینگتھ (میٹرز میں) $P = 1/$ لینز کی پاور

لینز کی پاور کا SI یونٹ ڈائی آپٹر ہے، اسے D سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اگر f میٹرز میں ہو تو $1\text{ D} = 1\text{ m}^{-1}$ لہٰذا ایک ڈائی آپٹر ایسے لینز کی پاور ہے جس کی فوکل لینگتھ ایک میٹر ہے۔

- کسی میڈیم کا رفریکٹو انڈیکس روشنی کی ہوا میں سپیڈ c اور روشنی کی میڈیم میں سپیڈ v کے درمیان نسبت ہے۔ لہٰذا

$$\text{رفریکٹو انڈیکس} \quad n = \frac{\text{ہوا میں روشنی کی سپیڈ}}{\text{میڈیم میں روشنی کی سپیڈ}}$$

- روشنی جب ایک میڈیم سے دوسرے میڈیم میں داخل ہوتی ہے تو اپنے راستے سے مڑ جاتی ہے۔ اسے روشنی کی رفریکشن کہتے ہیں۔
- روشنی کی رفریکشن دو قوانین کے تحت ہوتی ہے، جن کو رفریکشن کے قوانین کہا جاتا ہے۔ ان کو یوں بیان کیا جاتا ہے:
  - (i) انسیڈینٹ رے، رفریکٹڈ رے اور پوائنٹ آف انسیڈنس پر نارمل تینوں ایک ہی پلین میں واقع ہوتے ہیں۔
  - (ii) اینگل آف انسیڈنس i کے sin اور اینگل آف رفریکشن r کے sin کے درمیان نسبت کونسٹنٹ ہوتی ہے۔

یہ کونسٹنٹ نسبت رفریکٹو انڈیکس n کہلاتی ہے۔ یعنی $\frac{\sin i}{\sin r} = \text{کونسٹنٹ}$ $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ یا $\frac{\sin i}{\sin r} = n$
اس کو سنیل کا قانون بھی کہتے ہیں۔

- کسی کثیف میڈیم میں اینگل آف انسیڈینس کی وہ مقدار جس پر اینگل آف رفریکشن 90° ہو، کریٹیکل اینگل کہلاتا ہے۔ جب اینگل آف انسیڈینس، کریٹیکل اینگل سے بڑا ہو جائے تو کوئی رفریکشن نہیں ہوتی بلکہ تمام روشنی کثیف میڈیم میں واپس رفلیکٹ ہو جاتی ہے۔ اس عمل کو روشنی کی ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کہتے ہیں۔
- سمپل مائیکروسکوپ جسے میگنی فائینگ گلاس بھی کہتے ہیں، ایک کنویکس لینز ہے اسے چھوٹے اجسام کی ساخت کے مطالعہ کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ اس میں دو کنورجنگ لینز ہوتے ہیں، یعنی آبجیکٹیو اور آئی پیس۔
- ٹیلی سکوپ ایک آپٹیکل آلا ہے جو لینزز یا مررز کے ذریعے دور کے اجسام کا مشاہدہ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ایسی ٹیلی سکوپ جس میں دو کنورجنگ لینز ہوتے ہیں رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ کہلاتی ہے۔ جبکہ ایسی ٹیلی سکوپ جس میں آبجیکٹیو لینز کی جگہ پر کنکیو مرر استعمال ہوتا ہے، رفلیکٹنگ ٹیلی سکوپ کہلاتی ہے۔
- میگنی فائینگ پاور، جسم کو آپٹیکل آلے سے دیکھنے پر امیج کے آنکھ پر بننے والے اینگل اور آلے کے بغیر جسم کے آنکھ پر بننے والے اینگل کی نسبت کو کہتے ہیں۔
- کسی آلا کی ریزولونگ پاور اس کی وہ صلاحیت ہے جس کی وجہ سے یہ دو قریب قریب پڑے ہوئے اجسام کے درمیان فرق کر سکتا ہے۔
- آنکھ کا وہ نقص جس کی وجہ سے یہ دور کے اجسام کی ریٹینا پر واضح امیج نہیں بنا سکتی، قریب نظری کہلاتا ہے۔
اس نقص کو دور کرنے کے لیے عینک یا کنٹیکٹ لینزز، جن میں ڈائیورجنگ لینزز ہوتے ہیں، استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس کی وجہ سے دور کے اجسام سے آنے والی ریز آنکھ میں داخل ہونے سے پہلے پھیل جاتی ہیں جس سے ریٹینا پر واضح امیج بنتی ہے۔
- آنکھ کا وہ نقص جس کی وجہ سے یہ قریب کے اجسام کی ریٹینا پر واضح امیج نہیں بنا سکتی، دور نظری کہلاتا ہے۔ اس نقص کو دور کرنے کے لیے مناسب کنورجنگ لینز کا استعمال کرتے ہیں۔

کثیر الانتخابی سوالات

12.1 دیے گئے انتخابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) روشنی کی رفریکشن کے دوران مندرجہ ذیل میں سے کون سی مقدار تبدیل نہیں ہوتی؟

(ا) اس کی سمت   (ب) اس کی سپیڈ

(ج) اس کی فریکوئنسی   (د) اس کی ویولینتھ

(ii) ایک کنورجنگ مرر کا ریڈیس 20 cm ہے۔ یہ مرر 30 cm کے فاصلہ پر ایک ریئل امیج بناتا ہے۔ جسم کا فاصلہ کیا ہوگا؟

(ا) - 5.0 cm   (ب) - 7.5 cm

(ج) - 15 cm   (د) - 20 cm

(iii) ایک جسم کنکیو مرر کے سینٹر آف کرویچر پر پڑا ہے۔ مرر سے بننے والی امیج کی پوزیشن ہوگی:

(ا) سینٹر آف کرویچر سے باہر کی طرف (ب) سینٹر آف کرویچر پر

(ج) سینٹر آف کرویچر اور فوکل پوائنٹ کے درمیان (د) فوکل پوائنٹ پر

(iv) ایک جسم کنویکس مرر کے سامنے 14 cm کے فاصلہ پر پڑا ہے۔ امیج مرر کے پیچھے 5.8 cm پر بنتی ہے۔ مرر کا فوکل لینگتھ کیا ہے؟

(ا) ‎-4.1 cm‎ (ب) ‎-8.2 cm‎ (ج) ‎-9.9 cm‎ (د) ‎-20 cm‎

(v) انڈیکس آف رفریکشن کا انحصار کس پر ہوتا ہے؟

(ا) فوکل لینگتھ پر (ب) روشنی کی سپیڈ پر

(ج) امیج کے فاصلہ پر (د) جسم کے فاصلہ پر

(vi) کنویکس لینز سکرین پر کس قسم کی امیج بناتا ہے؟

(ا) الٹی اور رئیل (ب) الٹی اور ورچوئل

(ج) سیدھی اور رئیل (د) سیدھی اور ورچوئل

(vii) انسانی آنکھ کا کنورجنگ لینز دور کے جسم کی کس قسم کی امیج بناتا ہے؟

(ا) رئیل، سیدھی، جسم کی جسامت کے برابر (ب) رئیل، الٹی، بہت چھوٹی

(ج) ورچوئل، سیدھی، بہت چھوٹی (د) ورچوئل، الٹی، بہت بڑی

(viii) کیمرہ میں جو امیج بنتی ہے وہ ہوتی ہے:

(ا) رئیل، الٹی اور بہت چھوٹی (ب) ورچوئل، سیدھی اور بہت چھوٹی

(ج) ورچوئل، سیدھی اور بہت بڑی (د) رئیل، الٹی اور بہت بڑی

(ix) اگر گلاس سے روشنی کی رے ہوا کی سطح سے اس طرح ٹکرائے کہ اس کا انسیڈینٹ اینگل، کریٹیکل اینگل سے بڑا ہو تو رے ہوگی:

(ا) صرف رفریکٹ (ب) صرف رفلیکٹ

(ج) کچھ رفریکٹ اور کچھ رفلیکٹ (د) صرف ڈائی فریکٹ

(x) روشنی کی رے جب پانی سے ہوا میں داخل ہوتی ہے تو اس کا کریٹیکل اینگل 48.8° ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ روشنی کی تمام ریز جن کا اینگل آف انسیڈینس اس اینگل سے بڑا ہوگا وہ:

(ا) جذب ہو جائیں گی (ب) مکمل طور پر رفلیکٹ ہوں گی

(ج) ان کا کچھ حصہ رفلیکٹ اور کچھ حصہ ٹرانسمٹ ہوگا (د) مکمل طور پر ٹرانسمٹ ہوں گی

سوالات کا اعادہ

12.1 روشنی کی رفلیکشن سے کیا مراد ہے؟ ایک ہموار سطح پر روشنی کی رفلیکشن کی وضاحت ایک ڈایاگرام بنا کر کریں۔

12.2 رفلیکشن میں استعمال ہونے والی مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کریں:

(i) نارمل (ii) اینگل آف انسیڈینس (iii) اینگل آف رفلیکشن

12.3 رفلیکشن کے قوانین بیان کریں۔ بذریعہ گراف آپ کس طرح ان کی تصدیق کر سکتے ہیں؟

12.4 روشنی کی رفریکشن کی تعریف کریں۔ پیرالل سائیڈز والے شفاف میٹیریل سے روشنی کے گزرنے کے عمل کی وضاحت کریں۔

12.5 رفریکشن میں استعمال ہونے والی مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کریں:

(i) اینگل آف انسیڈینس (ii) اینگل آف رفریکشن

12.6 کسی میٹیریل کے رفریکٹیو انڈیکس کا کیا مطلب ہے؟ آپ ایک ریکٹینگلر گلاس سلیب کے رفریکٹیو انڈیکس کی پیمائش کس طرح کریں گے؟

12.7 روشنی کی رفریکشن کے قوانین بیان کریں۔ ان کو ریکٹینگلر گلاس سلیب اور پن کی مدد سے کس طرح ثابت کیا جا سکتا ہے؟

12.8 ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی اصطلاح سے کیا مراد ہے؟

12.9 ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی شرائط بیان کریں۔

12.10 کریٹیکل اینگل سے کیا مراد ہے؟ کریٹیکل اینگل اور رفریکٹیو انڈیکس کے درمیان تعلق کی مساوات اخذ کریں۔

12.11 آپٹیکل فائبرز سے کیا مراد ہے؟ بیان کریں کہ روشنی کس طرح ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کے ذریعے آپٹیکل فائبرز میں سے گزرتی ہے۔

12.12 لینزز میں استعمال ہونے والی مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کریں:

(i) پرنسپل ایکسز (ii) آپٹیکل سینٹر (iii) فوکل لینگتھ

12.13 کنویکس لینز اور کنکیو لینز کے پرنسپل فوکس سے کیا مراد ہے؟ اپنے جواب کی ڈایاگرام کے ذریعے وضاحت کریں۔

12.14 بیان کریں کہ روشنی کنویکس لینز سے کس طرح رفریکٹ ہوتی ہے۔

12.15 رے ڈایاگرام کی مدد سے آپ کنورجنگ لینز کا بطور میگنی فائینگ گلاس استعمال کس طرح دکھا سکتے ہیں؟

12.16 ایک شے کنورجنگ لینز کے فوکل پوائنٹ پر رکھا ہوا ہے۔ کیا امیج بنے گی؟ اس کی ماہیت کیا ہوگی؟

12.17 رئیل اور ورچوئل امیج کے درمیان کیا فرق ہے؟

12.18 کنورجنگ لینز رئیل جسم کی ورچوئل امیج کس طرح بناتا ہے؟ ڈائی ورجنگ لینز رئیل جسم کی ورچوئل امیج کس طرح بناتا ہے؟

12.19 لینز کی پاور اور اس کے یونٹ کی تعریف کریں۔

12.20 گلاس پرزم میں سے روشنی کے گزرنے کے عمل کی وضاحت کریں اور اینگل آف ڈیوی ایشن کی پیمائش کریں۔

12.21 ریزولونگ پاور اور میگنی فائنگ پاور کی اصطلاحات کی تعریف کریں۔

12.22 مندرجہ ذیل کے لیے رے ڈایاگرام بنائیں:

(i) سادہ مائیکروسکوپ (ii) کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ (iii) رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ

12.23 مندرجہ ذیل آپٹیکل آلات کی میگنی فائنگ پاور لکھیں۔

(i) سادہ مائیکروسکوپ (ii) کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ (iii) رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ

12.24 نارمل انسانی آنکھ میں امیج کی بناوٹ کو رے ڈایاگرام کی مدد سے دکھائیں۔

12.25 قریب نظری اور بعید نظری سے کیا مراد ہے؟ ان نقائص کو کس طرح دور کیا جاسکتا ہے؟

اعلیٰ تصوراتی سوالات

12.1 ایک آدمی پلین مرر کے سامنے اپنا بایاں ہاتھ اوپر اٹھاتا ہے۔ لیکن مرر میں اس کی امیج دایاں ہاتھ اٹھاتی ہے۔ وضاحت کریں کہ ایسا کیوں ہے؟

12.2 اپنے الفاظ میں وضاحت کریں کہ روشنی کی ویوز دو میٹیریلز کو ملانے والی لائن پر رفریکٹ کیوں ہوتی ہیں؟

12.3 وضاحت کریں کہ پانی کے اندر مچھلی اپنی اصل گہرائی سے مختلف گہرائی پر کیوں دکھائی دیتی ہے۔ کیا یہ اصل گہرائی سے کم یا زیادہ گہرائی پر نظر آتی ہے؟

12.4 کنکیو مررز میک اَپ کے لیے موزوں ہوتے ہیں یا نہیں؟ کیوں؟

12.5 زیادہ تر کاروں کا ڈرائیور کی طرف والا مرر پلین یا کنکیو مرر کی بجائے کنویکس مرر کیوں ہوتا ہے؟

12.6 جب ماہرین چشم کا تشخیصی کمرہ چھوٹا ہوتا ہے تو وہ اپنے مریضوں کی نظر چیک کرنے کے لیے مرر استعمال کرتے ہیں۔ وضاحت کریں وہ ایسا کیوں کرتے ہیں۔

12.7 لینز کی موٹائی اس کی فوکل لینگتھ کو کس طرح متاثر کرتی ہے؟

12.8 کنورجنگ لینز کن شرائط کے تحت ورچوئل امیج بناتا ہے؟

12.9 کنورجنگ لینز کن شرائط کے تحت جسم کی جسامت کے برابر ایک رئیل امیج بنائے گا؟

12.10 ہم زیادہ فوکل لینگتھ کے آبجیکٹیو لینز والی رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ کیوں استعمال کرتے ہیں؟

حسابی سوالات

12.1 کنویکس مرر کے سامنے 10 cm پر پڑے ہوئے ایک جسم کی امیج، مرر کے پیچھے 5 cm پر بنتی ہے۔ مرر کی فوکل لینگتھ کیا ہوگی؟

(-10 c m)

12.2 ایک 30 cm اونچا جسم کنکیو مرر سے 10.5 cm کے فاصلہ پر پڑا ہے۔ اگر مرر کی فوکل لینگتھ 16 cm ہو تو

(a) امیج کہاں بنے گی؟ (b) امیج کی اونچائی کیا ہوگی؟ (a) 30.54 cm (b) 87.26 cm)

12.3 ایک کنکیو مرر سے 20 cm پر پڑے ہوئے جسم کے امیج کی اونچائی جسم کی اونچائی کے برابر ہے مگر امیج الٹی ہے۔ مرر کی فوکل لینگتھ کیا ہوگی؟

(10 cm)

12.4 ایک جسم مرر سے 34.4 cm کے فاصلہ پر پڑا ہے اور اس کی امیج مرر کے پیچھے 5.66 cm پر بنتی ہے۔ مرر کی فوکل لینگتھ معلوم کریں۔

نیز بتائیں کہ مرر کنکیو ہے یا کنویکس؟ (-6.77 cm, کنویکس مرر)

12.5 ایک کنویکس مرر کی فوکل لینگتھ 13.5 cm ہے۔ اس کے سامنے رکھے ہوئے مجسمے کی امیج مرر کے پیچھے 11.5 cm پر دکھائی دیتی

ہے۔ مجسمے کا مرر سے فاصلہ معلوم کریں۔ (77.62 cm)

12.6 ایک کنکیو مرر جس کی فوکل لینگتھ 8.7 cm ہے، سے ایک امیج حاصل ہوتی ہے۔ جسم کی اونچائی 13.2 cm ہے اور یہ مرر سے

19.3 cm کے فاصلے پر ہے

(a) امیج کی پوزیشن اور اونچائی معلوم کریں۔ (b) اگر جسم مرر سے دوگنا فاصلے پر واقع ہو تو امیج کی اونچائی معلوم کریں۔

((a) 15.84 cm , 10.83 cm (b) 3.84 cm)

12.7 نبیلہ میک اپ کے لیے ایک کنکیو مرر استعمال کرتی ہے جس کا ریڈیس آف کروچر 38 cm ہے۔

(a) مرر کی فوکل لینگتھ کیا ہے؟ (b) اگر نبیلہ کا مرر سے فاصلہ 50 cm ہو تو اس کی امیج کہاں پر دکھائی دے گی؟

(c) امیج سیدھی ہوگی یا الٹی؟ ((a) 19 cm (b) 30.64 cm (c) الٹی)

12.8 ایک جسم جس کی اونچائی 4 cm ہے، کنویکس لینز جس کی فوکل لینگتھ 8 cm ہے، سے 12 cm کے فاصلہ پر پڑا ہے۔ امیج کی پوزیشن

اور جسامت معلوم کریں۔ نیز امیج کی ماہیت کے بارے میں بتائیے۔ (24 cm , 8 cm , امیج رئیل، الٹی اور بڑی ہے)

12.9 ایک جسم جس کی اونچائی 10 cm ہے، کنکیو لینز جس کی فوکل لینگتھ 15 cm ہے، سے 20 cm کے فاصلہ پر پڑا ہے۔ امیج کی پوزیشن

اور جسامت معلوم کریں۔ نیز امیج کی ماہیت کے بارے میں بتائیے۔ (-8.57 cm, 4.28 cm, امیج ورچول، سیدھی اور بہت بڑی)

12.10 ایک کنویکس لینز جس کی فوکل لینگتھ 6 cm ہے، جسم کی جسامت سے تین گنا جسامت کی ورچول امیج بناتا ہے۔ لینز کو کہاں پر رکھنا چاہیے؟

(4 cm)

12.11 ہوا سے روشنی کی رے ایک مائع کی سطح پر ٹکراتی ہے اور 35° کا اینگل بناتی ہے۔ اگر مائع کا رفریکٹیو انڈیکس 1.25 ہو تو اینگل آف

رفریکشن معلوم کریں۔ نیز مائع اور ہوا کو ملانے والی لائن کے درمیان کریٹیکل اینگل معلوم کریں۔ (27.31°, 53.13°)

12.12 ایک کنویکس لینز کی پاور 5 D ہے۔ لینز سے جسم کو کتنے فاصلہ پر رکھا جائے کہ رئیل اور جسم کی جسامت سے دوگنا بڑی امیج حاصل ہو؟

(30 cm)

یونٹ 13

الیکٹروسٹیٹکس

طلبہ کے علمی ماحصل / نتائج

اس یونٹ کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

☆ سادہ تجربات کی مدد سے بیان کر سکیں کہ الیکٹرک چارج کس طرح پیدا ہوتا ہے اور اس کی موجودگی کا پتہ کیسے چلایا جا سکتا ہے۔
☆ انڈکشن کے ذریعے الیکٹروسٹیٹک چارجنگ کے عمل کو تجربات سے ثابت کر سکیں۔
☆ بیان کر سکیں کہ الیکٹرک چارج کی دو اقسام ہیں (پوزیٹیو اور نیگیٹیو)۔
☆ الیکٹروسکوپ کی بناوٹ اور کام کرنے کا اصول بیان کر سکیں۔
☆ کولمب کے قانون کی تعریف اور وضاحت کر سکیں۔
☆ کولمب کا قانون استعمال کرتے ہوئے الیکٹروسٹیٹک چارجز کے متعلق مشقی سوالات حل کر سکیں۔
☆ الیکٹرک فیلڈ اور الیکٹرک فیلڈ انٹینسٹی کی تعریف کر سکیں۔
☆ آئسولیٹڈ پوزیٹیو چارج اور نیگیٹیو چارج کی الیکٹرک فیلڈ لائنز کا خاکہ بنا سکیں۔
☆ الیکٹروسٹیٹک پوٹینشل کے تصور کو بیان کر سکیں۔
☆ الیکٹرک پوٹینشل کے یونٹ، وولٹ کی تعریف کر سکیں۔
☆ بیان کر سکیں کہ پوٹینشل ڈفرینس دراصل فی یونٹ چارج منتقل ہونے والی انرجی کے برابر ہے۔
☆ ایک ایسی حالت بیان کر سکیں جس سے پتہ چل سکے کہ سٹیٹک الیکٹریسٹی خطرناک ہے، نیز بیان کر سکیں کہ کس طرح احتیاطی تدابیر کے ذریعے سٹیٹک الیکٹریسٹی کو محفوظ طریقے سے ڈسچارج کیا جا سکتا ہے۔
☆ بیان کر سکیں کہ کپیسٹر ایک چارج سٹور کرنے والا آلہ ہے۔
☆ کپیسی ٹینس اور اس کے یونٹ کی تعریف کر سکیں۔
☆ سیریز اور پیرالل طریقے سے جوڑے گئے کپیسٹرز کی مساوی کپیسی ٹینس کا فارمولا اخذ کر سکیں۔
☆ سیریز اور پیرالل طریقے سے جوڑے گئے کپیسٹرز کی مساوی کپیسی ٹینس کا فارمولا استعمال کرتے ہوئے مشقی سوالات حل کر سکیں۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

☆ الیکٹروسٹیٹک چارجنگ کا پینٹ کرنے (spraying of paint) اور گرد کو اکٹھا کرنے (dust extraction) میں استعمال کی وضاحت کر سکیں۔
☆ مختلف الیکٹریکل آلات میں کپیسٹرز کے استعمال کی فہرست تیار کر سکیں۔

شکل 13.1: بالوں سے رگڑی ہوئی کنگھی کاغذ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو اپنی طرف کھینچتی ہے

اس یونٹ میں ہم ساکن چارجز کی مختلف خصوصیات جیسا کہ الیکٹرک فورس، الیکٹرک فیلڈ اور الیکٹرک پوٹینشل وغیرہ کو بیان کریں گے۔ ساکن حالت میں چارجز کی خصوصیات کا مطالعہ الیکٹروسٹیٹکس یا سٹیٹک الیکٹریسٹی کہلاتا ہے۔ ہم سٹیٹک الیکٹریسٹی کے کچھ استعمال اور اس سے بچاؤ کے لیے حفاظتی تدابیر کے بارے میں بھی پڑھیں گے۔

13.1 الیکٹرک چارجز کو پیدا کرنا

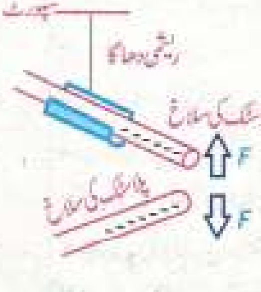
(PRODUCTION OF ELECTRIC CHARGES)

اگر ہم ایک پلاسٹک کی کنگھی کو بالوں میں پھیرنے کے بعد کاغذ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کے قریب لائیں تو یہ ان کو اپنی طرف کھینچنے لگتی ہے (شکل 13.1)۔ اسی طرح جب شیشے کی سلاخ کو کسی ریشم کے کپڑے سے رگڑا جائے تو یہ سلاخ بھی کاغذ کے ٹکڑوں کو اپنی طرف کھینچنے لگتی ہے۔ اشیا میں کشش یا دفع کی یہ خصوصیت الیکٹرک چارج کی وجہ سے ہوتی ہے جو کہ ان پر رگڑ کی وجہ سے آتا ہے۔

ہم ایک نیوٹرل جسم کو دوسرے نیوٹرل جسم سے رگڑ کر بھی الیکٹرک چارج پیدا کر سکتے ہیں۔

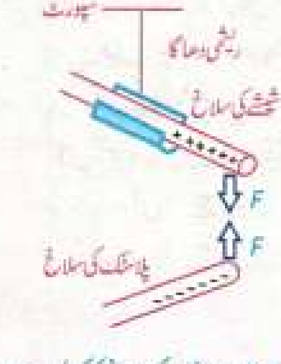
درج ذیل سرگرمیوں سے ثابت ہوتا ہے کہ رگڑ کی وجہ سے دو قسم کے چارجز پیدا ہوتے ہیں۔

سرگرمی 13.1: پلاسٹک کی ایک سلاخ لیں۔ اسے پشم (Fur) کے ساتھ رگڑ کر افقی حالت میں ریشمی دھاگا کے ساتھ لٹکا دیں (شکل 13.2)۔ اب پلاسٹک کی ایک اور سلاخ کو کھال کے ساتھ رگڑ کر پہلی سلاخ کے قریب لائیں۔ آپ دیکھیں گے کہ یہ ایک دوسرے کو دفع کرتی ہیں۔ اس سے یہ نتیجہ اخذ ہوتا ہے کہ رگڑ کی وجہ سے دونوں سلاخوں میں چارج پیدا ہو جاتا ہے۔



شکل 13.2: دو پلاسٹک کی سلاخوں کو کھال کے ساتھ رگڑنے سے وہ ایک دوسرے کو دفع کرتی ہیں

سرگرمی 13.2: شیشے کی ایک سلاخ لیں اور اس کو ریشمی کپڑے کے ساتھ رگڑ کر افقی حالت میں لٹکا دیں۔ جب ہم کھال کے ساتھ رگڑی گئی پلاسٹک کی سلاخ کو دھاگے کے ساتھ لٹکائی گئی شیشے کی سلاخ کے قریب لاتے ہیں تو یہ دونوں سلاخیں ایک دوسرے کو کشش کرتی ہیں (شکل 13.3)۔ پہلی سرگرمی میں دونوں سلاخیں پلاسٹک کی ہیں اور دونوں کو ہی کھال سے رگڑا گیا ہے۔ کیونکہ



شکل 13.3: پلاسٹک کی سلاخ کو کھال سے اور شیشے کی سلاخ کو ریشمی کپڑے سے رگڑ کر قریب لائیں تو وہ ایک دوسرے کو کشش کرتی ہیں

دونوں سلاخیں ایک دوسرے کو دفع کرتی ہیں اس لیے ہم یہ فرض کر سکتے ہیں کہ دونوں سلاخوں پر ایک ہی قسم کا چارج پیدا ہوتا ہے۔

دوسری سرگرمی میں دونوں سلاخیں ایک جیسی نہیں ہیں اور ایک دوسرے کو کشش کرتی ہیں۔اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ دونوں سلاخوں پر ایک جیسا چارج نہیں ہے۔ بلکہ ان کی اقسام ایک دوسرے کے مخالف ہیں۔ان مخالف چارجز کو پوزیٹو اور نیگیٹو الیکٹرک چارج کہتے ہیں۔رگڑ کے عمل کے دوران نیگیٹو چارج ایک جسم سے دوسرے جسم پر منتقل ہوجاتا ہے۔

مندرجہ بالا سرگرمیوں سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ:

(i) چارج کسی جسم کی وہ بنیادی خصوصیت ہے جس کی بنا پر وہ دوسرے جسم کو کشش یا دفع کرتا ہے۔

(ii) مختلف اجسام پر رگڑ کی وجہ سے دو طرح کا چارج پیدا ہوتا ہے۔

(iii) ایک جیسے چارجز ہمیشہ ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔

(iv) مخالف چارجز ہمیشہ ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں۔

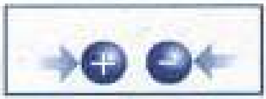
(v) دفع کرنے کی خصوصیت کسی جسم پر چارج کی موجودگی کو ظاہر کرتی ہے۔

مختصر مشق

(i) کیا ریشمی کپڑے سے رگڑی گئی شیشے کی سلاخ پر پوزیٹو چارج کی مقدار ریشمی کپڑے پر موجود نیگیٹو چارج کی مقدار کے برابر ہوتی ہے؟

(ii) ایک نیوٹرل شیشے کی سلاخ کو پوزیٹو چارج شدہ شیشے کی سلاخ کے قریب لانے سے کیا ہوگا؟

ایک قسم کے چارجز دفع کرتے ہیں



مختلف قسم کے چارجز کشش کرتے ہیں

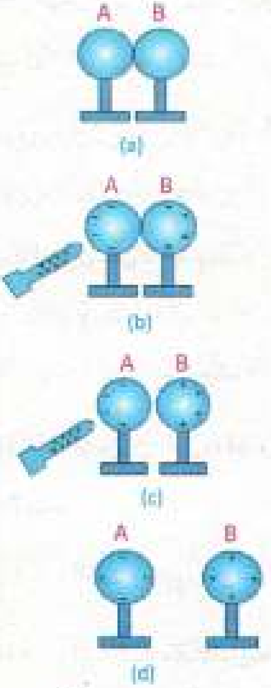
13.2 الیکٹروسٹیٹک انڈکشن

(ELECTROSTATIC INDUCTION)

سرگرمی 13.3: اگر ایک چارج شدہ پلاسٹک کی سلاخ کو ایلومینیم کی نیوٹرل سلاخ کے قریب لایا جائے تو یہ دونوں سلاخیں ایک دوسرے کو کشش کرتی ہیں (شکل 13.4)۔ چارج شدہ اور غیر چارج شدہ سلاخوں کے درمیان کشش سے ظاہر ہوتا ہے کہ دونوں سلاخوں پر مخالف چارج ہے۔ لیکن یہ درست نہیں ہے۔چارج شدہ پلاسٹک کی سلاخ کی وجہ سے نیوٹرل ایلومینیم سلاخ کے ایک سرے پر پوزیٹو اور دوسرے سرے پر نیگیٹو چارج پیدا ہوجاتا ہے۔لیکن ایلومینیم پر چارج کی کل مقدار صفر ہی رہتی ہے۔اس کا مطلب ہے کہ کسی جسم پر نیٹ (Net) چارج کی موجودگی کا پتہ لگانے کے لیے کشش کا عمل کافی نہیں ہوتا۔

شکل 13.4: پلاسٹک کی چارجڈ سلاخ ایلومینیم کی نیوٹرل سلاخ کو کشش کرتی ہے

سرگرمی 13.4: دو دھاتی سفیئرز A اور B کو انسولیٹڈ سٹینڈز پر اس طرح نصب کریں کہ وہ ایک دوسرے کو مس کریں، جیسا کہ شکل (13.5-a) میں دکھایا گیا ہے۔ اب ایک پوزیٹیو طور پر چارج کی گئی سلاخ کو سفیئر A کے قریب لائیں (شکل 13.5-b)۔ یہ سلاخ نیگیٹیو چارج کو کشش جبکہ پوزیٹیو چارج کو دفع کرے گی۔ سفیئر A کی بائیں سائیڈ پر نیگیٹیو جبکہ سفیئر B کی دائیں سائیڈ پر پوزیٹیو چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ اب سلاخ کو سفیئر A سے دور ہٹائے بغیر، سفیئرز A اور B کا درمیانی فاصلہ تھوڑا سا بڑھا دیں۔ دونوں سفیئرز کا مشاہدہ کرنے پر معلوم ہوتا ہے کہ ان پر مخالف چارج ہے (شکل 13.5-c)۔ سلاخ کو ہٹانے پر سفیئرز پر موجود چارجز یکساں طور پر ان کی سطح پر تقسیم ہو جاتے ہیں (شکل 13.5-d)۔



شکل 13.5: الیکٹروسٹیٹک انڈکشن کے ذریعے دو سفیئرز کو چارج کرنے کا عمل

اس عمل سے دھاتی سفیئرز پر برابر لیکن مخالف چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ اس طریقے سے اجسام کو چارج کرنے کے عمل کو الیکٹروسٹیٹک انڈکشن کہتے ہیں۔

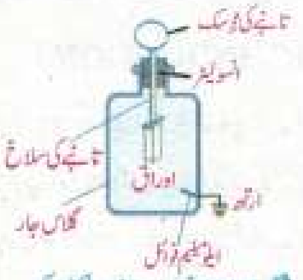
لہٰذا ہم الیکٹروسٹیٹک انڈکشن کی تعریف اس طرح کر سکتے ہیں:

کسی چارج شدہ جسم کی موجودگی میں ایک انسولیٹڈ کنڈکٹر کے ایک سرے پر پوزیٹیو اور دوسرے سرے پر نیگیٹیو چارج انڈیوس کرنے کے عمل کو الیکٹروسٹیٹک انڈکشن کہتے ہیں۔

13.3 الیکٹروسکوپ

(ELECTROSCOPE)

گولڈ لیف (Gold Leaf) یعنی سونے کے اوراق والی الیکٹروسکوپ ایک حساس آلہ ہے، جس کی مدد سے ہم کسی جسم پر چارج کی موجودگی کا پتہ لگاتے ہیں۔ یہ ایک تانبے کی سلاخ پر مشتمل ہوتا ہے جس کے اوپر والے سرے پر تانبے کی ڈسک (Disk) اور نچلے سرے پر نہایت پتلے سونے کے دو اوراق لگے ہوتے ہیں (شکل 13.6)۔ اس کی سلاخ کو شیشے کے جار میں ایک کارک کی مدد سے نصب کر دیا جاتا ہے۔ چارج اس سلاخ کی مدد سے ڈسک سے اوراق تک حرکت کر سکتا ہے۔ جار کی نچلی اندرونی سطح پر ایلومینیم کی ایک پتلی سی فوائل (Foil) یعنی پتری لگا دی جاتی ہے۔ فوائل کو تانبے کی تار کی مدد سے زمین کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے جس سے سونے کے اوراق کسی بیرونی الیکٹریکل خلل (Disturbance) سے محفوظ رہتے ہیں۔



شکل 13.6: غیر چارج شدہ الیکٹروسکوپ

چارج کی موجودگی کا پتہ لگانا
(Detecting the Presence of Charge)

کسی جسم پر چارج کی موجودگی کا پتہ لگانے کے لیے اس کو ایک غیر چارج شدہ الیکٹروسکوپ کی ڈسک کے نزدیک لائیں۔ اگر جسم نیوٹرل ہے تو اوراق اپنی نارمل حالت میں ہی رہیں گے (شکل 13.7-a)۔ لیکن اگر جسم پر پوزیٹیو یا نیگیٹیو چارج ہے تو اوراق پھیل جائیں گے۔ فرض کیا الیکٹروسکوپ کے نزدیک لائے جانے والے جسم پر نیگیٹیو چارج ہے۔ انڈکشن کی وجہ سے ڈسک پر پوزیٹیو چارج اور سونے کے اوراق پر نیگیٹیو چارج آجائے گا (شکل 13.7-b)۔ کیونکہ دونوں اوراق پر ایک جیسا چارج ہے اس لیے یہ ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں اور پھیل جاتے ہیں۔ اوراق کے پھیلاؤ کا انحصار چارج کی مقدار پر ہوتا ہے۔

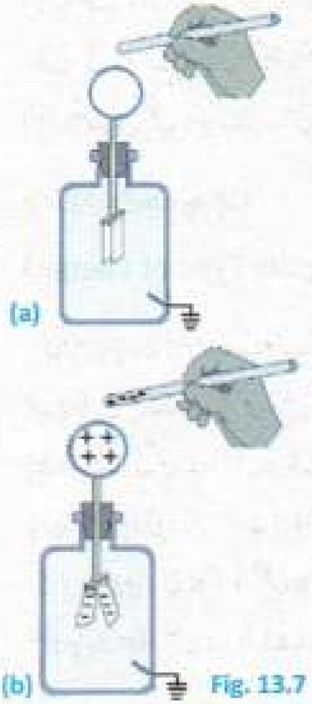


Fig. 13.7

الیکٹروسٹیٹک انڈکشن سے الیکٹروسکوپ کو چارج کرنا
(Charging the Electroscope by Electrostatic Induction)

الیکٹروسکوپ کو الیکٹروسٹیٹک انڈکشن کے عمل سے چارج کیا جا سکتا ہے۔ الیکٹروسکوپ کو پوزیٹیو طور پر چارج کرنے کے لیے ہم ایک نیگیٹیو طور پر چارج کی گئی سلاخ کو اس کی ڈسک کے قریب لاتے ہیں (شکل 13.8-a)۔ اس طرح ڈسک پر پوزیٹیو چارج ظاہر ہو جائے گا جبکہ نیگیٹیو چارج اوراق کی طرف منتقل ہو جائے گا۔ اب الیکٹروسکوپ کی ڈسک کو ارتھ شدہ ایلومینیم فوائل کے ساتھ ایک کنڈکٹنگ وائر کی مدد سے جوڑ دیں (شکل 13.8-b)۔ اوراق کے چارجز وائر کی مدد سے زمین میں منتقل ہو جاتے ہیں اور الیکٹروسکوپ پر صرف پوزیٹیو چارج رہ جاتا ہے۔ اگر ہم پہلے ارتھ وائر کو ہٹا کر سلاخ کو الیکٹروسکوپ سے دور ہٹا دیں تو الیکٹروسکوپ پر پوزیٹیو چارج آجائے گا (شکل 13.8-c)۔

اسی طرح پوزیٹیو طور پر چارج کی گئی سلاخ کی مدد سے الیکٹروسکوپ پر نیگیٹیو چارج بھی پیدا کیا جا سکتا ہے۔ کیا آپ اس کی بذریعہ ڈایاگرام وضاحت کر سکتے ہیں؟

آپ کی اطلاع کے لیے

مندرجہ ذیل فہرست میں میٹیریلز کو اس طرح ترتیب دیا گیا ہے کہ اگر ان میں کوئی سے دو میٹیریلز کو آپس میں رگڑا جائے تو فہرست میں پہلے آنے والے میٹیریل پر پوزیٹیو چارج جبکہ بعد میں آنے والے پر نیگیٹیو چارج پیدا ہوگا۔ مثلاً اگر کھال اور لیڈ کو رگڑا جائے تو کھال پر پوزیٹیو جبکہ لیڈ پر نیگیٹیو چارج پیدا ہوگا۔

1- ایسبسٹاس
2- گلاس
3- میکا
4- روئی کا کپڑا
5- بلی کی کھال
6- لیڈ
7- ریشمی کپڑا
8- ایلومینیم
9- کاٹن
10- لکڑی
11- کاپر
12- ربڑ
13- پلاسٹک

شکل 13.8: الیکٹروسکوپ کو پوزیٹیو طور پر چارج کرنے کا عمل

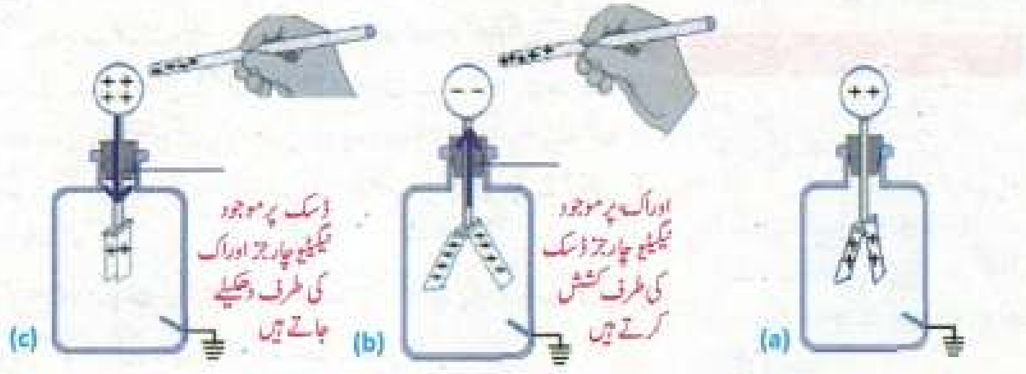
الیکٹروسکوپ کو کنڈکشن کے عمل سے بھی چارج کیا جا سکتا ہے۔ اگر کسی نیگیٹو طور پر چارج کی گئی سلاخ کی مدد سے نیوٹرل الیکٹروسکوپ کی ڈسک کو مَس کریں تو سلاخ کا نیگیٹو چارج الیکٹروسکوپ پر منتقل ہو جائے گا اور اس کے اوراق پھیل جائیں گے۔

چارج کی نوعیت کا پتہ چلانا

(Detecting the Type of Charge)

اگر آپ چارجڈ الیکٹروسکوپ کو سٹیل کی سلاخ کے ساتھ مَس کریں تو اس کے اوراق پچک جاتے ہیں۔ لیکن اگر اس کو ربڑ کی سلاخ کے ساتھ مَس کریں تو یہ نہیں پچکتے۔ کیوں؟

کسی جسم پر چارج کی نوعیت کے بارے میں جاننے کے لیے ہم پہلے الیکٹروسکوپ کو پوزیٹو یا نیگیٹو طور پر چارج کرتے ہیں۔ فرض کریں کہ الیکٹروسکوپ کو پوزیٹو طور پر چارج کیا گیا ہے جیسا کہ پہلے وضاحت کی گئی ہے (شکل 13.9-a)۔ اب جسم پر چارج کی نوعیت معلوم کرنے کے لیے چارجڈ جسم کو پوزیٹو الیکٹروسکوپ کی ڈسک کے نزدیک لائیں۔ اگر اوراق کا پھیلاؤ بڑھ جائے تو جسم پر پوزیٹو چارج ہو گا (شکل 13.9-b)۔ تاہم اگر اوراق کا پھیلاؤ کم ہو جائے تو جسم پر نیگیٹو چارج ہوگا (شکل 13.9-c)۔



شکل 13.9

کنڈکٹرز اور انسولیٹرز کا پتہ لگانا

(Identifying Conductors and Insulators)

ہم الیکٹروسکوپ کی مدد سے کنڈکٹرز اور انسولیٹرز کے درمیان فرق بھی کر سکتے ہیں۔ ایک چارجڈ الیکٹروسکوپ کی ڈسک کو زیرِ مشاہدہ جسم سے مَس کریں۔ اگر جسم کے مَس کرتے ہی اوراق کا

پھیلاؤ ختم ہو جائے تو وہ جسم ایک اچھا کنڈکٹر ہے، اور اگر اوراق کے پھیلاؤ میں کوئی تبدیلی نہ ہو تو جسم انسولیٹر ہوگا۔

13.4 کولمب کا قانون
(COULOMB'S LAW)

ہم جانتے ہیں کہ چارج شدہ اجسام کے درمیان کشش یا دفع کی فورس پائی جاتی ہے۔ چارج شدہ اجسام پر چارج کی مقدار کم یا زیادہ کرنے سے، یا ان کے درمیان فاصلہ کم یا زیادہ کرنے سے اس فورس پر کیا اثر پڑتا ہے؟ ان سوالات کے جوابات معلوم کرنے کے لیے ایک فرانسیسی سائنسدان چارلس کولمب (1736-1806) نے 1785 میں تجربات کر کے دو ساکن چارجڈ اجسام کے درمیان الیکٹرک فورس کا ایک بنیادی قانون پیش کیا۔ اس قانون کے مطابق:

دو چارج شدہ اجسام کے درمیان کشش یا دفع کی فورس ان اجسام پر چارج کی مقدار کے حاصل ضرب کے ڈائریکٹلی پروپورشنل اور ان کے درمیان باہمی فاصلہ کے مربع کے انورسلی پروپورشنل ہوتی ہے۔

یعنی

$$F \propto q_1 q_2 \quad ....(13.1)$$

$$F \propto \frac{1}{r^2} \quad ....(13.2)$$

مساوات (13.1) اور (13.2) کو اکٹھا کرنے سے

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = k\,\frac{q_1 q_2}{r^2} \quad ....(13.3)$$

مساوات (13.3) کو کولمب کا قانون کہتے ہیں۔ یہاں F دو چارجز کے درمیان فورس ہے، جسے کولمب فورس کہتے ہیں، q_1 اور q_2 دو اجسام پر چارج کی مقدار اور "r" دو چارجز کا درمیانی فاصلہ ہے۔ جبکہ k ایک کونسٹنٹ آف پروپورشنیلیٹی ہے۔ اس کی قیمت کا انحصار دونوں چارجز کے درمیان موجود میڈیم پر ہوتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

چارج کا SI یونٹ کولمب (C) ہے۔ یہ 6.25×10^{18} الیکٹرونز کے چارج کے برابر ہوتا ہے۔ یہ ایک بہت بڑا یونٹ ہے۔ عام طور پر چارج کو مائیکرو کولمب (μC) میں ماپا کیا جاتا ہے۔ ایک مائیکرو کولمب 10^{-6} C چارج کے برابر ہوتا ہے۔

شکل (13.10-a): مخالف چارجز کے درمیان کشش

شکل (13.10-b): ایک جیسے چارجز کے درمیان دفع کی فورس

ذرا سوچیے

ایک خشک دن میں اگر آپ کارپٹ کرے میں چلنے کے بعد کسی کنڈکٹر کو مس کرتے ہیں تو آپ کو معمولی سا الیکٹرک شاک لگ سکتا ہے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

سسٹم انٹرنیشنل (SI) میں دونوں چارجز کے درمیان خلا یا ہوا ہونے کی صورت میں k کی قیمت $9 \times 10^9\ N\ m^2 C^{-2}$ ہوتی ہے۔

اگر چارجڈ اجسام کی جسامت ان کے درمیانی فاصلہ کے مقابلہ میں انتہائی کم ہو تو ایسے چارجڈ اجسام کو پوائنٹ چارج کہتے ہیں۔ کولمب کے قانون کا اطلاق پوائنٹ چارجز پر ہوتا ہے۔

مثال نمبر 13.1: دو اجسام پر مخالف چارجز کی مقدار $500\ \mu C$ اور $100\ \mu C$ ہے۔ دونوں چارجز کا ہوا میں درمیانی فاصلہ 0.5 m ہے۔ ان کے درمیان کشش کی فورس معلوم کریں۔

حل:

$$q_1 = 500\ \mu C = 500 \times 10^{-6}\ C$$

$$q_2 = 100\ \mu C = 100 \times 10^{-6}\ C$$

$$r = 0.5\ m$$

کولمب کے قانون کے مطابق:

$$F = k\,\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$F = 9 \times 10^9\ N\ m^2 C^{-2} \times \frac{500 \times 10^{-6}\ C \times 100 \times 10^{-6}\ C}{(0.5\ m)^2}$$

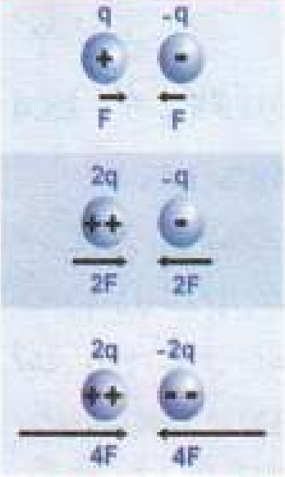
$$F = 1800\ N$$

13.5 الیکٹرک فیلڈ اور الیکٹرک فیلڈ انٹینسٹی
(ELECTRIC FIELD AND ELECTRIC FIELD INTENSITY)

کولمب کے قانون کے مطابق اگر ایک ٹیسٹ پوزیٹو چارج q_o کو فیلڈ چارج q کے قریب لائیں تو چارج q_o پر ایک فورس عمل کرے گی۔ اس فورس کی مقدار کا انحصار دونوں چارجز کے درمیانی فاصلہ پر ہوگا۔ اگر چارج q_o کو چارج q سے دور لے جائیں تو ان چارجز کے درمیان عمل کرنے والی فورس کم ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ ایک خاص فاصلہ کے بعد یہ فورس عملی طور پر صفر ہو جائے گی اور چارج q_o چارج q کے حلقہ اثر سے باہر نکل جائے گا۔ چارج q کا حلقہ اثر جس میں یہ چارج q_o پر فورس لگاتا ہے چارج q کا الیکٹرک فیلڈ کہلاتا ہے۔ لہٰذا کسی چارج کے الیکٹرک فیلڈ کی تعریف یوں کی جاتی ہے:

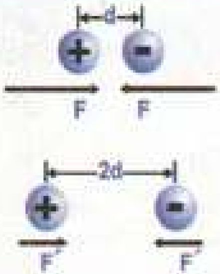
> کسی چارج کے الیکٹرک فیلڈ سے مراد چارج کے گرد وہ جگہ ہے جس میں یہ دوسرے چارجز پر الیکٹروسٹیٹک فورس لگاتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے



دو مختلف مقدار کے مخالف چارجز کے درمیان کولمب فورس کی مقدار میں تبدیلی

کوئیک کوئز



اگر ہم دو چارجز کے درمیان فاصلہ کو دو گنا کر دیں تو ان کے درمیان فورس پر کیا اثر پڑے گا؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

دو چارجز جن میں سے ہر ایک پر 1 C چارج ہے، انہیں 1 m کے فاصلے پر رکھا گیا ہے۔ ان کے درمیان الیکٹروسٹیٹک فورس $9 \times 10^9\ N$ ہے۔ یہ فورس گریویٹیشنل فورس کے برابر ہے جو کہ زمین کی سطح سمندر پر پڑے ہوئے اربوں کلوگرام ماس کے جسم پر لگاتی ہے۔

الیکٹرک فیلڈ انٹینسٹی
(Electric Field Intensity)

خلا کے کسی مقام پر الیکٹرک فیلڈ کی شدت کو الیکٹرک فیلڈ انٹینسٹی کہتے ہیں۔

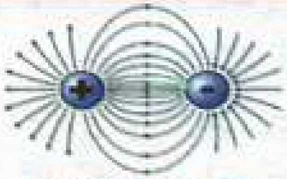
شکل 13.11: ایک چارج q_o، چارج $+q$ سے r فاصلے پر رکھا گیا ہے

چارج $+q$ کے فیلڈ میں کسی مقام پر الیکٹرک انٹینسٹی معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ وہاں ایک پوزیٹو چارج q_o رکھا جائے (شکل 13.11)۔ اگر اس پر فورس F عمل کرے تو اس مقام پر الیکٹرک انٹینسٹی E درج ذیل ہوگی:

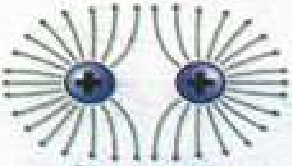
$$E = \frac{F}{q_o} \quad .... (13.4)$$

الیکٹرک فیلڈ انٹینسٹی یونٹ پوزیٹو چارج پر عمل کرنے والی فورس کے برابر ہوتی ہے۔

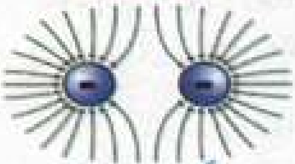
آپ کی اطلاع کے لیے



دو مخالف اور مساوی پوائنٹ چارجز کے درمیان الیکٹرک فیلڈ لائنز



دو پوزیٹو پوائنٹ چارجز کے درمیان الیکٹرک فیلڈ لائنز



دو نیگیٹو پوائنٹ چارجز کے درمیان الیکٹرک فیلڈ لائنز

الیکٹرک انٹینسٹی کا SI یونٹ نیوٹن فی کولمب ($N\,C^{-1}$) ہے۔

اگر کسی مقام پر چارجز کی خاص ترکیب کے لیے الیکٹرک فیلڈ E معلوم ہو تو اس مقام پر چارج q پر عمل کرنے والی فورس F درج ذیل فارمولا سے معلوم کی جا سکتی ہے:

$$F = qE \quad .... (13.5)$$

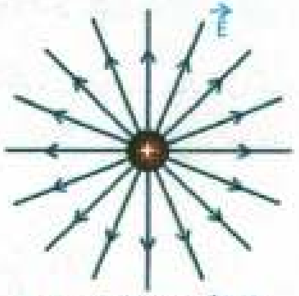
الیکٹرک انٹینسٹی چونکہ ایک چارج پر عمل کرنے والی فورس ہے، اس لیے یہ ایک ویکٹر مقدار ہے۔ اس کی سمت وہی ہوتی ہے جو کہ فورس F کی ہے۔ اگر ٹیسٹ چارج آزادانہ حرکت کر سکتا ہو تو یہ اس فورس کے زیر اثر الیکٹرک انٹینسٹی کی سمت میں حرکت کرنے لگے گا۔

الیکٹرک فیلڈ لائنز
(Electric Field Lines)

کسی الیکٹرک فیلڈ میں الیکٹرک انٹینسٹی کی سمت کو لائنز کے ذریعے بھی ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

ان لائنز کو الیکٹرک لائنز آف فورس کہتے ہیں۔ ان لائنز کو مائیکل فیراڈے نے متعارف کروایا تھا۔ فیلڈ لائنز چارج کے گرد محض خیالی لائنز ہیں۔ ان لائنز پر تیر کا نشان فورس کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔ پوزیٹو چارج کی وجہ سے ان لائنز کی سمت باہر کی جانب جبکہ نیگیٹو چارج کی وجہ سے اندر کی جانب ہوتی ہے۔ لائنز آف فورس کا درمیانی فاصلہ الیکٹرک فیلڈ کی شدت کو ظاہر کرتا ہے۔

آئیسولیٹڈ (Isolated) پوزیٹیو اور نیگیٹیو پوائنٹ چارجز کی وجہ سے پیدا ہونے والی لائنز آف فورس کو نیچے دکھایا گیا ہے۔



ایک آئیسولیٹڈ پوزیٹیو پوائنٹ چارج کے لیے الیکٹرک فیلڈ لائنز

ایک آئیسولیٹڈ نیگیٹیو پوائنٹ چارج کے لیے الیکٹرک فیلڈ لائنز

آپ کی اطلاع کے لیے

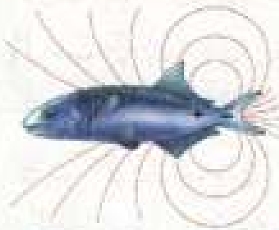
قدرتی طور پر الیکٹرک فیلڈ کی حدود کا وجود بہت وسیع ہے۔ مثال کے طور پر بجلی کے بلب سے 10 cm کے فاصلے پر الیکٹرک فیلڈ تقریباً $5\ N\ C^{-1}$ جبکہ ہائیڈروجن ایٹم کا ایک الیکٹرون ایٹم کے نیوکلیس سے $10^{11}\ N\ C^{-1}$ کا الیکٹرک فیلڈ محسوس کرتا ہے۔

13.6 الیکٹروسٹیٹک پوٹینشل

(ELECTROSTATIC POTENTIAL)

جس طرح گریوی ٹیشنل فیلڈ کے اندر کسی مقام پر گریوی ٹیشنل پوٹینشل ایک یونٹ ماس کی گریوی ٹیشنل پوٹینشل انرجی ہوتی ہے، اسی طرح الیکٹرک فیلڈ کے اندر کسی مقام پر ایک یونٹ پوزیٹیو چارج کی الیکٹرک پوٹینشل انرجی اس مقام پر اس کا الیکٹرک پوٹینشل کہلاتا ہے۔ اس کی تعریف یوں کی جاتی ہے:

دلچسپ معلومات



کچھ جانور اپنے قریبی جانور کا پتہ لگانے کے لیے الیکٹرک فیلڈ پیدا کرتے ہیں جس سے قریبی جانور متاثر ہوتے ہیں۔

الیکٹرک فیلڈ میں کسی پوائنٹ پر الیکٹرک پوٹینشل، ورک کی اس مقدار کے برابر ہوتا ہے جو ایک یونٹ پوزیٹیو چارج کو لامحدود فاصلہ سے فیلڈ کے اس پوائنٹ تک لانے میں کرنا پڑتا ہے۔

اگر ایک پوزیٹیو چارج q کو لامحدود فاصلہ سے فیلڈ کے کسی پوائنٹ پر لانے میں ورک W کرنا پڑے تو اس پوائنٹ پر الیکٹرک پوٹینشل V کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے:

$$V = \frac{W}{q} \qquad \text{.........} (13.6)$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

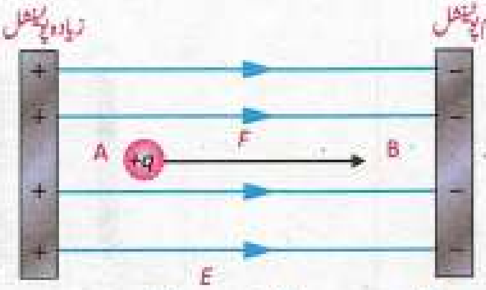
الیکٹرک فیلڈ لائنز بذات خود فزیکل مقداریں نہیں ہیں۔ تاہم یہ دوسری فزیکل مقداروں کو ظاہر کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہیں، جیسا کہ مختلف پوزیشنز پر الیکٹرک فیلڈ۔

الیکٹرک پوٹینشل کی پیمائش کسی ریفرینس پوائنٹ کے حساب سے کی جاتی ہے۔ پوٹینشل انرجی کی طرح ہم صرف دو پوائنٹس کے درمیان پوٹینشل کی تبدیلی کی پیمائش کر سکتے ہیں۔ الیکٹرک پوٹینشل

ایک سکیلر مقدار ہے۔ اس کا SI یونٹ وولٹ (V) ہے، جبکہ ($1\,V = 1\,J\,C^{-1}$)۔ وولٹ کی تعریف یوں کی جاتی ہے:

اگر ایک یونٹ پوزیٹو چارج کو ایک پوائنٹ سے دوسرے پوائنٹ تک لانے میں ایک جول ورک درکار ہو تو اس پوائنٹ کا الیکٹرک پوٹینشل ایک وولٹ ہوگا۔

گریوی ٹیشنل فیلڈ میں اگر کسی جسم کو آزادانہ چھوڑ دیا جائے تو یہ زیادہ پوٹینشل انرجی والے مقام سے کم پوٹینشل انرجی والے مقام کی طرف حرکت کرتا ہے۔ اسی طرح اگر کسی الیکٹرک فیلڈ میں کوئی پوزیٹو چارج آزادانہ حرکت کے لیے چھوڑ دیا جائے تو یہ بھی زیادہ پوٹینشل والے پوائنٹ A سے کم پوٹینشل والے پوائنٹ B کی طرف حرکت کرے گا شکل (13.12)۔



شکل 13.12: دو پوائنٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس

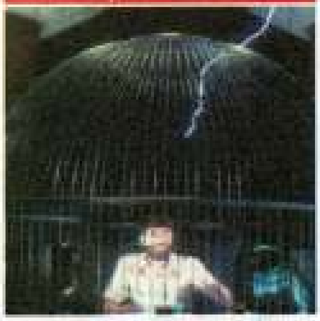
اگر پوائنٹ A کا پوٹینشل V_a اور پوائنٹ B کا پوٹینشل V_b ہو تو پوائنٹ A اور B پر چارج q کی پوٹینشل انرجی بالترتیب qV_a اور qV_b ہوگی۔ جب چارج پوائنٹ A سے حرکت کرتا ہوا پوائنٹ B تک پہنچتا ہے تو پوٹینشل انرجی کا یہ فرق ($qV_a - qV_b$) ہمیں انرجی مہیا کرتا ہے اور اس انرجی سے ہم مختلف کام لے سکتے ہیں۔ لہٰذا

$$W = q\,(V_a - V_b) \quad \text{............(13.7)}$$ چارج کی مہیا کردہ انرجی

اگر چارج q کی مقدار ایک کولمب کے برابر ہو تو دو پوائنٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس چارج کی مہیا کردہ انرجی کے برابر ہوگا۔ یعنی

دو پوائنٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس اس انرجی کے برابر ہوتا ہے جو ایک یونٹ پوزیٹو چارج ایک پوائنٹ سے دوسرے پوائنٹ تک فیلڈ کی سمت میں حرکت کرتے ہوئے منتقل کرتا ہے۔

ذرا سوچیے!



فیراڈے کیج (Farady cage) کے اندر ایک طاقتور الیکٹرک فیلڈ موجود ہونے کے باوجود اس کے اندر بیٹھا ہوا شخص فیلڈ سے متاثر نہیں ہوتا۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں ایسا کیوں ہے؟

الیکٹرک پوٹینشل اور پوٹینشل انرجی

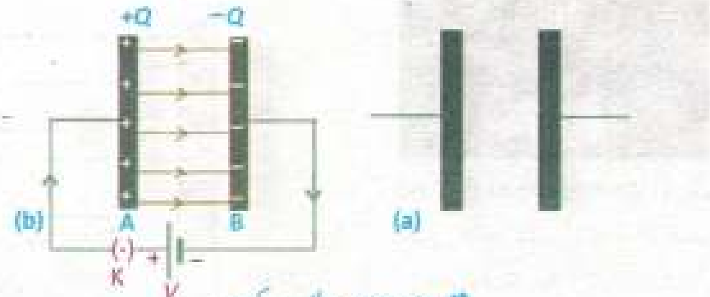
الیکٹرک پوٹینشل سورس چارج کے فیلڈ کی خصوصیت ہوتی ہے اور یہ ٹیسٹ چارج پر منحصر نہیں ہوتا جو کہ فیلڈ میں رکھا جاتا ہے۔ جبکہ الیکٹرک پوٹینشل انرجی کا انحصار سورس چارج کے فیلڈ اور ٹیسٹ چارج دونوں پر ہوتا ہے۔ الیکٹرک پوٹینشل انرجی فیلڈ میں رکھے گئے ٹیسٹ چارج کی اور فیلڈ کے باہمی ردعمل کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔

اگر ہم پوزیٹیو چارج کو فیلڈ کی مخالف سمت میں یعنی کم پوٹینشل والے پوائنٹ سے زیادہ پوٹینشل والے پوائنٹ تک منتقل کرنا چاہیں تو ہمیں اس چارج کو انرجی مہیا کرنا پڑے گی۔

13.7: کپیسیٹر اور کپیسی ٹینس

(CAPACITOR AND CAPACITANCE)

چارجز کو سٹور کرنے کے لیے جو آلا استعمال کیا جاتا ہے اسے کپیسیٹر کہتے ہیں۔ یہ دو پیرالل پتلی دھاتی پلیٹوں پر مشتمل ہوتا ہے جن کا درمیانی فاصلہ بہت کم ہوتا ہے (شکل 13.13-a)۔ ان پلیٹوں کے درمیان کسی انسولیٹر کی شیٹ یا ہوا ہوتی ہے، جس کو ڈائی الیکٹرک (Dielectric) کہتے ہیں۔



شکل 13.13: پیرالل پلیٹ کپیسیٹر

اگر کپیسیٹر کو V وولٹ کی بیٹری کے ساتھ جوڑا جائے تو بیٹری پلیٹ B سے Q+ چارج کو پلیٹ A پر منتقل کر دیتی ہے۔ اس طرح سے پلیٹ A پر Q+ چارج اور پلیٹ B پر Q- چارج پیدا ہوتا ہے۔ چارجز باہمی کشش کی وجہ سے پلیٹ کے ساتھ منسلک ہو جاتے ہیں اور بہت عرصہ تک سٹور رہتے ہیں۔

نیز کپیسیٹر کی پلیٹس پر سٹور شدہ چارج Q ان کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس V کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔ یعنی

$$Q \propto V$$

$$Q = C\,V \qquad \text{....... (13.8)}$$

جبکہ C ایک کونسٹنٹ ہے اور اس کو کپیسیٹر کی کپیسی ٹینس کہتے ہیں۔ اس کی تعریف ہم یوں کر سکتے ہیں:

> کسی کپیسیٹر کی چارج سٹور کرنے کی صلاحیت کپیسی ٹینس کہلاتی ہے۔

کسی کپیسٹر کی کپیسی ٹینس چارج اور الیکٹرک پوٹینشل کی نسبت ہے۔ اس لیے

$$C = \frac{Q}{V}$$

کپیسی ٹینس کے SI یونٹ کو فیریڈ (F) کہتے ہیں۔ جس کی تعریف یوں ہے:

اگر کسی کپیسٹر کی پلیٹ کو ایک کولمب چارج دینے پر اس کی پلیٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس ایک وولٹ ہو تو اس کی کپیسی ٹینس ایک فیریڈ ہوگی۔

فیریڈ ایک بڑا یونٹ ہے۔ عام طور پر ہم اس کے چھوٹے یونٹس مائیکرو فیریڈ (µF)، نینو فیریڈ (nF) اور پیکو فیریڈ (pF) استعمال کرتے ہیں۔

آپ کی اطلاع کے لیے

کسی بھی آلا پر وولٹیج (جیسا کہ کپیسٹر پر) کا وہی مطلب ہے جو کسی آلا پر پوٹینشل ڈفرینس کا ہے۔ اگر ہم فرض کریں کہ کپیسٹر پر وولٹیج 12 V ہے تو اس کا یہ بھی مطلب ہے کہ اس کی پلیٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس 12 V ہے۔

مثال 13.2: ایک کپیسٹر دو پیرالل پلیٹس پر مشتمل ہے۔ جس کی کپیسی ٹینس 100 pF ہے۔ اگر اس کی پلیٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس 50 V ہو تو کپیسٹر کی ہر پلیٹ پر سٹور ہونے والے چارج کی مقدار معلوم کریں۔

حل: $C = 100\ pF = 100 \times 10^{-12}\ F\ ,\ V = 50\ V,\ Q = ?$

کپیسٹر پر چارج معلوم کرنے کے لیے

$$Q = CV$$
$$= 100 \times 10^{-12}\ F \times 50\ V$$
$$= 5 \times 10^{-9}\ C$$

کیونکہ $(1\ nC = 10^{-9}\ C)$، اس لیے

$$Q = 5\ nC$$

کیونکہ کپیسٹر پیرالل پلیٹس پر مشتمل ہے، اس لیے ہر پلیٹ پر چارج کی مقدار مساوی یعنی 5 nC ہوگی۔

آپ کی معلومات کے لیے

فیریڈ کپیسی ٹینس کا ایک بڑا یونٹ ہے۔ ہم عام طور پر مندرجہ ذیل سب ملٹی پلز استعمال کرتے ہیں:

1 مائیکرو فیریڈ = $1\ \mu F = 1 \times 10^{-6}\ F$

1 نینو فیریڈ = $1\ nF = 1 \times 10^{-9}\ F$

1 پیکو فیریڈ = $1\ pF = 1 \times 10^{-12}\ F$

کپیسٹرز کو جوڑنے کے طریقے

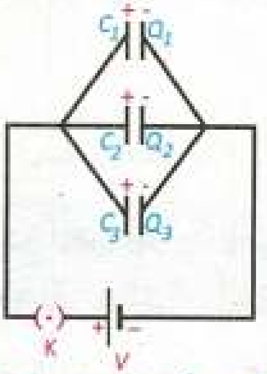
(Combinations of Capacitors)

کپیسٹرز مختلف کپیسی ٹینس کے بنائے جا سکتے ہیں۔ تاہم ان کو سیریز یا پیرالل طریقے سے جوڑ کر بھی مطلوبہ کپیسی ٹینس حاصل کی جا سکتی ہے۔ کپیسٹرز کو دو طریقوں سے جوڑا جا سکتا ہے:

(1) پیرالل طریقہ (2) سیریز طریقہ

کپیسٹرز کو جوڑنے کا پیرالل طریقہ

(Parallel Combination of Capacitors)



شکل 13.14: کپیسٹرز کو جوڑنے کا پیرالل طریقہ

اس طریقہ میں کپیسٹرز کی تمام بائیں پلیٹس کو بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل سے جبکہ دائیں پلیٹس کو بیٹری کے نیگیٹیو ٹرمینل سے جوڑ دیا جاتا ہے (شکل 13.14)۔ اس جوڑ کی مندرجہ ذیل خصوصیات ہیں:

(1) اگر پیرالل طریقہ سے جڑے ہوئے کپیسٹرز کو ایک بیٹری سے جوڑ دیا جائے تو ہر کپیسٹر کی پلیٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس بیٹری کے وولٹیج V کے برابر ہوگا۔ اس لیے

$$V_1 = V_2 = V_3 = V$$

(2) ہر پلیٹ پر چارج کی مقدار مختلف ہوگی، کیونکہ ہر کپیسٹر کی کپیسی ٹینس مختلف ہے۔

(3) بیٹری کا کل مہیا کردہ چارج Q ہر کپیسٹر پر موجود چارج کے مجموعہ کے برابر ہوگا۔ یعنی

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

یا

$$Q = C_1V + C_2V + C_3V$$

یا

$$Q = V(C_1 + C_2 + C_3)$$

یا

$$\frac{Q}{V} = C_1 + C_2 + C_3$$

(4) لہٰذا ہم کپیسٹرز کے پیرالل جوڑ کو سرکٹ میں اس لیے ایک مساوی کپیسٹر سے تبدیل کر سکتے ہیں، جس کی مساوی کپیسی ٹینس C_{eq} ہوگی۔

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$

اگر n کپیسٹرز کو پیرالل طریقہ سے جوڑا جائے تو اس جوڑ کی مساوی کپیسی ٹینس ہوگی:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + ... + C_n \quad .... (13.9)$$

مثال 13.3: اگر 3 µF، 4 µF اور 5 µF کے تین کپیسٹرز پیرالل طریقے سے 6 V کی بیٹری سے جوڑے گئے ہوں تو درج ذیل مقداریں معلوم کریں۔ جبکہ ($1\ \mu F = 10^{-6}\ F$)

(a) مساوی کپیسی ٹینس

آپ کی اطلاع کے لیے

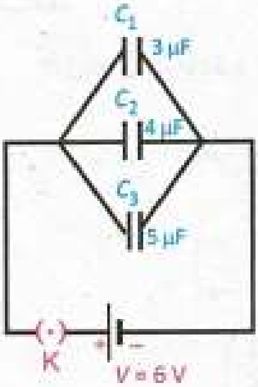
تین عوامل ایسے ہیں جو کپیسٹر پر چارج ذخیرہ کرنے کی صلاحیت پر اثر انداز ہوتے ہیں:

☆ کپیسٹر کی پلیٹس کا ایریا
☆ پلیٹس کا درمیانی فاصلہ
☆ پلیٹس کے درمیان انسولیٹر کی قسم

(b) ہر کپیسٹر کے اطراف وولٹیج

(c) ہر کپیسٹر کی پلیٹ پر چارج

حل: دی گئی شکل کے مطابق:



(a) مساوی کپیسی ٹینس $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$

$$C_{eq} = 3 \times 10^{-6}\ F + 4 \times 10^{-6}\ F + 5 \times 10^{-6}\ F$$

$$C_{eq} = (3+4+5) \times 10^{-6}\ F = 12 \times 10^{-6}\ F$$

$$C_{eq} = 12\ \mu F$$

(b) کیونکہ تینوں کپیسٹرز پیرالل طریقہ سے جوڑے گئے ہیں، اس لیے ہر کپیسٹر کے اطراف وولٹیج کی مقدار بیٹری کی وولٹیج کے برابر ہوگی۔ لہٰذا

$$V_1 = V_2 = V_3 = V = 6\ V$$

(c) کپیسٹر C_1 پر چارج

$$Q_1 = C_1 V$$

$$Q_1 = 3 \times 10^{-6}\ F \times 6\ V = (3 \times 6) \times 10^{-6}\ FV$$

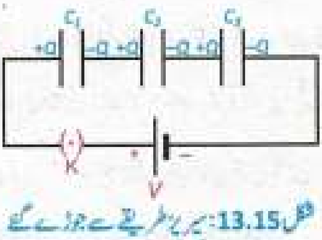
$$Q_1 = 18\ \mu C$$

پیرالل طریقے سے جوڑے گئے کپیسٹرز کی مساوی کپیسی ٹینس کسی انفرادی کپیسٹر کی کپیسی ٹینس سے زیادہ ہوتی ہے یا کم؟

اسی طرح کپیسٹرز C_2 اور C_3 پر چارج کی مقدار بالترتیب 24 μC اور 30 μC ہوگی۔

(ii) کپیسٹرز کو جوڑنے کا سیریز طریقہ

(Series Combination of Capacitors)



شکل 13.15: سیریز طریقے سے جوڑے گئے کپیسٹرز

اس طریقہ میں ایک کپیسٹر کی دائیں پلیٹ کو دوسرے کپیسٹر کی بائیں پلیٹ سے جوڑا جاتا ہے (شکل 13.15)۔ اس جوڑ کی مندرجہ ذیل خصوصیات ہیں:

(1) اگر اس جوڑ کو کسی بیٹری سے جوڑ دیا جائے تو ہر کپیسٹر پر چارج کی مقدار ایک جیسی ہوگی۔ بیٹری کپیسٹر C_1 کی بائیں پلیٹ کو چارج $+Q_1$ مہیا کرتی ہے۔ انڈکشن کی وجہ سے اس کپیسٹر کی دائیں پلیٹ پر چارج $-Q$ جبکہ کپیسٹر C_2 کی بائیں پلیٹ پر چارج $+Q$ پیدا

ہو جاتا ہے۔ اس کے نتیجے میں ہر کپیسٹر پر چارج Q آجاتا ہے۔ یعنی

$$Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$$

(2) ہر کپیسٹر کی پلیٹوں کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس، کپیسی ٹینس کی مختلف قیمتوں کی وجہ سے مختلف ہوگا۔

(3) بیٹری کا وولٹیج V تمام کپیسٹرز میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ یعنی

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$$

$$V = Q\left[\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right]$$

یا

$$\frac{V}{Q} = \left[\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right]$$

(4) ہم سیریز طریقے سے جوڑے گئے کپیسٹرز کی کپیسی ٹینس کو ایک مساوی کپیسی ٹینس C_{eq} سے ظاہر کر سکتے ہیں۔ اس لیے

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

اگر n کپیسٹرز سیریز طریقہ سے جڑے ہوئے ہوں تو ان کی مساوی کپیسی ٹینس ہوگی:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots\dots + \frac{1}{C_n} \qquad \dots\dots (13.10)$$

[illegible]

کپیسٹر ایک الیکٹرک فیلڈ میں الیکٹروسٹیٹک پوٹینشل انرجی کی صورت میں انرجی سٹور کرتا ہے۔

[illegible]

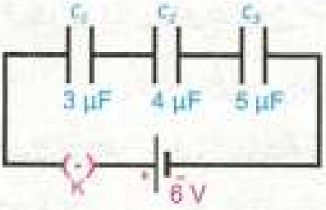
سیریز طریقے سے جوڑے گئے کپیسٹرز کی مساوی کپیسی ٹینس کسی انفرادی کپیسٹر کی کپیسی ٹینس سے زیادہ ہوتی ہے یا کم؟

مثال 13.4: اگر 3 µF، 4 µF اور 5 µF کی کپیسی ٹینس کے تین کپیسٹرز کو سیریز طریقہ سے 6 V کی بیٹری سے جوڑ دیا جائے تو درج ذیل مقداریں معلوم کریں: جبکہ $(1\ \mu F = 10^{-6}\ F)$

(a) سیریز جوڑ کی مساوی کپیسی ٹینس

(b) ہر کپیسٹر پر چارج کی مقدار

(c) ہر کپیسٹر کے اطراف وولٹیج



حل: دی گئی شکل کے مطابق:

(a) سیریز جوڑ کی مساوی کپیسی ٹینس

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{3 \times 10^{-6}\,F} + \frac{1}{4 \times 10^{-6}\,F} + \frac{1}{5 \times 10^{-6}\,F}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \left[\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right] \times \frac{1}{10^{-6}\,F}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{47}{60} \times \frac{1}{10^{-6}\,F}$$

$$C_{eq} = 1.3\ \mu F$$

(b) سیریز جوڑ میں ہر کپیسٹر پر چارج کی مقدار مساوی ہوتی ہے۔ لہٰذا

$$Q = CV = (1.3 \times 10^{-6}\,F)(6\,V)$$

$$Q = 7.8\ \mu C$$

(c) کپیسٹر C_1 کے اطراف وولٹیج

$$V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{7.8 \times 10^{-6}\,C}{3 \times 10^{-6}\,F} = 2.6\,V$$

کپیسٹر C_2 کے اطراف وولٹیج

$$V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{7.8 \times 10^{-6}\,C}{4 \times 10^{-6}\,F} = 1.95\,V$$

کپیسٹر C_3 کے اطراف وولٹیج

$$V_3 = \frac{Q}{C_3} = \frac{7.8 \times 10^{-6}\,C}{5 \times 10^{-6}\,F} = 1.56\,V$$

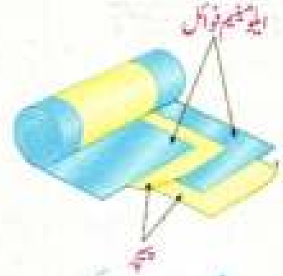
آزمائیے

کپیسٹر ڈی سی کرنٹ کو نہیں گزرنے دیتا لیکن اے سی کرنٹ کو سرکٹ میں سے گزرنے دیتا ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

13.8 کپیسٹرز کی مختلف اقسام
(DIFFERENT TYPES OF CAPACITORS)

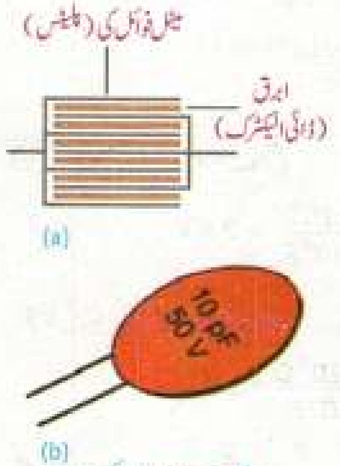
عام طور پر پیرالل پلیٹس کپیسٹرز آلات میں استعمال نہیں ہوتے کیونکہ زیادہ مقدار میں چارجز کو سٹور کرنے کے لیے ان کا سائز بڑا ہونا چاہیے جو کہ مناسب نہیں ہے۔ پیرالل پلیٹس کپیسٹرز کی پلیٹس کے درمیان ایک ڈائی الیکٹرک میڈیم ہوتا ہے۔ یہ ایک لچک دار میٹیریل پر مشتمل ہوتا ہے جس کو لپیٹ کر سلنڈر کی شکل دی جا سکتی ہے۔

اس طریقہ سے ہم ہر پلیٹ کا ایریا بڑھا سکتے ہیں اور اس طرح کپیسٹر بہت کم جگہ گھیرتا ہے۔ بعض کپیسٹرز میں چارج کیمیکل ری ایکشن کے ذریعے سٹور کیا جاتا ہے۔ ان کپیسٹرز کو الیکٹرولائٹک کپیسٹرز کہتے ہیں۔ کپیسٹرز اپنی ساخت اور ان میں استعمال ہونے والے ڈائی الیکٹرک کے لحاظ سے کئی اقسام میں تقسیم کیے جا سکتے ہیں۔



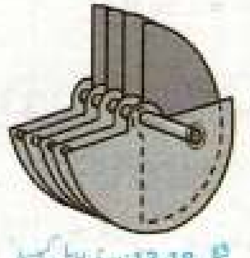
شکل 13.16: پیپر کپیسٹر

پیپر کپیسٹر فکسڈ کپیسٹر کی مثال ہے (شکل 13.16)۔ اس کی ساخت سلنڈر نما ہوتی ہے۔ عام طور پر آئل یا گریس شدہ پیپر یا پلاسٹک کی شیٹ کو ایلومینیم کے دو فوائل کے درمیان بطور ڈائی الیکٹرک استعمال کیا جاتا ہے۔ انہیں بہت مضبوطی سے سلنڈر کی شکل میں لپیٹ کر پلاسٹک کے خول میں ڈال دیا جاتا ہے۔



شکل 13.17: ابرق کپیسٹر

فکسڈ کپیسٹر کی ایک اور مثال ابرق (Mica) کپیسٹر ہے۔ دھات کی دو پلیٹوں کے درمیان ابرق کو بطور ڈائی الیکٹرک استعمال کر کے ابرق کپیسٹر بنایا جاتا ہے (شکل 13.17-a)۔ چونکہ ابرق بہت نازک ہوتا ہے، اس لیے اسے پلاسٹک یا کسی انسولیٹر کے خول میں بند کر دیا جاتا ہے۔ کنکشن کے لیے پلیٹوں سے جڑی ہوئی تاریں خول سے باہر نکال دی جاتی ہیں (شکل 13.17-b)۔ اگر کپیسی ٹینس کو بڑھانا مقصود ہو تو بہت سی پلیٹوں کو ڈائی الیکٹرک کی تہ میں یکے بعد دیگرے آپس میں جوڑ دیا جاتا ہے۔


شکل 13.18: ویری ایبل کپیسٹر

ویری ایبل کپیسٹر میں پلیٹوں کے آمنے سامنے والے ایریا کو تبدیل کرنے کا انتظام ہوتا ہے (شکل 13.18)۔ یہ کپیسٹر عام طور پر کئی کپیسٹرز کو ملا کر بنایا جاتا ہے۔ اور اس میں ہوا بطور ڈائی الیکٹرک استعمال ہوتی ہے۔ یہ پلیٹس کے دو سیٹس پر مشتمل ہوتا ہے جن میں سے ایک سیٹ ساکن ہوتا ہے جبکہ دوسرا سیٹ گھوم سکتا ہے۔ چونکہ دونوں سیٹس کے درمیان فاصلہ ہوتا ہے اس لیے دوسرے سیٹ کی پلیٹس پہلے سیٹ کی پلیٹس سے چھوئے بغیر گھومتی ہیں۔ دونوں سیٹس کا مشترک ایریا ایک دوسرے کے آمنے سامنے ہوتا ہے جس سے اس کپیسٹر کی کپیسی ٹینس معلوم کی جاتی ہے۔ چنانچہ گھومنے والی پلیٹس کو ساکن پلیٹس کی درمیانی جگہ کے اندر یا باہر گھما کر کپیسی ٹینس کو کم یا زیادہ کیا جا سکتا ہے۔ ایسا کپیسٹر عام طور پر ریڈیو میں ٹیوننگ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

نسبتاً کم وولٹیج پر چارج کی زیادہ مقدار کو سٹور کرنے کے لیے زیادہ تر الیکٹرولائٹک

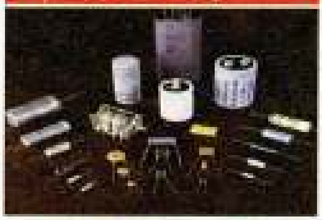
(Electrolytic) کپیسٹر استعمال کیا جاتا ہے (شکل 13.19)۔ یہ دھاتی فوائل پر مشتمل ہوتا ہے جو الیکٹرولائیٹ سے ملی ہوتی ہے۔ الیکٹرولائٹ ایک سولیوشن ہے جس میں آئنز کی وجہ سے کرنٹ بہتا ہے۔ جب فوائل اور الیکٹرولائیٹ کے درمیان وولٹیج مہیا کیا جاتا ہے تو فوائل پر ایک پتلی سی دھاتی آکسائڈ کی تہ بن جاتی ہے۔ یہ تہ ڈائی الیکٹرک کا کام سرانجام دیتی ہے۔ ڈائی الیکٹرک کی تہ باریک ہونے کی وجہ سے کپیسی ٹینس کی بڑی مطلوبہ قیمت حاصل کی جاسکتی ہے۔

شکل 13.19: الیکٹرولائٹک کپیسٹر

کپیسٹرز کا استعمال
(Uses of Capacitors)

روز مرہ زندگی میں کپیسٹرز الیکٹرک اور الیکٹرونک سرکٹ میں بہت زیادہ استعمال ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر کپیسٹرز ٹرانسمٹر، ریسیورز اور ریڈیو میں ٹیوننگ کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ کپیسٹرز کا استعمال اور بہت سی چیزوں میں بھی ہوتا ہے، جیسا کہ ٹیبل فین، سیلنگ فین، اگساسٹ (Exhaust) فین۔ ایئر کنڈیشنر، ائیرکولر، واشنگ مشین، اور بہت سی گھریلو استعمال کی چیزیں کپیسٹرز کے استعمال سے روانی سے چلتی ہیں۔ کپیسٹرز کمپیوٹر کے الیکٹرونک سرکٹ میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ کپیسٹرز کو زیادہ فریکوینسی اور کم فریکوینسی کے سگنلز کے درمیان فرق کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اس لیے الیکٹرونک سرکٹس میں کپیسٹرز کا استعمال بہت فائدہ مند ہوگیا ہے۔ مثال کے طور پر کپیسٹرز کو ریزوننٹ (Resonant) سرکٹ میں استعمال کر کے ریڈیو کو ایک خاص فریکوینسی پر ٹیون (Tune) کیا جاسکتا ہے۔ ایسے سرکٹ کو فلٹر سرکٹ کہتے ہیں۔ مختلف مقاصد کے لیے مختلف قسم کے کپیسٹرز استعمال ہوتے ہیں۔ سرامک (Ceramic) کپیسٹرز باقی تمام کپیسٹرز سے بہتر ہوتے ہیں جس کی وجہ سے ان کا بہت زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے


یہ تمام آلات کپیسٹرز ہیں جو الیکٹرک چارج اور الیکٹرک انرجی سٹور کرتے ہیں۔

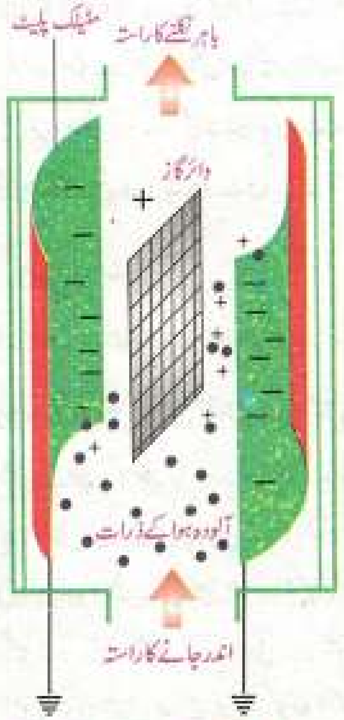
13.9 الیکٹروسٹیٹکس کا اطلاق
(APPLICATIONS OF ELECTROSTATICS)

سٹیٹک الیکٹریسٹی کا ہماری روزمرہ زندگی میں بہت اہم کردار ہے، جیسا کہ فوٹو کاپی، گاڑی کی سطح کو

پینٹ کرنا، قالینوں اور فیکٹریوں کی چمنیوں سے دھواں اور گرد وغیرہ کو الگ کرنا۔

الیکٹروسٹیٹک ایئر کلینرز (Electrostatic Air Cleaners)

الیکٹروسٹیٹک ایئر کلینرز کو الرجی (Allergy) سے متاثرہ لوگوں کی تکلیف کم کرنے کے لیے گھروں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ گرد وغبار سے آلودہ ذرات جب ابتدائی فلٹر سے گزرنے کے بعد آلے کی پوزیٹو طور پر چارج کی گئی جالی سے گزرتے ہیں تو ان پر پوزیٹو چارج آجاتا ہے (شکل 13.20)۔ اس کے بعد جب یہ ذرات آلے کی دوسری نیگیٹو طور پر چارج کی گئی جالی سے گزرتے ہیں تو کشش کی فورس کی وجہ سے یہ جالی کی سطح کے ساتھ چمٹ جاتے ہیں۔ اس عمل سے ہم ہوا سے گرد وغبار کے ذرات کی کافی مقدار کو ختم کر سکتے ہیں۔



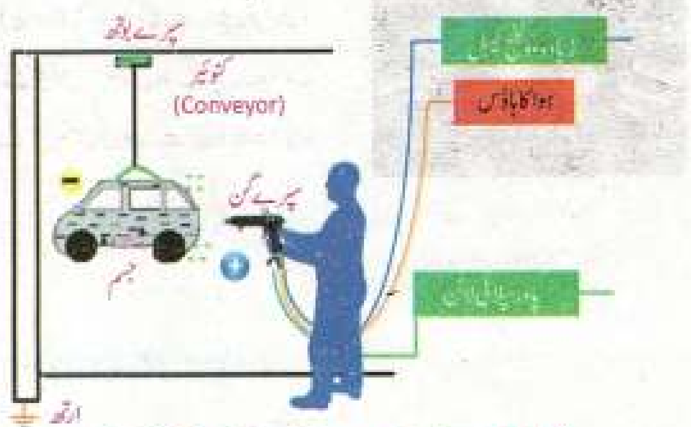
شکل 13.20: الیکٹروسٹیٹک ایئر کلینرز

آپ کی اطلاع کے لیے

آسمانی بجلی میں اتنی انرجی ہوتی ہے کہ وہ غیر محفوظ عمارات کی اینٹوں اور پتھروں کے ٹکڑے کر سکتی ہے۔ یہ عمارتوں کے اندر الیکٹریکل سامان کو بھی تباہ کر سکتی ہے۔ آسمانی بجلی کی ہر کڑک تقریباً 1000 ملین جول انرجی کے برابر ہوتی ہے۔ یہ انرجی اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ اس سے دو ہفتے تک ایک کیتلی کو مسلسل اُبالا جا سکتا ہے۔ یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ اگر 10^7 بجلی کے بلب ہوں جن میں ہر بلب 100 واٹ کا ہے تو آسمانی بجلی کی چمک کی انرجی ان سے بھی زیادہ ہوگی۔

الیکٹروسٹیٹک پاؤڈر سپرے پینٹنگ (Electrostatic Powder Spray Painting)

نئی گاڑیوں کی مینوفیکچرنگ کے دوران ان کی باڈی کو سپرے کرنے کے لیے ہم سٹیٹک الیکٹریسٹی کا استعمال کرتے ہیں۔ پہلے کار کی باڈی کو چارج کیا جاتا ہے اور پھر سپرے مشین کی نوزل کو مخالف چارج دیا جاتا ہے (شکل 13.21)۔ نوزل سے نکلنے والے سپرے کے ذرات دفع کی فورس کی وجہ سے ایک مناسب دھار کی شکل بناتے ہوئے یکساں طور پر کار کی باڈی کی سطح کے ساتھ منسلک ہو جاتے ہیں۔ پینٹ کے چارجڈ ذرات کشش کی وجہ سے کار کی باڈی سے چمٹ جاتے ہیں جس طرح ایک چارج شدہ غبارہ دیوار کے ساتھ چمٹ جاتا ہے۔ خشک ہونے پر پینٹ کے ذرات مزید بہتر انداز میں یکساں طور پر کار کی باڈی کے ساتھ چمٹ جاتے ہیں۔ بڑے پیمانے پر گاڑیوں کو پینٹ کرنے کا یہ انتہائی موثر، کارگر اور سستا طریقہ کار ہے۔



شکل 13.21: الیکٹروسٹیٹک سپرے پینٹنگ کے اطلاق کے خاکہ کی ڈایا گرام

13.10 سٹیٹک الیکٹریسٹی کے خطرات

(SOME HAZARDS OF STATIC ELECTRICITY)

آسمانی بجلی (Lightning)

آسمانی بجلی کی وجہ بادلوں کی گرج چمک کے دوران الیکٹرک چارج کی کثیر مقدار کا جمع ہونا ہے۔ گرجتے ہوئے بادل اپنے اندر موجود پانی اور ہوا کے مالیکیولز کے ساتھ رگڑ کی وجہ سے چارج ہو جاتے ہیں۔ جب ان بادلوں پر چارج کی مقدار انتہائی زیادہ ہو جاتی ہے تو یہ زمین پر موجود اجسام پر مخالف چارج انڈیوس کرتے ہیں۔ اس طرح بادلوں اور زمین کے درمیان ایک طاقتور الیکٹرک فیلڈ پیدا ہو جاتا ہے۔ بادلوں میں موجود چارج کی زمین کی طرف اچانک منتقلی زوردار چنگاری اور دھماکے کا باعث بن جاتی ہے۔ اس کو آسمانی بجلی کہتے ہیں۔

عمارتوں کو آسمانی بجلی کے نقصانات سے بچانے کے لیے لائٹننگ کنڈکٹرز استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان کا مقصد ہوا میں موجود نیگیٹو چارج کے لیے ایک مستقل راستہ فراہم کرنا ہے جس سے ان کی کثیر تعداد عمارت کی چوٹی سے زمین میں منتقل ہو جاتی ہے۔ اس طرح سے آسمانی بجلی کے دوران ہونے والی اچانک ڈسچارجنگ کے نتیجے میں ممکنہ حادثات کو کم کیا جا سکتا ہے۔

آگ یا دھماکا (Fires or Explosions)

سٹیٹک الیکٹریسٹی بہت زیادہ مقامات پر آگ یا دھماکوں کی ایک بڑی وجہ ہے۔ آگ یا دھماکا کی وجہ رگڑ کے نتیجے میں الیکٹرک چارج کا کسی مقام پر کثیر تعداد میں جمع ہونا ہے۔ سٹیٹک الیکٹریسٹی گاڑیوں یا کنٹینرز میں پٹرول ڈالتے وقت پٹرول کی پائپ کے ساتھ رگڑ کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہے۔ جب ہم کار سے باہر نکلتے ہیں یا اپنے جسم سے کوئی کپڑا وغیرہ اتارتے ہیں تو اس کے نتیجے میں بھی سٹیٹک الیکٹریسٹی پیدا ہو سکتی ہے۔ اگر سٹیٹک چارجز کسی ایسے ایریا میں ڈسچارج کر جائیں جہاں پر پٹرول کے بخارات موجود ہوں تو وہاں آگ لگ سکتی ہے۔

سٹیٹک الیکٹریسٹی کے خطرات

سٹیٹک الیکٹریسٹی آگ کی چنگاری یا دھماکا پیدا کر سکتی ہے۔ جب کار اور ہوائی جہاز میں ایندھن بھرا جائے تو چنگاری سے بچنے کے لیے خیال رکھنا چاہیے۔ چنگاری ایندھن اور پائپ کے درمیان رگڑ کی وجہ سے پیدا ہو سکتی ہے۔ یہ ایک بہت بڑے دھماکے کی وجہ بن سکتی ہے۔ پائپ کی نوزل کے ساتھ ایک ارتھ وائر لگا کر چنگاری سے بچا جا سکتا ہے۔ ارتھ وائر پٹرول کے پائپ کو زمین کے ساتھ جوڑتی ہے۔

ذرا سوچیے!

آپ 500,000 والٹ پانی کو کسی ظاہری سہارے کے بغیر ہوا میں کیسے معلق کر سکتے ہیں؟ (اشارہ: بادل)

آپ کی اطلاع کے لیے

اڑان کے دوران ہوائی جہاز کی باڈی چارج ہو جاتی ہے لیکن جیسے ہی ہوائی جہاز زمین پر اترتا ہے تو یہ چارج زمین میں منتقل ہو جاتا ہے۔

خلاصہ

- ☆ الیکٹرک چارجز دو قسم کے ہوتے ہیں۔ پوزیٹیو چارج اور نیگیٹیو چارج۔ ایک جیسے چارجز ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں جبکہ مخالف چارجز ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں۔
- ☆ ایسا مظہر جس میں کسی چارج شدہ جسم کی موجودگی کے ذریعے ایک کنڈکٹر کو چارج کیا جاتا ہے، الیکٹروسٹیٹک انڈکشن کہلاتا ہے۔
- ☆ کولمب کے قانون کے مطابق چارج شدہ اجسام کے درمیان کشش یا دفع کی فورس چارجز کی مقدار کے حاصل ضرب کے ڈائریکٹلی پروپورشنل جبکہ ان کے درمیانی فاصلہ کے مربع کے انورسلی پروپورشنل ہوتی ہے۔ اس کو حسابی طور پر یوں لکھا جاتا ہے:

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

- ☆ کسی چارج کے الیکٹرک فیلڈ سے مراد چارج کے گردو جگہ ہے جس میں یہ دوسرے چارجز پر فورس لگاتا ہے۔
- ☆ الیکٹرک فیلڈ میں کسی بھی پوائنٹ پر الیکٹرک پوٹینشل سے مراد وہ ورک ہے جو کسی یونٹ پوزیٹیو چارج کو لامحدود فاصلہ سے اس پوائنٹ تک لے جانے میں کرنا پڑتا ہے۔ پوٹینشل کا SI یونٹ وولٹ ہے۔ اگر ایک یونٹ پوزیٹیو چارج کو لامحدود فاصلہ سے فیلڈ کے کسی مقام پر لانے کے لیے ایک جول ورک کرنا پڑے تو اس کا پوٹینشل ایک وولٹ کے برابر ہوگا۔
- ☆ کپیسٹر چارج کو سٹور کرنے کا ایک آلہ ہے۔ کپیسی ٹینس سے مراد کسی کپیسٹر کی چارج سٹور کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ اس کا یونٹ فیریڈ (F) ہے۔
- ☆ پیرالل طریقے سے جوڑے گئے n کپیسٹرز کی مساوی کپیسی ٹینس C_{eq} مندرجہ ذیل فارمولے سے معلوم کی جاتی ہے:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots\ldots + C_n$$

- ☆ سیریز طریقے سے جوڑے گئے n کپیسٹرز کی مساوی کپیسی ٹینس C_{eq} مندرجہ ذیل فارمولے سے معلوم کی جاتی ہے:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots\ldots + \frac{1}{C_n}$$

کثیر الانتخابی سوالات

13.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) ایک پوزیٹیو الیکٹرک چارج دوسرے

(الف) پوزیٹیو چارج کو کشش کرتا ہے	(ب) پوزیٹیو چارج کو دفع کرتا ہے
(ج) نیوٹرل چارج کو کشش کرتا ہے	(د) نیوٹرل چارج کو دفع کرتا ہے

(ii) ایک جسم کو دوسرے جسم پر رگڑنے سے اس پر بہت زیادہ نیگیٹیو چارج آ جاتا ہے کیونکہ دوسرا جسم ہے:

(الف) نیوٹرل (ب) نیگیٹیو طور پر چارجڈ

(ج) پوزیٹیو طور پر چارجڈ (د) یہ تمام

(iii) دو غیر چارج شدہ اجسام A اور B کو آپس میں رگڑا جاتا ہے۔ جب جسم B کو نیگیٹیو طور پر چارج کیے گئے جسم C کے پاس لایا جاتا ہے تو دونوں اجسام ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سا جملہ جسم A کے بارے میں درست ہے؟

(الف) غیر چارج شدہ رہتا ہے (ب) پوزیٹیو طور پر چارج ہو جاتا ہے

(ج) نیگیٹیو طور پر چارج ہو جاتا ہے (د) اس پر چارج معلوم نہیں کیا جا سکتا

(iv) جب آپ ایک پلاسٹک کی سلاخ کو اپنے بالوں میں متعدد بار رگڑنے کے بعد کاغذ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کے پاس لے کر جاتے ہیں تو کاغذ کے ٹکڑے اس کی طرف کشش کرتے ہیں۔ اس مشاہدہ سے آپ کیا نتیجہ نکالتے ہیں؟

(الف) سلاخ اور کاغذ پر مختلف قسم کا چارج ہے (ب) سلاخ پر پوزیٹیو چارج آ جاتا ہے

(ج) سلاخ اور کاغذ پر ایک جیسا چارج ہے (د) سلاخ پر نیگیٹیو چارج آ جاتا ہے

(v) کولمب کے قانون کے مطابق اگر دو مخالف چارجز کے درمیان فاصلہ کو بڑھا دیا جائے تو ان کے درمیان کشش کی فورس پر کیا اثر پڑے گا؟

(الف) بڑھ جاتی ہے (ب) کم ہو جاتی ہے

(ج) کوئی تبدیلی نہیں آتی (د) معلوم نہیں کی جا سکتی

(vi) کولمب کا قانون کن چارجز کے لیے موزوں ہے؟

(الف) حرکت کرتے ہوئے پوائنٹ چارجز (ب) حرکت کرتے ہوئے بڑے سائز کے چارجز

(ج) ساکن پوائنٹ چارجز (د) ساکن اور بڑے سائز کے چارجز

(vii) ایک پوزیٹیو اور نیگیٹیو چارج کو ابتدائی طور پر 4 cm کے فاصلہ پر رکھا گیا ہے۔ جب یہ فاصلہ 1 cm ہو تو ان کے درمیان فورس پر کیا اثر پڑے گا؟

(الف) پہلے سے 4 گنا کم ہوگی (ب) پہلے سے 4 گنا زیادہ ہوگی

(ج) پہلے سے 8 گنا زیادہ ہوگی (د) پہلے سے 16 گنا زیادہ ہوگی

(viii) ایک 10 C کے چارج کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے کے لیے پانچ جول ورک کرنا پڑتا ہے۔ ان دونوں مقامات کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس ہوگا:

(الف) 0.5 V (ب) 2 V

(ج) 5 V (د) 10 V

(ix) دو چھوٹے چارجڈ سفیئرز کو 2 mm کے فاصلے پر رکھا گیا ہے۔ مندرجہ ذیل میں سے کس انتخاب کے لیے سب سے زیادہ کشش کی فورس ہوگی؟

(الف) +1 q اور +4 q
(ب) -1 q اور -4 q
(ج) +2 q اور +2 q
(د) +2 q اور -2 q

(x) الیکٹرک فیلڈ لائنز ہمیشہ

(الف) ایک دوسرے کو عبور کر سکتی ہیں
(ب) ایک دوسرے کو عبور نہیں کر سکتیں
(ج) زیادہ فیلڈ والے علاقے میں ایک دوسرے کو عبور کرتی ہیں
(د) کم فیلڈ والے علاقے میں ایک دوسرے کو عبور کرتی ہیں

(ix) کپیسی ٹینس کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے:

(الف) VC
(ب) Q/V
(ج) QV
(د) V/Q

سوالات کا اعادہ

13.1 آپ ایک سادہ تجربہ سے کیسے بتا سکتے ہیں کہ الیکٹرک چارجز کی دو اقسام ہیں۔

13.2 الیکٹروسٹیٹک انڈکشن سے اجسام کو چارج کرنے کا کیا طریقہ کار ہے؟

13.3 الیکٹروسٹیٹک انڈکشن کا عمل رگڑ کے ذریعے جسم کو چارج کرنے سے کیسے مختلف ہے؟

13.4 گولڈ لیف الیکٹروسکوپ کیا ہے؟ اس کے کام کرنے کے اصول کی بذریعہ ڈایا گرام وضاحت کریں۔

13.5 فرض کریں آپ کے پاس شیشے کی ایک سلاخ ہے جس کو آپ نے اُون کے ساتھ رگڑ کر پوزیٹو چارج کیا ہے۔ بتائیں کہ اب آپ الیکٹروسکوپ کو کیسے چارج کریں گے۔ (i) نیگیٹو طور پر (ii) پوزیٹو طور پر

13.6 آپ الیکٹروسکوپ کی مدد سے جسم پر چارج کی موجودگی کا اندازہ کیسے لگا سکتے ہیں؟

13.7 وضاحت کریں کہ آپ الیکٹروسکوپ کی مدد سے جسم پر موجود چارج کی نوعیت کا پتہ کیسے لگا سکتے ہیں۔

13.8 کولمب کے الیکٹروسٹیٹک کے قانون کی وضاحت کریں۔ نیز اس کو حسابی شکل میں لکھیں۔

13.9 الیکٹرک فیلڈ اور الیکٹرک انٹینسٹی سے کیا مراد ہے؟

13.10 کیا الیکٹرک انٹینسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے؟ اس کی سمت کیا ہوگی؟

13.11 دو پوائنٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس کو آپ کیسے بیان کریں گے۔ نیز اس کے یونٹ کی تعریف کریں۔
13.12 ثابت کریں کہ دو پوائنٹس کے درمیان فی یونٹ انرجی کی منتقلی کو پوٹینشل ڈفرینس کے طور پر بیان کیا جاسکتا ہے۔
13.13 کپیسٹر کی کپیسی ٹینس سے کیا مراد ہے؟ نیز کپیسی ٹینس کے یونٹ کی تعریف کریں۔
13.14 سیریز طریقہ سے جوڑے گئے متعدد کپیسٹرز کی مساوی کپیسی ٹینس کا فارمولا اخذ کریں۔
13.15 کپیسٹرز کی مختلف اقسام بیان کریں۔
13.16 ویری ایبل اور فکسڈ کپیسٹرز کے درمیان فرق بتائیے۔
13.17 کپیسٹرز کے استعمال کی لسٹ تیار کیجیے۔
13.18 سٹیٹک الیکٹریسٹی کے استعمال کی ایک مثال کی مدد سے وضاحت کریں۔
13.19 سٹیٹک الیکٹریسٹی کے کیا خطرات ہیں؟

اعلیٰ تصوراتی سوالات

13.1 ایک چارجڈ سلاخ کاغذ کے ٹکڑوں کو کشش کرتی ہے۔ کچھ دیر بعد یہ ٹکڑے سلاخ سے الگ ہو جاتے ہیں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟
13.2 اگر الیکٹروسکوپ پر چارج کی مقدار 7.5×10^{-11} C ہو تو اس سے خارج ہونے والے نیگیٹو چارج کی مقدار کیا ہوگی؟
13.3 الیکٹرک فیلڈ میں پوزیٹیو طور پر چارجڈ ذرہ کس سمت میں حرکت کرے گا؟
13.4 کیا سیریز طریقہ سے جوڑے گئے کپیسٹرز میں ہر کپیسٹر پر مساوی چارج ہوتا ہے؟ وضاحت کریں۔
13.5 کیا پیرالل طریقہ سے جوڑے گئے کپیسٹرز کی ہر پلیٹ کے اطراف مساوی پوٹینشل ڈفرینس ہوتا ہے؟ وضاحت کریں۔
13.6 بعض اوقات آپ دیکھتے ہیں کہ ایک ڈیزل سے بھرے ہوئے ٹرک کے نیچے لوہے کی ایک زنجیر لٹک رہی ہوتی ہے۔ اس زنجیر کے لٹکانے کا مقصد کیا ہوتا ہے؟
13.7 اگر ایک ہائی وولٹیج پاور لائن آپ کی کار پر گر جائے جبکہ آپ کار کے اندر موجود ہوں تو آپ کو کار سے باہر نہیں نکلنا چاہیے۔ کیوں؟
13.8 وضاحت کریں کہ ایک گلاس کی سلاخ کو ہاتھ میں پکڑ کر چارج کیا جاسکتا ہے، جبکہ لوہے کی سلاخ کو ہاتھ میں پکڑ کر چارج نہیں کیا جاسکتا۔ کیوں؟

حسابی سوالات

13.1 کتنے نیگیٹیو طور پر چارجڈ ذرات کا چارج $100\ \mu C$ کے برابر ہوگا؟ جبکہ ایک نیگیٹیو طور پر چارجڈ ذرے پر $(1.6 \times 10^{-19} C)$ چارج ہے۔
(6.25×10^{14})

13.2 دو پوائنٹ چارجز $q_1 = 10\ \mu C$ اور $q_2 = 5\ \mu C$، $150\ cm$ کے فاصلے پر رکھے گئے ہیں۔ ان کے درمیان کولمب فورس کیا ہوگی؟ نیز فورس کی سمت معلوم کریں۔
(0.2 N، دفع کی فورس کی سمت میں)

13.3 دو ایک جیسے پوزیٹیو چارجز کے درمیان کشش کی فورس $0.8\ N$ ہے۔ جب چارجز $0.1\ m$ کے فاصلے پر رکھے گئے ہوں تو ہر چارج کی مقدار معلوم کریں۔
$(9.4 \times 10^{-7}\ C)$

13.4 دو چارجز جب $5\ cm$ کے فاصلے پر پڑے ہوں تو وہ ایک دوسرے کو $0.1\ N$ کی فورس سے دفع کرتے ہیں۔ ان چارجز کے درمیان فورس کی قیمت معلوم کریں، جب وہ $2\ cm$ کے فاصلے پر رکھے گئے ہوں۔
(0.62 N)

13.5 الیکٹرک فیلڈ کی وجہ سے ایک پوائنٹ پر پوٹینشل کی قیمت $10^4\ V$ ہے۔ اگر $100\ \mu C$ کے ایک چارج کو لامحدود فاصلے سے اس پوائنٹ پر لایا جائے تو اس پر کتنا ورک کرنا پڑے گا؟
(1 J)

13.6 ایک $+2\ C$ کے پوائنٹ چارج کو $100\ V$ پوٹینشل والے پوائنٹ سے $50\ V$ پوٹینشل والے پوائنٹ پر منتقل کیا جاتا ہے۔ چارج کی مہیا کردہ انرجی کی مقدار کیا ہوگی؟
(100 J)

13.7 ایک کپیسٹر کو جب $9\ V$ کی بیٹری سے جوڑ کر مکمل طور پر چارج کیا جائے تو اس پر $0.06\ C$ چارج سٹور ہو جاتا ہے۔ کپیسٹر کی کپیسی ٹینس معلوم کریں۔
$(6.67 \times 10^{-3}\ F)$

13.8 ایک کپیسٹر کو جب $6\ V$ کی بیٹری سے جوڑ کر مکمل طور پر چارج کیا جائے تو اس پر $0.03\ C$ چارج سٹور ہو جاتا ہے۔ کپیسٹر پر $2\ C$ چارج سٹور کرنے کے لیے کتنے وولٹیج درکار ہوں گے؟
(400 V)

13.9 دو کپیسٹرز جن کی کپیسی ٹینس بالترتیب $12\ \mu F$ اور $6\ \mu F$ ہے، ان کو سیریز طریقے سے $12\ V$ کی بیٹری سے جوڑا گیا ہے۔ اس جوڑ کی مساوی کپیسی ٹینس معلوم کریں۔ نیز ہر کپیسٹر پر چارج اور پوٹینشل ڈفرنس معلوم کریں۔
(4 µF, 48 µC, 8 V, 4 V)

13.10 دو کپیسٹرز جن کی کپیسی ٹینس بالترتیب $12\ \mu F$ اور $6\ \mu F$ ہیں۔ ان کو پیرالل طریقے سے $12\ V$ کی بیٹری سے جوڑا گیا ہے۔ اس جوڑ کی مساوی کپیسی ٹینس معلوم کریں۔ نیز ہر کپیسٹر پر چارج اور پوٹینشل ڈفرنس کی مقدار بھی معلوم کریں۔

(18 µF, 72 µC, 144µC, 12 V)

یونٹ 14

کرنٹ الیکٹریسٹی

طلبہ کے علمی ماحصل / نتائج

اس یونٹ کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ☆ الیکٹرک کرنٹ کی تعریف کرسکیں۔
- ☆ کنونشنل کرنٹ کے تصور کو بیان کرسکیں۔
- ☆ سرکٹ کے کسی حصے کے اطراف میں موجود پوٹینشل ڈفرینس کو سمجھ سکیں اور اس کے یونٹ کا نام بتا سکیں۔
- ☆ اوہم کے قانون کی تعریف بیان کرسکیں اور اس کے اطلاق کی حدود بیان کرسکیں۔
- ☆ رزسٹنس اور اس کے یونٹ اوہم (Ω) کی تعریف کرسکیں۔
- ☆ سیریز اور پیرالل طریقہ سے جوڑے گئے رزسٹرز کی مساوی رزسٹنس معلوم کرسکیں۔
- ☆ میٹیلک کنڈکٹر کی رزسٹنس پر اثر انداز ہونے والے عوامل بیان کرسکیں۔
- ☆ بیان کرسکیں کہ رزسٹنس میں انرجی کس طرح صرف ہوتی ہے، اور جول کے قانون کی وضاحت کرسکیں۔
- ☆ کنڈکٹرز اور انسولیٹرز میں فرق بیان کرسکیں۔
- ☆ میٹیلک کنڈکٹر، فلامنٹ لیمپ اور تھرمسٹر کی I-V خصوصیات کی بذریعہ گراف وضاحت کرسکیں۔
- ☆ حسابی سوالات کو حل کرنے کے لیے مساوات $E = I.Vt = I^2Rt = \frac{V^2t}{R}$ استعمال کرسکیں۔
- ☆ اگر انرجی کی قیمت فی کلوواٹ آور (kWh) میں دی گئی ہو تو اس سے انرجی کی کل قیمت معلوم کرسکیں۔
- ☆ ڈی سی (D.C) اور اے سی (A.C) میں فرق کرسکیں۔
- ☆ سرکٹ کے مختلف کمپونینٹس جیسا کہ سوئچ، رزسٹرز اور بیٹریوں وغیرہ کی پہچان کرسکیں۔
- ☆ مختلف پیمائشی الیکٹریکل ڈیوائسز جیسا کہ گیلوانومیٹر، امیٹر اور وولٹ میٹر کا استعمال بیان کرسکیں (بناوٹ اور کام کرنے کے اصول کی ضرورت درکار نہیں)۔
- ☆ سادہ سیریز (سنگل پاتھ) اور پیرالل سرکٹس (ملٹی پل پاتھ) کی تشکیل کرسکیں۔
- ☆ سیریز اور پیرالل سرکٹ میں روشنی کے بلبوں کی خصوصیات بیان کرسکیں، جیسا کہ نمائشی لائٹس میں۔
- ☆ الیکٹریسٹی کی گھریلو میں سپلائی میں لائیو، نیوٹرل اور ارتھ وائر کے کردار کو بیان کرسکیں۔
- ☆ وجہ بیان کرسکیں کہ الیکٹریسٹی کی گھریلو ترسیل میں پیرالل سرکٹس کیوں استعمال ہوتے ہیں۔
- ☆ الیکٹریسٹی کے خطرات (انسولیشن کا نقصان، کیبلز کا گرم ہونا، نمدار ماحول) کو بیان کرسکیں۔
- ☆ الیکٹریسٹی کے گھریلو استعمال میں حفاظتی تدابیر کی وضاحت کرسکیں (فیوز، سرکٹ بریکر، ارتھ وائر)۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ☆ گھریلو الیکٹریسٹی کا ایک مہینہ (تیس دن) میں استعمال شدہ الیکٹریکل انرجی کی کل قیمت معلوم کرسکیں۔ الیکٹریسٹی کی آسائش اور فوائد پر سمجھوتہ کیے بغیر اس کی قیمت میں کمی کے طریقے تجویز کرسکیں۔
- ☆ الیکٹریکل اپلائنسز سے ہونے والے الیکٹرک شاک سے انسانی جسم کو پہنچنے والے نقصان کو بیان کرسکیں۔
- ☆ گھریلو الیکٹریسٹی میں فیوز، سرکٹ بریکر، ارتھنگ، دوہری انسولیشن اور دیگر حفاظتی تدابیر کے استعمال کی پہچان کرسکیں۔

الیکٹرک کرنٹ چارجز کی موشن کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ اس یونٹ میں آپ کرنٹ الیکٹریسٹی اور اس سے متعلقہ مظاہر مثلاً کنوینشنل کرنٹ، اوہم کا قانون، الیکٹرک پاور، جول کا قانون، الیکٹریسٹی کے خطرات اور اس سے حفاظتی تدابیر کے بارے میں واقفیت حاصل کریں گے۔ ہم یہ بھی دیکھیں گے کہ ایک سرکٹ میں الیکٹرک ڈیوائسز کی مدد سے کرنٹ یا وولٹیج کی کس طرح پیمائش کی جاتی ہے۔

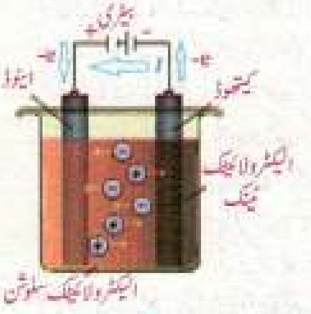
14.1 الیکٹرک کرنٹ (ELECTRIC CURRENT)

الیکٹرک کرنٹ

کرنٹ چارج کے بہاؤ کی شرح ہے۔

ہمارے اردگرد زیادہ تر چارج نیوٹرل ایٹمز کے ساتھ منسلک ہے۔ ایٹم میں موجود الیکٹرونز اور نیوکلیس کے درمیان کشش کی الیکٹروسٹیٹک فورس پر قابو پانا آسان نہیں ہوتا۔ تاہم میٹلز میں کچھ الیکٹرونز نیوکلیس کے ساتھ مضبوطی سے منسلک نہیں ہوتے بلکہ بے ترتیب ادھر اُدھر حرکت کرتے رہتے ہیں۔ ان کی نیوکلیس کے ساتھ فورس بہت کم ہوتی ہے۔ اسی طرح سے الیکٹرولائٹک سلوشنز (Electrolytic solutions) میں بھی کچھ پوزیٹو اور نیگیٹو چارجز بے ترتیب آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ جب یہ آزاد چارجز کسی بیرونی الیکٹرک فیلڈ میں رکھے جائیں تو یہ ایک خاص سمت میں حرکت کرتے ہیں، جس کی وجہ سے کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے



الیکٹرولائسز (برق پاشیدگی) میں کرنٹ پوزیٹو اور نیگیٹو دونوں چارجز کے بہاؤ کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔

الیکٹرک کرنٹ کا بہاؤ پوزیٹو چارجز یا نیگیٹو چارجز یا بیک وقت دونوں طرح کے چارجز کی موشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔ میٹلز میں کرنٹ کا بہاؤ صرف آزاد الیکٹرونز یعنی نیگیٹو چارجز کی وجہ سے ہوتا ہے۔ الیکٹرولائٹ (Electrolyte) یعنی برق پاشیدے کے مالیکیول پانی کے محلول کے اندر پوزیٹو اور نیگیٹو آئنز کی صورت میں الگ ہو جاتے ہیں۔ لہٰذا الیکٹرولائٹ میں کرنٹ کا بہاؤ پوزیٹو اور نیگیٹو دونوں طرح کے چارجز کی وجہ سے ہوتا ہے۔

کسی کراس سیکشنل ایریا میں سے الیکٹرک چارجز کے بہاؤ کی شرح کو کرنٹ کہتے ہیں۔

اگر کسی ایریا میں وقت t کے دوران Q چارج گزرتا ہو تو اس میں بہنے والا کرنٹ I اس طرح سے ہوگا:

$$\text{کرنٹ} = \frac{\text{چارج}}{\text{وقت}}$$

یا

$$I = \frac{Q}{t} \qquad \text{...........(14.1)}$$

الیکٹرک کرنٹ کا SI یونٹ ایمپیئر (A) ہے۔

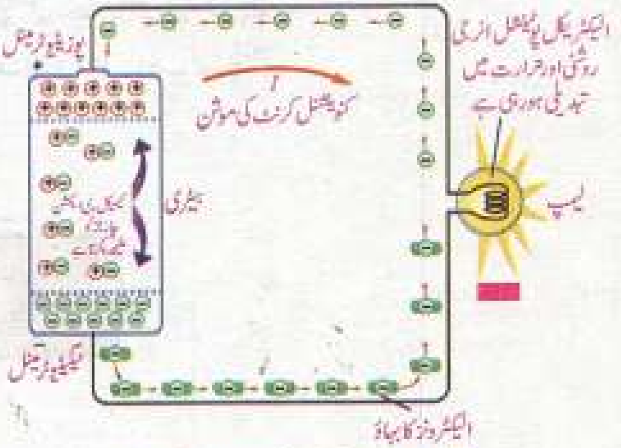
اگر کسی کنڈکٹر کے کراس سیکشن سے کرنٹ کے بہاؤ کی شرح ایک کولمب فی سیکنڈ ہو تو کرنٹ ایک ایمپیئر ہو گا۔ کرنٹ کے چھوٹے یونٹس ملی ایمپیئر (mA) اور مائیکرو ایمپیئر (µA) ہیں، جن کی تعریف اس طرح ہے:

$$1\ mA = 10^{-3}\ A$$

$$1\ \mu A = 10^{-6}\ A$$

بیٹری کرنٹ کا ایک منبع ہے۔ بیٹری کے اندر الیکٹروکیمیکل کا عمل پوزیٹیو اور نیگیٹیو الیکٹرک چارجز کو الگ کر دیتا ہے (شکل 14.1)۔ چارجز کے علیحدہ ہونے سے بیٹری کے ٹرمینلز کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس پیدا ہو جاتا ہے۔ جب ہم کنڈکٹر کی تار کو بیٹری کے ٹرمینلز کے ساتھ جوڑتے ہیں تو پوٹینشل ڈفرینس کی وجہ سے چارجز ایک ٹرمینل سے دوسرے ٹرمینل کی طرف حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ بیٹری کی کیمیکل انرجی، الیکٹریکل پوٹینشل انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ جب چارجز سرکٹ میں حرکت کرتے ہیں تو ان کی الیکٹریکل پوٹینشل انرجی کم ہو جاتی ہے۔ یہ الیکٹریکل پوٹینشل انرجی دوسری کارآمد قسم کی انرجی (ہیٹ، لائٹ، ساؤنڈ وغیرہ) میں تبدیل کی جا سکتی ہے۔

صرف انرجی کی شکل تبدیل ہوتی ہے لیکن چارجز کی تعداد کونسٹنٹ رہتی ہے (یعنی چارجز استعمال نہیں ہوتے)۔ الیکٹریکل پوٹینشل انرجی کی بجائے ہم الیکٹرک پوٹینشل کی اصطلاح استعمال کرتے ہیں، جو فی یونٹ چارج الیکٹرک پوٹینشل انرجی کے برابر ہے۔

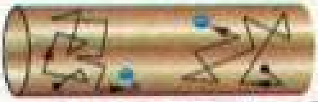


شکل 14.1: بیٹری کی بطور کرنٹ سورس ڈایاگرام کا خاکہ

کوئیک کوئز

10 mA کا کرنٹ کتنے وقت میں 30 C مقدار کا چارج مہیا کرے گا؟

آپ کی اطلاع کے لیے



کسی بیرونی سورس کی غیر موجودگی میں کنڈکٹر سے کوئی کرنٹ نہیں بہتا۔ اس کی وجہ الیکٹرونز کی بے ترتیب موشن ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

بیٹری الیکٹرک چارج کو واپس بلند وولٹیج (انرجی) پر منتقل کرتی ہے۔ جس طرح پمپ پانی کو بلند انرجی پر منتقل کرتا ہے تاکہ یہ دوبارہ بہاؤ کے ذریعے ورک کر سکے۔

مثال 14.1: اگر ایک تار میں 0.5 C چارج 10 s میں گزرتا ہے تو تار میں کتنا کرنٹ بہتا ہے؟

حل: $t = 10\ s$, $Q = 0.5\ C$, $I = ?$

مندرجہ ذیل فارمولا استعمال کرنے سے

$$I = \frac{Q}{t}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$I = \frac{0.5\ C}{10\ s}$$

$$I = 0.05\ C\ s^{-1}$$

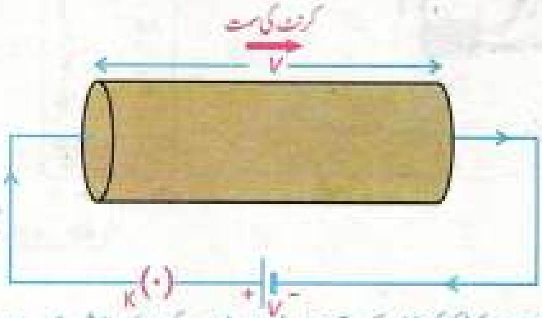
$$I = 50\ mA$$

کنونشنل کرنٹ (Conventional Current)

آزاد الیکٹرونز، جن کی وجہ سے میٹلز میں کرنٹ بہتا ہے، کے تصور سے پہلے یہ سمجھا جاتا تھا کہ کنڈکٹرز میں کرنٹ کا بہاؤ پوزیٹیو چارجز کی موشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔ لہٰذا یہ روایت آج تک قائم ہے۔ ہم مندرجہ ذیل مماثلت سے کنونشنل کرنٹ کے تصور کو سمجھ سکتے ہیں۔

- ہم جانتے ہیں کہ جب کاپر کی تار کے دونوں سروں کا ٹمپریچر مختلف ہو تو ہیٹ انرجی زیادہ ٹمپریچر والے سرے سے کم ٹمپریچر والے سرے کی طرف بہتی ہے۔ جب دونوں سروں کا ٹمپریچر یکساں ہو جاتا ہے تو یہ بہاؤ رک جاتا ہے۔

پائپ میں پانی کا بہاؤ بھی زیادہ بلندی سے کم بلندی کی طرف ہوتا ہے۔ اسی طرح جب کسی کنڈکٹر کو بیٹری کے ساتھ جوڑا جاتا ہے تو یہ چارجز کو زیادہ پوٹینشل سے کم پوٹینشل کی طرف بہنے پر مجبور کرتا ہے (شکل 14.2)۔ کرنٹ کا بہاؤ اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک پوٹینشل ڈفرنس ہوتا ہے۔



شکل 14.2: کنڈکٹر کو بیٹری کے ساتھ جوڑنے پر اس میں سے کرنٹ کا بہاؤ شروع ہو جاتا ہے

کنونشنل کرنٹ کی تعریف اس طرح سے ہے:

وہ کرنٹ جو پوزیٹیو چارجز کی موشن کی وجہ سے بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل سے نیگیٹیو ٹرمینل کی طرف بہتا ہے، کنونشنل کرنٹ کہلاتا ہے۔

کنونشنل کرنٹ کے وہی اثرات ہیں جو کہ نیگیٹیو ٹرمینل سے پوزیٹیو ٹرمینل کی طرف بہنے والے کرنٹ کے ہوتے ہیں، جو کہ نیگیٹیو چارجز کی موشن کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔

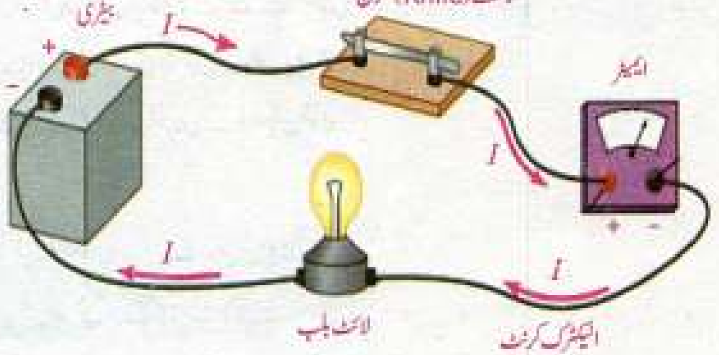
کرنٹ کی پیمائش (The Measurement of Current)

شکل 14.3: گیلوانومیٹر

شکل 14.4: ایمیٹر

ہمیں کس طرح معلوم ہوگا کہ سرکٹ میں کرنٹ بہ رہا ہے؟ اس مقصد کے لیے ہم مختلف الیکٹریکل ڈیوائسز کا استعمال کرتے ہیں جو کسی سرکٹ میں کرنٹ کی پیمائش کرتے ہیں۔ کرنٹ کی پیمائش کے لیے استعمال ہونے والے ڈیوائسز کی عام مثالیں گیلوانومیٹر اور ایمیٹر ہیں۔

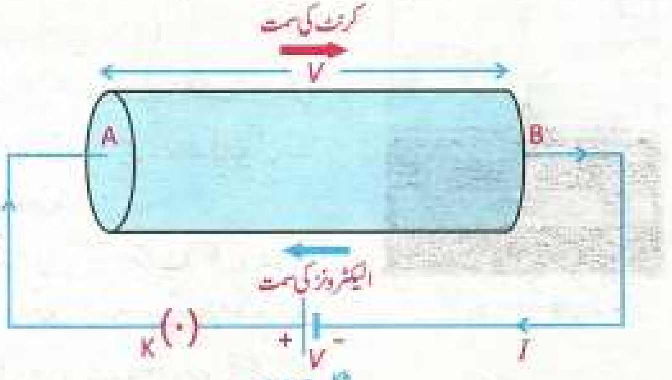
گیلوانومیٹر بہت حساس آلا ہے جو کہ کرنٹ کی بہت کم مقدار کی پیمائش کر سکتا ہے (شکل 14.3)۔ گیلوانومیٹر کی فل سکیل ڈفلیکشن کے لیے چند ملی ایمپیئرز کا کرنٹ کافی ہوتا ہے۔ گیلوانومیٹر کو سرکٹ میں جوڑتے وقت اس کے ٹرمینلز کی پولیریٹی کا خاص خیال رکھنا چاہیے۔ عام طور پر سرخ رنگ کے ٹرمینل کی پولیریٹی پوزیٹیو جبکہ سیاہ رنگ کے ٹرمینل کی پولیریٹی نیگیٹیو ہوتی ہے۔ ایک مثالی گیلوانومیٹر کی رزسٹنس بہت کم ہوتی ہے تاکہ سرکٹ میں سے زیادہ سے زیادہ کرنٹ بہ سکے (شکل 14.4)۔ مناسب تبدیلی کے بعد گیلوانومیٹر کو ایمیٹر میں تبدیل کیا جا سکتا ہے (شکل 14.5)۔ ایمیٹر کے ذریعے 1 A یا 10 A تک کرنٹ کی پیمائش کی جا سکتی ہے۔ گیلوانومیٹر کی طرح ایمیٹر کو بھی سیریز طریقے سے سرکٹ میں جوڑا جاتا ہے۔ اس طرح سے سرکٹ میں سے بہنے والا کرنٹ ایمیٹر سے بھی بہتا ہے۔



شکل 14.5: سرکٹ میں کرنٹ کی پیمائش کے لیے ڈایاگرام کا خاکہ

14.2 پوٹینشل ڈفرینس (Potential Difference)

اگر کنڈکٹر کا ایک سرا A بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل سے اور دوسرا سرا B بیٹری کے نیگیٹیو ٹرمینل سے جوڑ دیا جائے تو سرے A کا پوٹینشل B کے پوٹینشل سے زیادہ ہوگا (شکل 14.6)۔ اس کی وجہ سے کنڈکٹر کے دونوں سروں کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس پیدا ہو جاتا ہے۔



شکل 14.6

کرنٹ کا بہاؤ اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کنڈکٹر کے دونوں سروں کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس برقرار رہتا ہے۔ کاپر کی تار میں مسلسل کرنٹ کے بہاؤ کو جاری رکھنے کے لیے جس ذریعہ سے پوٹینشل ڈفرینس مہیا کیا جاتا ہے، وہ بیٹری ہے۔ جب کرنٹ کنڈکٹر میں سے زیادہ پوٹینشل سے کم پوٹینشل کی طرف بہتا ہے تو الیکٹریکل انرجی دوسری حالتوں میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

جب کنڈکٹر میں سے کرنٹ گزرتا ہے تو کنڈکٹر کے ایٹمز کے ساتھ ٹکراؤ کی وجہ سے کرنٹ کو رزسٹنس کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ بیٹری کی مہیا کردہ انرجی اس رزسٹنس پر قابو پانے کے لیے استعمال ہوتی ہے اور ہیٹ انرجی کے طور پر صَرف ہوتی ہے یا انرجی کی دوسری حالتوں کے طور پر صَرف ہوتی ہے۔ اس انرجی کا اس طرح صَرف ہونا لائٹ بلب کے دونوں سروں کے درمیان موجود پوٹینشل ڈفرینس کی وجہ سے ہے۔ لہٰذا

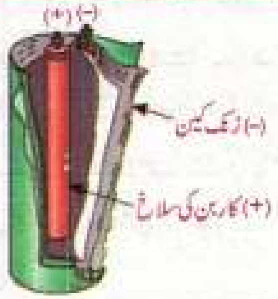
جب سرکٹ میں سے چارجز کا بہاؤ ہوتا ہے تو کنڈکٹر کے دونوں سروں کے درمیان موجود پوٹینشل ڈفرینس الیکٹریکل انرجی کو انرجی کی دوسری حالتوں میں صَرف کرنے کا باعث بنتا ہے۔

پوٹینشل ڈفرینس کا SI یونٹ وولٹ V ہے۔ بلب کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس اگر 1V ہو تو اس کا

آپ کی اطلاع کے لیے

سرکٹ میں چارج کا بہاؤ پائپ میں پانی کے بہاؤ کی طرح ہے۔ سرکٹ میں پائپ کی بجائے کرنٹ کے بہاؤ کے لیے کنڈکٹر کی وائر استعمال ہوتی ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے



ڈرائی سیل میں کیمیکل انرجی الیکٹریکل انرجی میں تبدیل ہوتی ہے۔

مطلب ہے کہ 1 C چارج یا 1 A کرنٹ جو بلب میں سے گزرتا ہے ایک جول انرجی صرف کرتا ہے۔ جب بلب روشن ہوتا ہے تو کرنٹ سے انرجی حاصل کرتا ہے اور اس کو روشنی اور حرارت میں بدل دیتا ہے۔

14.3 الیکٹروموٹو فورس
(ELECTROMOTIVE FORCE 'e.m.f')

الیکٹروموٹو فورس کا سورس، نان الیکٹریکل انرجی (کیمیکل، تھرمل، مکینیکل وغیرہ) کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔ الیکٹروموٹو فورس کے سورسز بیٹریاں، تھرموکپلز اور جنریٹرز ہیں۔ جب کنڈکٹر کو بیٹری کے ساتھ جوڑا جاتا ہے تو پوٹینشل ڈفرینس کی وجہ سے اس میں سے کرنٹ بہنا شروع ہو جاتا ہے۔

تار میں سے کرنٹ کے مسلسل بہاؤ کے لیے بیٹری چارجز کو انرجی مہیا کرتی ہے۔ پوزیٹو چارجز بیٹری کے پوزیٹو ٹرمینل سے نکلتے ہیں اور کنڈکٹر میں سے گزرتے ہوئے نیگیٹو ٹرمینل میں داخل ہو جاتے ہیں۔ جب ایک پوزیٹو چارج بیٹری کے کم پوٹینشل والے ٹرمینل (نیگیٹو ٹرمینل) میں داخل ہوتا ہے تو اس چارج کو زیادہ پوٹینشل کے مقام (پوزیٹو ٹرمینل) تک پہنچانے کے لیے بیٹری انرجی (فرض کریں W) مہیا کرتی ہے۔ اب ہم سورس (بیٹری) کی ای ایم ایف (e.m.f) کی تعریف اس طرح سے کرتے ہیں:

یہ وہ انرجی ہے جو بند سرکٹ میں سے گزرنے کے لیے بیٹری یونٹ پوزیٹو چارج کو مہیا کرتی ہے۔

e.m.f نان الیکٹریکل شکل سے الیکٹریکل شکل میں تبدیل شدہ انرجی ہے، جب ایک کولمب پوزیٹو چارج بیٹری میں سے گزرتا ہے۔ لہٰذا

$$\text{e.m.f} = \frac{\text{انرجی}}{\text{چارج}}$$

یا

$$E = \frac{W}{Q} \qquad \text{..........(14.2)}$$

یہاں پر E سے مراد e.m.f ہے، W نان الیکٹریکل سے الیکٹریکل شکل میں تبدیل شدہ انرجی اور Q پوزیٹو چارج ہے۔

e.m.f کا یونٹ $J\,C^{-1}$ ہے جو کہ SI سسٹم میں ایک وولٹ (1 V) کے برابر ہے۔ لہٰذا اگر بیٹری کی

آپ کی اطلاع کے لیے

وولٹ اطالوی ماہر فزکس الیگزینڈرو وولٹا (1745-1827) کے نام سے منسوب ہے۔ اس نے سب سے پہلی عملی الیکٹرک بیٹری ایجاد کی جس کا نام وولٹائک پائل ہے۔ پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش وولٹ میں کی جاتی ہے جس کو بعض اوقات وولٹیج بھی کہا جاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

گیلوانومیٹر لوگی گیلوانو (1737-1798) کے نام سے منسوب ہے۔ مینڈک کی ٹانگوں کا ڈائی سیکشن کرنے کے دوران اس نے مشاہدہ کیا کہ جب ٹانگوں کو مختلف میٹلز سے مَس کریں تو یہ تھرتھرانے لگتی ہیں۔ یہ اتفاقیہ دریافت کیمیکل سیل اور بیٹری کی ایجاد کا سبب بنی۔

2 V e.m.f ہو تو جب ایک کولمب چارج بند سرکٹ میں سے گزرتا ہے تو بیٹری اس کو J 2 انرجی مہیا کرتی ہے۔

پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش
(Measurement of Potential Difference)

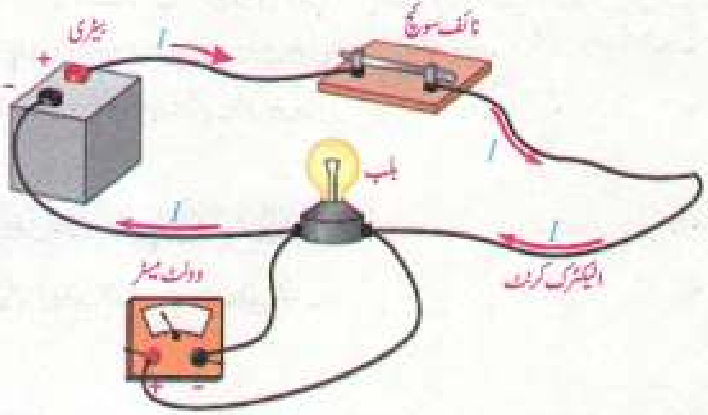
سرکٹ کے کسی حصے (مثلاً لائٹ بلب) کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش بذریعہ وولٹ میٹر کی جاتی ہے (شکل 14.7)۔ وولٹ میٹر کو سرکٹ کے دونوں ٹرمینلز کے درمیان براہ راست لگایا جاتا ہے۔ بیٹری کا پوزیٹیو ٹرمینل وولٹ میٹر کے پوزیٹیو ٹرمینل کے ساتھ اور بیٹری کا نیگیٹیو ٹرمینل وولٹ میٹر کے نیگیٹیو ٹرمینل کے ساتھ لگایا جاتا ہے۔

شکل 14.7: وولٹ میٹر

ایک مثالی وولٹ میٹر کی رزسٹنس بہت زیادہ ہوتی ہے تاکہ اس میں سے کوئی کرنٹ نہ گزر سکے۔ جس آلہ کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کرنا ہو تو وولٹ میٹر کو اس کے ساتھ پیرالل طریقے سے جوڑا جاتا ہے (شکل 14.8)۔

آپ کی معلومات کے لیے

ڈیجیٹل ملٹی میٹر کو کرنٹ، رزسٹنس اور پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اس شکل میں ملٹی میٹر وولٹ میٹر کے طور پر 9 V کی بیٹری کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کے لیے استعمال کیا گیا ہے۔

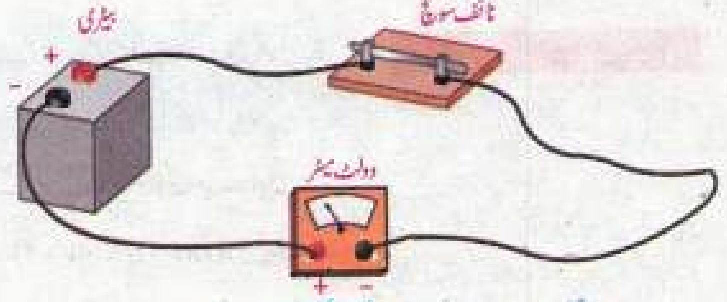


شکل 14.8: سرکٹ میں پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کے لیے ڈایاگرام کا خاکہ

ای ایم ایف کی پیمائش (Measurement of e.m.f)

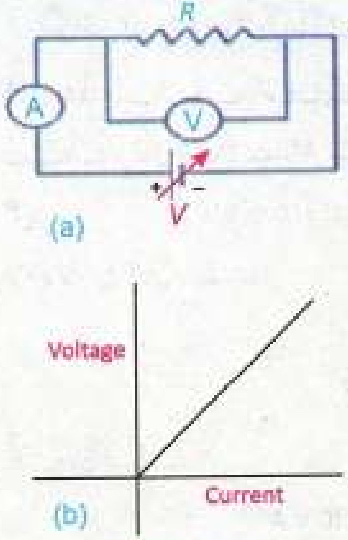
عام طور پر e.m.f بیٹری کے ٹرمینلز کے درمیان اس پوٹینشل ڈفرینس کو کہا جاتا ہے جب بیٹری کی وجہ سے بیرونی سرکٹ سے کرنٹ کا بہاؤ نہیں ہو رہا ہوتا۔ لہٰذا بیٹری کی e.m.f کی پیمائش کرنے کے لیے ہم وولٹ میٹر کو بیٹری کے ٹرمینلز کے ساتھ براہ راست جوڑ دیتے ہیں، جیسا کہ

شکل 14.9 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 14.9: بیٹری کی e.m.f کی پیمائش کے لیے ڈایاگرام کا خاکہ

14.4 اوہم کا قانون (OHM'S LAW)



شکل 14.10

سرگرمی 14.1: ایک نائیکروم کی تار جس کی لمبائی 50 cm ہے اسے 1.5 V کی بیٹری کے ذریعے پوٹینشل ڈفرینس فراہم کریں۔ تار میں سے بہنے والے کرنٹ کی پیمائش اس کے ساتھ سیریز طریقے سے لگائے گئے ایمیٹر کے ذریعے کریں (شکل 14.10-a)۔ نیز رزسٹنس کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس اس کے ساتھ لگائے گئے وولٹ میٹر کی مدد سے معلوم کریں۔ سیلز کی تعداد کو بتدریج بڑھا کر کرنٹ I اور وولٹیج V کی پیمائش کی مختلف قیمتیں حاصل کریں۔ اب I اور V کی مختلف پیمائشوں کے درمیان گراف بنائیں جو کہ ایک خط مستقیم ہوگا (شکل 14.10-b)۔

اگر کسی کنڈکٹر کے دوسروں کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس V ہو تو اس میں سے کرنٹ I بہتا ہے۔ پوٹینشل ڈفرینس کی تبدیلی کے ساتھ کرنٹ کی مقدار بھی تبدیل ہو جاتی ہے جس کی وضاحت اوہم کے قانون سے کی جاتی ہے۔

اوہم کے قانون کی تعریف اس طرح ہے:

اگر کسی کنڈکٹر کے ٹمپریچر اور طبعی حالت میں تبدیلی رونما نہ ہو تو اس میں سے بہنے والے کرنٹ کی مقدار اس کے سروں کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔

یعنی

$$I \propto V \quad \text{یا} \quad V \propto I$$

$$V = IR \qquad \text{..........(14.3)}$$

یہاں R پروپورشنیلیٹی کونسٹنٹ ہے اور کنڈکٹر کی رزسٹنس کے برابر ہے۔ اگر کرنٹ I اور پوٹینشل ڈفرینس V کے درمیان گراف بنایا جائے تو ہمیں ایک خط مستقیم حاصل ہوگا۔

رزسٹنس (Resistance)

کسی میٹیریل کی وہ خاصیت جو اس میں سے بہنے والے کرنٹ کے خلاف مزاحمت پیش کرتی ہے، رزسٹنس کہلاتی ہے۔

یہ مزاحمت موشن کرتے ہوئے الیکٹرونز کے میٹیریل کے ایٹمز کے ساتھ ٹکراؤ کی وجہ سے ہوتی ہے۔

یونٹ: رزسٹنس کا SI یونٹ اوہم (Ω) ہے۔ اگر $V = 1\,V$ اور $I = 1\,A$ ہو تو R کی قیمت ایک اوہم ہوگی۔ لہٰذا

جب کسی کنڈکٹر کے سروں کے درمیان پوٹینشل ڈفرنس ایک وولٹ ہو اور اس میں سے بہنے والے کرنٹ کی مقدار ایک ایمپیئر ہو تو اس کی رزسٹنس ایک اوہم ہوگی۔

مثال 14.2: ہیٹنگ ایلیمنٹ کے ساتھ لگائے گئے وولٹ میٹر کی ریڈنگ 60 V ہے۔ ہیٹنگ ایلیمنٹ میں سے بہنے والے کرنٹ کی مقدار 2A ہے۔ ایمیٹر کے ذریعے ہیٹنگ ایلیمنٹ کی کوائل کی رزسٹنس کیا ہوگی؟

حل: $I = 2\,A$ ، $V = 60\,V$, $R = ?$

اوہم کا قانون استعمال کرنے سے

$$V = IR$$

یا
$$R = \frac{V}{I}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$R = \frac{60\,V}{2\,A} = 30\,V\,A^{-1}$$

$$R = 30\,\Omega$$

14.5 اوہمک اور نان اوہمک کنڈکٹرز کی V-I خصوصیات (V-I CHARACTERISTICS OF OHMIC AND NON OHMIC CONDUCTERS)

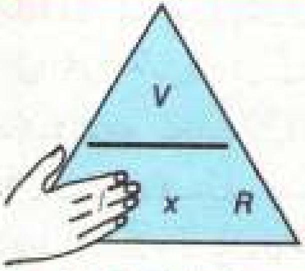
اوہم کا قانون صرف مخصوص میٹیریلز کے لیے درست ہے۔ ایسے میٹیریلز جو اوہم کے قانون کی تصدیق کرتے ہیں اور وولٹیج کی وسیع حدود کے لیے ان کی رزسٹنس کونسٹنٹ ہوتی ہے، اوہمک میٹیریلز کہلاتے ہیں۔ جبکہ ایسے میٹیریلز جن کی رزسٹنس وولٹیج یا کرنٹ کے ساتھ تبدیل ہو جاتی

آپ کی انفارمیشن کے لیے

☆ رزسٹنس میں سے بہنے والے کرنٹ کی پیمائش کے لیے ایمیٹر کو ہمیشہ رزسٹنس کے ساتھ سیریز طریقے سے جوڑا جاتا ہے۔

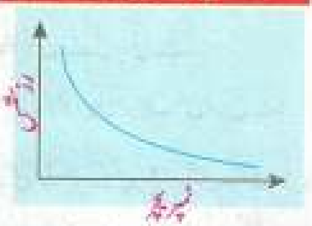
☆ رزسٹنس کے اطراف پوٹینشل ڈفرنس کی پیمائش کے لیے وولٹ میٹر کو ہمیشہ رزسٹنس کے ساتھ پیرالل طریقے سے جوڑا جاتا ہے۔

آپ کی آسانی کے لیے



$I = V/R$ کو معلوم کرنے کے لیے کرنٹ I کو چھپالیں۔

آپ کی اطلاع کے لیے



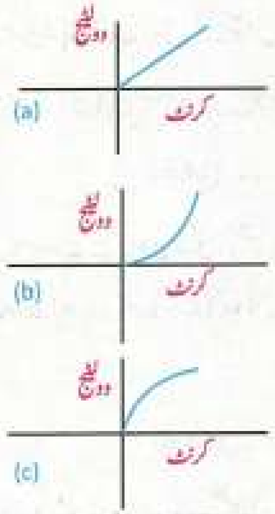
تھرمسٹر ایک رزسٹر ہے جس کا انحصار ٹمپریچر پر ہوتا ہے۔ ٹمپریچر بڑھنے پر اس کی رزسٹنس کم ہو جاتی ہے۔ تھرمسٹرایسے سرکٹ میں استعمال ہوتے ہیں جو ٹمپریچر میں ہونے والی تبدیلی کو محسوس کرتے ہیں۔

ہے، نان اوہمک میٹیریلز کہلاتے ہیں۔

اوہمک کنڈکٹرز کے لیے کرنٹ اور وولٹیج کے درمیان تعلق وولٹیج کی ایک وسیع حد کے لیے لینیئر ہوتا ہے (شکل 14.11-a)۔ خطِ مستقیم سے واضح ہے کہ وولٹیج اور کرنٹ کے درمیان نسبت کونسٹنٹ رہتی ہے۔ اس سے اوہم کے قانون کی تصدیق ہو جاتی ہے۔ مثلاً زیادہ تر میٹیریلز کی خصوصیات اوہمک ہوتی ہیں۔

نان اوہمک میٹیریلز کے لیے کرنٹ اور وولٹیج کے درمیان تعلق نان لینیئر ہوتا ہے۔ مثلاً فلامنٹ اور تھرمسٹر (Thermister)۔ فلامنٹ کی رزسٹنس اس کے گرم ہونے سے بڑھ جاتی ہے اور کرنٹ کم ہو جاتا ہے، جیسا کہ جھکی ہوئی سلوپ سے ظاہر ہے (شکل 14.11-b)۔

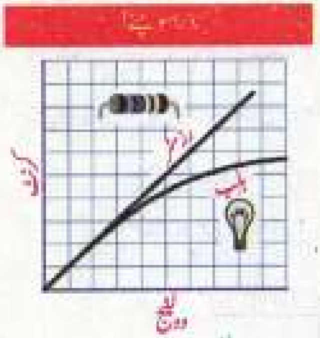
تھرمسٹر (حرارت کو محسوس کرنے والا رزسٹر) کی خصوصیات فلامنٹ کے برعکس ہوتی ہیں۔ یہ جب گرم ہوتا ہے تو اس کی رزسٹنس کم ہو جاتی ہے اور کرنٹ بڑھ جاتا ہے (شکل 14.11-c)۔ یہ اس وجہ سے ہوتا ہے کہ گرم ہونے پر کنڈکشن کرنٹ کے لیے زیادہ آزاد الیکٹرونز دستیاب ہو جاتے ہیں۔



شکل 14.11: وولٹیج اور کرنٹ کے درمیان گراف
(a) مخصوص رزسٹنس
(b) فلامنٹ لیمپ کے لیے
(c) تھرمسٹر کے لیے

14.6 رزسٹنس پر اثرانداز ہونے والے عوامل (FACTORS AFFECTING RESISTANCE)

ایک کم لمبائی کا پائپ زیادہ لمبائی کے پائپ کی بہ نسبت پانی کے بہاؤ کے خلاف کم رزسٹنس پیش کرتا ہے۔ نیز بڑے کراس سیکشنل ایریا والا پائپ چھوٹے کراس سیکشن کے پائپ کی بہ نسبت کم رزسٹنس پیش کرتا ہے۔ یہی صورت حال تاروں کی رزسٹنس کی ہے جن میں سے کرنٹ بہتا ہے۔ تاروں کی رزسٹنس کا انحصار ان کے کراس سیکشنل ایریا، لمبائی اور ان کے میٹیریل کی نوعیت پر ہوتا ہے موٹی تاروں کی رزسٹنس پتلی تاروں کی بہ نسبت کم ہوتی ہے۔ لمبی تاروں کی مزاحمت چھوٹی تاروں کی رزسٹنس سے زیادہ ہوتی ہے۔ کاپر کی تار کی رزسٹنس اسی جسامت کی سٹیل کی تار کی رزسٹنس سے کم ہوتی ہے۔ الیکٹریکل رزسٹنس کا انحصار ٹمپریچر پر بھی ہوتا ہے۔



کرنٹ اور وولٹیج کا گراف خطِ مستقیم ہے جس کی سلوپ رزسٹر کے لیے کونسٹنٹ ہے۔ لائٹ بلب کے لیے یہ گراف ٹیڑھا ہے جس کی سلوپ کم ہو رہی ہے۔ اس سے آپ کیا نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں؟

ایک مخصوص ٹمپریچر پر اور ایک مخصوص میٹیریل کے لیے

(i) تار کی رزسٹنس R تار کی لمبائی L کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہے۔ یعنی

$$R \propto L \qquad ....(14.4)$$

اس کا مطلب ہے کہ اگر ہم تار کی لمبائی دوگنا کر دیں تو اس کی رزسٹنس بھی دوگنا ہو جائے گی، اور اگر تار کی لمبائی نصف کر دی جائے تو اس کی رزسٹنس بھی نصف ہو جاتی ہے۔

(ii) تار کی رزسٹنس R تار کے کراس سیکشنل ایریا A کے انورسلی پروپورشنل ہوتی ہے۔ یعنی

$$R \propto \frac{1}{A} \qquad ....(14.5)$$

اس کا مطلب ہے کہ موٹی تار کی رزسٹنس پتلی تار کی رزسٹنس سے کم ہوتی ہے۔

مساوات (14.4) اور (14.5) کو ملانے سے

$$R \propto \frac{L}{A}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \qquad ....(14.6)$$

یہاں ρ کونسٹنٹ آف پروپورشنیلیٹی ہے جو سپیسفک رزسٹنس کہلاتی ہے۔ اس کی قیمت کا انحصار کنڈکٹر کی ماہیت پر ہوتا ہے۔ یعنی کاپر، آئرن، ٹن اور سلور میں سے ہر ایک کے لیے ρ کی قیمت مختلف ہوگی۔

اگر ہم مساوات (14.6) میں $L = 1\ m$ اور $A = 1\ m^2$ درج کریں تو $R = \rho$۔ یعنی ایک میٹر کیوب میٹیریل کی رزسٹنس اس کی سپیسفک رزسٹنس کے برابر ہوتی ہے۔ سپیسفک رزسٹنس ρ کا یونٹ اوہم۔میٹر $(\Omega\text{-}m)$ ہے۔

مثال 14.3: اگر کاپر کی تار کی لمبائی 1 m اور اس کا ڈایا میٹر 2 mm ہو تو اس کی رزسٹنس معلوم کریں۔

حل: $d = 2\ mm = 2 \times 10^{-3}\ m$ ، $L = 1\ m$ ، $R = ?$

تار کا کراس سیکشنل ایریا $A = \pi \frac{d^2}{4} = \frac{3.14 \times (2 \times 10^{-3}\ m)^2}{4}$

$$= \frac{3.14 \times (2 \times 10^{-3})^2\ m^2}{4}$$

$$= 3.14 \times 10^{-6}\ m^2$$

کاپر کی تار کی سپیسفک رزسٹنس $\rho = 1.69 \times 10^{-8}\ \Omega\ m$

لہٰذا

$$R = \rho \times \frac{L}{A} = 1.69 \times 10^{-8}\ \Omega\ m \times \frac{1\ m}{3.14 \times 10^{-6}\ m^2}$$

$$R = 0.54 \times 10^{-2}\ \Omega = 5.4 \times 10^{-3}\ \Omega$$

دلچسپ معلومات

ہیرے میں سے کرنٹ کا بہاؤ نہیں ہوتا کیونکہ اس میں کوئی آزاد الیکٹرونز نہیں ہوتے۔ تاہم یہ حرارت کا بہت اچھا کنڈکٹر ہے کیونکہ اس کے پارٹیکلز بہت مضبوطی سے ایک دوسرے کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ جیولرز ہیرے اپنے ہونٹوں سے مس کر کے اس کے اصلی یا نقلی ہونے کی پہچان کر سکتے ہیں۔ اصلی ہیرا کاپر کی بہ نسبت حرارت کو 4 یا 5 گنا زیادہ کنڈکٹ کرتا ہے اس لیے وہ بہت ٹھنڈا محسوس ہوتا ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

جسم	سپیسفک رزسٹنس $(10^{-8}\ \Omega\ m)$
سلور	1.7
کاپر	1.69
ایلومینیم	2.75
ٹنگسٹن	5.25
پلاٹینم	10.6
آئرن	9.8
نائکروم	100
گریفائٹ	3500

14.7 کنڈکٹرز (CONDUCTORS)

ہم الیکٹریسٹی کی کنڈکشن کے لیے ہمیشہ میٹل کی تاریں کیوں استعمال کرتے ہیں؟ کیونکہ کرنٹ کے بہاؤ کے خلاف ان کی رزسٹنس کم ہوتی ہے اور وہ الیکٹریسٹی کے اچھے کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔ لیکن ان میں سے کرنٹ اتنی آسانی سے کس طرح بہتا ہے۔ سلور اور کاپر جیسی میٹلز میں آزاد الیکٹرونز بکثرت پائے جاتے ہیں جو کہ کسی خاص ایٹم کے ساتھ مضبوطی سے جڑے ہوئے نہیں ہوتے۔ یہ آزاد الیکٹرونز میٹلز کے اندر بے قاعدگی سے ہر سمت میں موشن کرتے رہتے ہیں۔ جب ہم کوئی بیرونی الیکٹرک فیلڈ اپلائی کرتے ہیں تو یہ الیکٹرونز باسانی ایک خاص سمت میں موشن کر سکتے ہیں۔ بیرونی الیکٹرک فیلڈ کے زیر اثر آزاد الیکٹرونز کی کسی خاص سمت میں یہ موشن میٹل کی تاروں میں کرنٹ کے بہاؤ کا سبب بنتی ہے۔ ٹمپریچر بڑھانے سے کنڈکٹرز کی رزسٹنس میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ ایسا الیکٹرونز کا آپس میں اور میٹلز کے ایٹمز کے ساتھ ٹکراؤ کی وجہ سے ہوتا ہے۔

[illegible]

ہم کرنٹ کے حرارتی اثر کو کئی مقاصد کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ مثلاً جب کرنٹ بلب کے فلامنٹ میں سے گزرتا ہے تو یہ بہت زیادہ گرم ہو کر حرارت کو روشنی میں بدل دیتا ہے۔ اس طرح جب الیکٹرک ہیٹرز کی باریک تار میں سے کرنٹ بہتا ہے تو یہ گرم ہو کر سرخ ہو جاتی ہے۔

14.8 انسولیٹرز (INSULATORS)

تمام میٹیریلز کے اندر الیکٹرونز ہوتے ہیں۔ تاہم انسولیٹرز (جیسا کہ ربڑ) کے الیکٹرونز موشن کے لیے آزاد نہیں ہوتے بلکہ ایٹمز کے اندر مضبوطی سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس لیے انسولیٹرز میں سے کرنٹ نہیں بہہ سکتا، کیونکہ ان میں کرنٹ کے بہاؤ کے لیے آزاد الیکٹرونز موجود نہیں ہوتے۔ انسولیٹرز کی رزسٹنس کی قیمت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ انسولیٹرز کو رگڑنے سے باسانی چارج کیا جا سکتا ہے اور اس طرح سے پیدا ہونے والا انڈیوسڈ (Induced) چارج ان کی سطح پر ساکن رہتا ہے۔ انسولیٹرز کی مزید مثالیں گلاس، لکڑی، پلاسٹک، اور ریشم وغیرہ ہیں۔

[illegible]

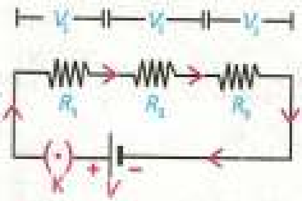
الیکٹرک بلب میں فلامنٹ کے طور پر کون سی میٹل کو استعمال کیا جاتا ہے؟ دلیل کے ساتھ وضاحت کریں۔

14.9 رزسٹرز کو جوڑنے کے طریقے
(COMBINATION OF RESISTORS)

رزسٹرز کو دو طریقوں سے جوڑا جا سکتا ہے:

(i) رزسٹرز کا سیریز جوڑ
(Series Combination of Resistors)

رزسٹرز کو سیریز میں جوڑنے کے طریقے میں ان کو آپس میں ایک دوسرے کے سرے کے ساتھ اس



شکل 14.12: سیریز طریقے سے جوڑے گئے تین رزسٹرز

طرح جوڑا جاتا ہے کہ سرکٹ میں کرنٹ کے بہاؤ کا صرف ایک ہی راستہ ہوتا ہے (شکل 14.12)۔ اس کا مطلب ہے کہ ہر رزسٹر میں سے یکساں کرنٹ گزرتا ہے۔

سیریز سرکٹ کی مساوی رزسٹنس
(Equivalent Resistance of Series Circuit)

سیریز سرکٹ میں کل وولٹیج مختلف رزسٹرز میں تقسیم ہو جاتی ہے۔ لہٰذا تمام رزسٹرز کے انفرادی وولٹیج کا مجموعہ سورس کے کل وولٹیج کے برابر ہوتا ہے۔ لہٰذا ہم لکھ سکتے ہیں کہ:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \qquad \text{..........} \quad (14.7)$$

یہاں V بیٹری کا وولٹیج ہے اور V_1 ، V_2 اور V_3 بالترتیب رزسٹرز R_1 ، R_2 اور R_3 کے اطراف وولٹیج ہیں۔ اگر ہر رزسٹر میں سے کرنٹ I گزر رہا ہو تو اوہم کے قانون کے مطابق:

$$V = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

$$V = I(R_1 + R_2 + R_3) \qquad \text{..........} \quad (14.8)$$

ہم رزسٹرز کے مجموعے کو ایک مساوی رزسٹنس R_e سے بدل سکتے ہیں، جبکہ سرکٹ میں سے پہلے جتنا کرنٹ ہی گزرے۔

اوہم کے قانون کے مطابق:

$$V = I R_e$$

لہٰذا مساوات (14.8) اس طرح ہوگی:

$$I R_e = I (R_1 + R_2 + R_3)$$

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 \qquad \text{.........} \quad (14.9)$$

لہٰذا سیریز جوڑ کی مساوی رزسٹنس جوڑ کی انفرادی رزسٹنسز کے مجموعے کے برابر ہوتی ہے۔

اگر سیریز جوڑ میں R_1, R_2, R_3, ..., R_n رزسٹرز ہوں تو جوڑ کی مساوی رزسٹنس اس طرح سے ہوگی:

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + \text{.......} + R_n$$

مثال 14.4: اگر 6 kΩ اور 4 kΩ کے رزسٹرز کو 10 V کی بیٹری کے ساتھ سیریز میں جوڑا جائے تو مندرجہ ذیل مقداریں معلوم کریں۔

(a) سیریز جوڑ کی مساوی رزسٹنس

(b) ہر رزسٹنس میں سے بہنے والا کرنٹ

(c) ہر رزسٹنس کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس

حل:

(a) سیریز جوڑ کی مساوی رزسٹنس اس طرح سے ہوگی:

$$R_e = R_1 + R_2$$

$$R_e = 6\ k\Omega + 4\ k\Omega = 10\ k\Omega$$

(b) اگر مساوی رزسٹنس R_e کے ساتھ 10 V کی بیٹری لگائی جائے تو اس میں سے گزرنے والا کرنٹ ہوگا:

$$I = \frac{V}{R_e}$$

$$I = \frac{10\ V}{10\ k\Omega} = 1.0 \times 10^{-3} A$$

کیونکہ سیریز جوڑ میں ہر ایک رزسٹنس میں سے یکساں کرنٹ گزرتا ہے، لہٰذا R_1 اور R_2 میں سے بھی $1.0 \times 10^{-3} A$ کرنٹ گزرے گا۔

(c) رزسٹنس R_1 کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس $V_1 = I R_1 = 1.0 \times 10^{-3} A \times 6\ k\Omega$

$$V_1 = 6\ V$$

رزسٹنس R_2 کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس $V_2 = I R_2 = 1.0 \times 10^{-3} A \times 4\ k\Omega$

$$V_2 = 4\ V$$

(ii) رزسٹرز کا پیرالل جوڑ
(Parallel Combination of Resistors)

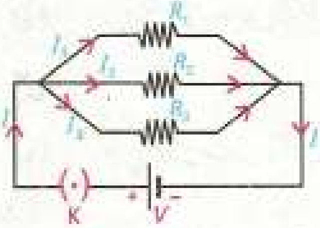
رزسٹرز کے پیرالل جوڑ میں ہر رزسٹر کا ایک سرا بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل سے جبکہ دوسرا سرا بیٹری کے نیگیٹو ٹرمینل سے جوڑ دیا جاتا ہے (شکل 14.13)۔ اس طرح ہر رزسٹر کا وولٹیج یکساں ہوگا اور بیٹری کے وولٹیج کے برابر ہوگا۔ یعنی

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

ذرا سوچئے!

ایک پرندہ الیکٹرسٹی کی بلند وولٹیج وائر پر محفوظ طریقے سے بیٹھ سکتا ہے۔ لیکن اسے قریبی وائر کو نہیں چھونا چاہیے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ایسا کیوں ہے؟

پیرالل سرکٹ کی مساوی رزسٹنس
(Equivalent Resistance of Parallel Circuit)



شکل 14.13: پیرالل طریقے سے جوڑے گئے تین رزسٹرز

پیرالل سرکٹ میں بہنے والا کل کرنٹ انفرادی رزسٹرز میں سے گزرنے والے کرنٹ کے مجموعے کے برابر ہوتا ہے۔ یعنی

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \qquad .... (14.10)$$

کیونکہ ہر رزسٹر کا وولٹیج V ہے، لہٰذا اوہم کے قانون کے مطابق:

$$I_1 = \frac{V}{R_1},\ I_2 = \frac{V}{R_2}\ ,\ I_3 = \frac{V}{R_3}$$

لہٰذا مساوات (14.10) اس طرح سے ہوگی:

$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$I = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right) \qquad .... (14.11)$$

آپ کی اطلاع کے لیے

پیرالل سرکٹ میں کرنٹ برانچز میں تقسیم ہو جاتا ہے۔

ہم رزسٹرز کے مجموعے کو ایک سنگل رزسٹر سے بدل سکتے ہیں۔ جس کو مساوی رزسٹنس R_e کہتے ہیں۔ جبکہ سرکٹ میں پہلے جتنا کرنٹ ہی گزرتا ہے۔

اوہم کے قانون کے مطابق:

$$V = IR_e$$

$$I = \frac{V}{R_e}$$

لہٰذا مساوات (14.11) اس طرح سے ہوگی:

$$\frac{V}{R_e} = V\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right]$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \qquad .... (14.12)$$

پس پیرالل جوڑ کی مساوی رزسٹنس کا ریسیپروکل (Reciprocal) انفرادی رزسٹنس کے مجموعے کے ریسیپروکل کے برابر ہے۔ رزسٹرز کے پیرالل جوڑ میں مساوی رزسٹنس، جوڑ کی کسی انفرادی رزسٹنس سے کم ہوتی ہے۔ اگر رزسٹرز $R_1, R_2, R_3, ..., R_n$ کو پیرالل طریقے سے

جوڑا جائے تو جوڑ کی مساوی رزسٹنس اس طرح سے ہوگی:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots\dots\dots + \frac{1}{R_n}$$

پیرالل سرکٹس کے سیریز سرکٹس کے مقابلہ میں دو بڑے فوائد ہیں:

(1) سرکٹ میں جوڑے گئے ہر اپلائنس کا وولٹیج بیٹری کے وولٹیج کے برابر ہوتا ہے۔

(2) سرکٹ میں ہر اپلائنس کو دوسرے اپلائنسز میں کرنٹ کی رکاوٹ کے بغیر انفرادی طور پر بند کیا جاسکتا ہے۔

اس اصول کو گھر کی وائرنگ میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

مثال 14.5: اگر شکل 14.13 میں دکھائے گئے سرکٹ میں $R_1 = 2\,\Omega$ ، $R_2 = 3\,\Omega$ ، $R_3 = 6\,\Omega$ اور $V = 6\,V$ ہو تو مندرجہ ذیل مقداریں معلوم کریں۔

(a) سرکٹ کی مساوی رزسٹنس

(b) ہر رزسٹنس میں سے بہنے والا کرنٹ

(c) سرکٹ میں بہنے والا مساوی کرنٹ

حل:

(a) کیونکہ رزسٹرز پیرالل طریقے سے جوڑے گئے ہیں، اس لیے جوڑ کی مساوی رزسٹنس R_e ہوگی:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{2\Omega} + \frac{1}{3\Omega} + \frac{1}{6\Omega}$$

$$\frac{1}{R_e} = \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}\right] \times \frac{1}{\Omega}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{6}{6}\ \frac{1}{\Omega}$$

$$R_e = 1\Omega$$

لہٰذا R_e کی قیمت $1\,\Omega$ ہے۔ یہ قیمت جوڑ میں موجود سب سے چھوٹی رزسٹنس کی قیمت سے بھی کم ہے، جیسا کہ پیرالل سرکٹ میں ہمیشہ ہوتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

سرکٹ ڈایاگرام اصل سرکٹ کو بیان کرنے کا علامتی طریقہ ہے۔ سرکٹ ڈایاگرام میں استعمال ہونے والی الیکٹریکل مقداروں کی علامات اصلی ہوتی ہیں۔ لہٰذا کوئی بھی شخص جو الیکٹریسٹی کے متعلق جانتا ہے، سرکٹ ڈایاگرام کو سمجھ سکتا ہے۔

(b) پیرالل جوڑ میں ہر ایک رزسٹنس کا پوٹینشل ڈفرینس یکساں اور بیٹری کے پوٹینشل ڈفرینس کے برابر ہوتا ہے۔اس لیے

R_1 میں سے بہنے والا کرنٹ $= I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{6\,V}{2\,\Omega} = 3\,A$

R_2 میں سے بہنے والا کرنٹ $= I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{6\,V}{3\,\Omega} = 2\,A$

R_3 میں سے بہنے والا کرنٹ $= I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{6\,V}{6\,\Omega} = 1\,A$

(c) پیرالل جوڑ میں تمام رزسٹرز میں سے بہنے والے کرنٹ کا مجموعہ سرکٹ کے کل کرنٹ I کے برابر ہے۔لہٰذا کل کرنٹ I کی قیمت 6 A ہے۔

سرگرمی 14.2: ایک 2.5 V کے بلب کو بیٹری کے ساتھ جوڑیں اور بلب کی روشنی کا مشاہدہ کریں۔ دوسرے بلب کو پہلے کے ساتھ پیرالل جوڑ کر ان کی روشنی کا مشاہدہ کریں۔اب ایک تیسرے بلب کو پہلے دونوں بلبوں کے ساتھ پیرالل طریقے سے جوڑ کر ان کی روشنی کا مشاہدہ کریں۔کیا بلبوں کی روشنی بیٹری کے ساتھ سیریز میں لگائے گئے بلبوں کی روشنی سے مختلف ہے؟ وضاحت کریں۔

14.10 الیکٹریکل انرجی اور جول کا قانون (ELECTRICAL ENERGY AND JOULE'S LAW)

جب پانی زیادہ گریوی ٹیشنل پوٹینشل سے کم گریوی ٹیشنل پوٹینشل پر ٹربائن پر گرتا ہے تو اس سے جنریٹر چلتا ہے،جس سے الیکٹریکل انرجی پیدا ہوتی ہے۔اسی طرح جب چارج زیادہ الیکٹرک پوٹینشل سے کم الیکٹرک پوٹینشل کی طرف حرکت کرتا ہے تو اس سے الیکٹرک کرنٹ حاصل ہوتا ہے۔لہٰذا یہ پروسیس (جس کے دوران چارجز زیادہ پوٹینشل سے کم پوٹینشل کی طرف حرکت کرتے ہیں) الیکٹریکل انرجی کا ایک مستقل ذریعہ بن جاتا ہے۔

فرض کریں دو نقاط کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس V وولٹ ہے۔اگر ان نقاط کے درمیان ایک کولمب چارج بہہ رہا ہو تو اس کی مہیا کردہ انرجی کی مقدار V جول ہوگی۔لہٰذا جب Q کولمب چارج ان دو نقاط کے درمیان بہہ رہا ہو تو ہمیں QV جول انرجی حاصل ہوگی۔اگر ہم اس انرجی کو W سے ظاہر کریں تو

$$W = QV$$

آپ کی اطلاع کے لیے

اگر پیرالل سرکٹ میں تمام رزسٹرز کی قیمتیں برابر ہوں تو مساوی رزسٹنس مندرجہ ذیل فارمولا سے معلوم کی جا سکتی ہے:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{N}{R}$$

$$\text{i.e., } R_e = \frac{R}{N}$$

جبکہ N رزسٹرز کی کل تعداد اور R ہر رزسٹر کی انفرادی رزسٹنس ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

مخصوص پاور کی شرح

اپلائنسز	پاور (واٹ)
الیکٹرک چولہا	5,000
الیکٹرک ہیٹر	1,500
ہیئر ڈرائیر	1,000
استری	800
واشنگ مشین	750
لائٹ بلب	100
چھوٹا پنکھا	50
کلاک ریڈیو	10

اگر Q چارج t وقت میں بہے تو کرنٹ کی تعریف کے مطابق:

$$I = \frac{Q}{t}$$

یا $$Q = I \times t$$

لہٰذا t سیکنڈ میں حاصل شدہ انرجی ہوگی:

$$W = I \times t \times V$$

یہ الیکٹریکل انرجی سرکٹ میں ہیٹ انرجی یا کسی اور انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اوہم کے قانون کے مطابق:

$$V = IR$$

لہٰذا Q چارج کی مہیا کردہ انرجی

$$W = I^2Rt = \frac{V^2t}{R}$$

اسے جول کا قانون کہتے ہیں، جس کی تعریف اس طرح سے ہے:

کسی رزسٹنس سے بہنے والے الیکٹرک کرنٹ کی وجہ سے ہیٹ انرجی پیدا ہوتی ہے جس کی مقدار کرنٹ I کے مربع اور رزسٹنس R اور وقت t کے حاصل ضرب کے برابر ہوتی ہے۔

الیکٹریکل انرجی کو مختلف کارآمد مقاصد کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً بلب اس انرجی کو روشنی اور حرارت میں تبدیل کرتا ہے، ہیٹر اور استری حرارت میں اور پنکھے مکینیکل انرجی میں تبدیل کرتے ہیں۔ رزسٹنس میں یہ انرجی عام طور پر انرجی کی صورت میں ظاہر ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جب ہیٹر میں سے کرنٹ بہتا ہے تو ہمیں حرارت ملتی ہے۔

مثال 14.6: ایک بلب میں سے جو کہ 6 V کی بیٹری کے ساتھ جڑا ہوا ہے 20 s میں 0.5 A کرنٹ بہتا ہے۔ بلب کو منتقل ہونے والی انرجی کی شرح معلوم کریں۔ تیز بلب کی رزسٹنس معلوم کریں۔

حل: یہاں $I = 0.5\ A$ ، $V = 6\ V$ ، $t = 20\ s$

انرجی کا فارمولا استعمال کرنے سے:

$$W = V \times I \times t$$

$$W = 6\ V \times 0.5\ A \times 20\ s = 60\ J$$

آپ کی اطلاع کے لیے

انرجی سیور لائٹ بلب، الیکٹریکل انرجی کی بہت زیادہ مقدار کو روشنی میں تبدیل کرتے ہیں جبکہ الیکٹریکل انرجی کی بہت کم مقدار حرارت کی صورت میں ضائع ہوتی ہے۔ انرجی سیور لائٹ بلب جو 11 J فی سیکنڈ الیکٹریکل انرجی استعمال کرتا ہے کی روشنی عام لائٹ بلب جو 60 J فی سیکنڈ الیکٹریکل انرجی استعمال کرتا ہے، کی روشنی کے برابر ہوتی ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

تمام الیکٹریکل آلات کی پاور کی شرح واٹ یا کلوواٹ میں درج ہوتی ہے۔ آلا جس کی پاور کی شرح 1W ہو فی سیکنڈ 1 J الیکٹریکل انرجی مہیا کرتا ہے۔ یعنی 60 W کا لائٹ بلب فی سیکنڈ 60 J الیکٹریکل انرجی کو لائٹ اور ہیٹ انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔ مین سپلائی سے آلا کی مہیا کردہ کل الیکٹریکل انرجی معلوم کرنے کے لیے ہمیں فی سیکنڈ جول میں انرجی اور آلا کے چلنے کا کل وقت سیکنڈز میں معلوم ہونا چاہیے۔

پس 20 s میں انرجی کی منتقلی کی شرح 60 J یا 3 جول فی سیکنڈ یا 3 واٹ ہے۔

رزسٹنس معلوم کرنے کے لیے $W = I^2 \times R \times t$

$$60\ \text{W} = (0.5\ \text{A})^2 \times R \times 20\ \text{s}$$

$$R = 60\ \text{W} \times \frac{1}{20\ \text{s}} \times \frac{1}{0.25\ \text{A}} = 12\ \Omega$$

لہٰذا بلب کی رزسٹنس $0.6\ \Omega$ ہے۔

الیکٹریکل ارتھنگ

زمین ایک اچھا الیکٹریکل کنڈکٹر ہے۔ لہٰذا اگر کسی چارج شدہ جسم کو کسی دھات کے ٹکڑے کے ذریعے زمین کے ساتھ ملا دیا جائے تو جسم کا چارج زمین میں منتقل ہو جاتا ہے۔ جسم سے چارج کی منتقلی کے اس رواتی طریقے کو ارتھنگ کیا جاتا ہے۔ احتیاط کے طور پر الیکٹریکل آلات کے دھات کے خول کو خاص دھات کی تار کے ذریعے ارتھ کیا جاتا ہے جس سے الیکٹریکل چارجز زمین میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ تھری وے الیکٹریکل پلگ میں گول سوراخ ارتھ کنکشن کے لیے ہوتا ہے۔

14.11 الیکٹرک پاور (ELECTRIC POWER)

اکائی وقت میں الیکٹرک کرنٹ سے حاصل شدہ انرجی کو الیکٹرک پاور کہتے ہیں۔

الیکٹرک پاور کو مندرجہ ذیل فارمولا کی مدد سے معلوم کیا جاسکتا ہے:

$$\text{الیکٹرک پاور} = P = \text{الیکٹریکل انرجی / وقت} = \frac{W}{t}$$

جبکہ W الیکٹریکل انرجی ہے۔ یعنی

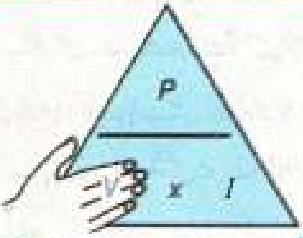
$$W = QV$$

لہٰذا پاور کی مساوات اس طرح سے ہوگی:

$$\text{الیکٹرک پاور}\ P = \frac{QV}{t} = IV = I^2R$$

لہٰذا جب رزسٹنس R میں سے کرنٹ I بہتا ہے تو الیکٹرک پاور جو رزسٹنس میں حرارت پیدا کرتی ہے I^2R ہوگی۔ الیکٹرک پاور کا یونٹ واٹ ہے جو ایک جول فی سیکنڈ کے برابر ہوتا ہے۔ اسے W سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ گھروں میں عام استعمال ہونے والے بلب 25 W, 40 W, 60 W, 75W اور 100 W الیکٹرک پاور صرف کرتے ہیں۔

آپ کی واقفیت کے لیے



$V = \frac{P}{I}$ کو معلوم کرنے کے لیے V کو چھپائیں

مثال 14.7: ایک الیکٹرک بلب کی رزسٹنس $500\ \Omega$ ہے۔ بلب کی صرف شدہ پاور معلوم کریں، جب اس کے اطراف 250 V کا پوٹینشل ڈفرینس ہو۔

حل: یہاں $V = 250\ \text{V}\ ,\ R = 500\ \Omega\ ,\ P = ?$

اوہم کے قانون کے مطابق:

$$I = \frac{V}{R}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$I = \frac{250\ V}{500\ \Omega} = 0.5\ A$$

پاور کا فارمولا استعمال کرنے سے

$$P = I^2R = (0.5\ A)^2 \times 500\ \Omega$$

$$P = 125\ W$$

کلوواٹ آور (Kilowatt - Hour)

الیکٹریکل انرجی عام طور پر بہت زیادہ مقدار میں صَرف ہوتی ہے۔ جس کی پیمائش کے لیے جول ایک چھوٹا یونٹ ہے۔ لہٰذا الیکٹریکل انرجی کے لیے ایک بڑے یونٹ کی ضرورت پڑتی ہے جس کو کلوواٹ آور کہتے ہیں۔ اس کی تعریف اس طرح سے ہے:

انرجی کی وہ مقدار جو 1 کلوواٹ پاور سے 1 گھنٹا کے وقت میں حاصل کی جاتی ہے، کلوواٹ آور کہلاتی ہے۔

$$1\ kWh = 1000\ W \times 1\ h$$

$$= 1000\ W \times (3600\ s)$$

$$= 36 \times 10^5\ J = 3.6\ MJ$$

کلوواٹ آور میں انرجی مندرجہ ذیل فارمولا سے معلوم کی جا سکتی ہے:

$$\text{انرجی کی مقدار (کلوواٹ آور میں)} = \frac{\text{واٹ} \times \text{(گھنٹوں میں) وقت}}{1000}$$

ہمارے گھروں میں لگا ہوا الیکٹرک میٹر صَرف ہونے والی الیکٹریکل انرجی کو کلوواٹ آور کے یونٹ میں ماپتا ہے اور اسی حساب سے ہمیں الیکٹریسٹی کا بل ادا کرنا پڑتا ہے۔ اگر الیکٹریسٹی کی قیمت فی کلوواٹ آور (یعنی فی یونٹ) معلوم ہو تو الیکٹریسٹی کے بل کا حساب مندرجہ ذیل فارمولا سے لگایا جا سکتا ہے:

قیمت الیکٹریسٹی = قیمت فی یونٹ × صَرف ہونے والے یونٹس کی تعداد

$$\text{قیمت الیکٹریسٹی} = \frac{\text{واٹ} \times \text{(گھنٹوں میں) وقت}}{1000} \times \text{قیمت فی یونٹ}$$

مثال 14.8: اگر آپ کے مطالعہ کے کمرہ میں لگے ہوئے W 50 کے انرجی سیورز روزانہ 8 گھنٹے

کیا آپ جانتے ہیں؟

اگرچہ W 60 کے لائٹ بلب کی روشنی کی شدت مسلسل دکھائی دیتی ہے، تاہم کرنٹ کی مقدار ایک سیکنڈ میں 0.71A- اور 0.71A+ کے درمیان 50 دفعہ تبدیل ہوتی ہے۔ چونکہ کرنٹ میں تبدیلی کی یہ شرح بہت تیز ہوتی ہے اس لیے روشنی کی شدت ہمیں یکساں دکھائی دیتی ہے۔

ذہنی آزمائش

ایک لائٹ بلب کو s 40 کے لیے آن کیا جاتا ہے۔ اگر اس وقفہ میں بلب کی طرف کردہ الیکٹریکل انرجی J 2400 ہو تو بلب کی پاور معلوم کریں۔

یاد رکھیں

☆ صَرف شدہ انرجی کی مقدار معلوم کرنے کے لیے وقت سیکنڈز میں اور پاور واٹ میں ہونی چاہیے۔

☆ قیمت معلوم کرنے کے لیے پاور کلوواٹ میں اور وقت گھنٹوں میں ہونا چاہیے۔

استعمال ہوں تو ایک مہینا کا بل معلوم کریں۔ فرض کریں فی یونٹ بجلی کی قیمت 12 روپے ہے۔

حل: یہاں $P = 50\ W = 0.05\ kW$

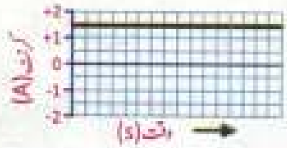
وقت = 8 گھنٹے

صرف شدہ یونٹس کی تعداد = $8 \times 30 \times 0.05$ = 12 یونٹس

کل قیمت الیکٹریسٹی = 12×12 = Rs. 144

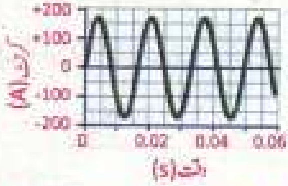
14.12 ڈائریکٹ کرنٹ اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ

(DIRECT CURRENT AND ALTERNATING CURRENT)



شکل 14.14: وقت کے ساتھ ڈائریکٹ کرنٹ میں تبدیلی

سیل یا بیٹری سے حاصل کردہ کرنٹ ڈائریکٹ کرنٹ (D.C) ہوتا ہے، کیونکہ اس کی سمت ایک ہوتی ہے۔ اس کرنٹ کے سورسز کے پوزیٹیو اور نیگیٹیو ٹرمینلز کی پولیریٹی تبدیل نہیں ہوتی۔ لہٰذا ڈائریکٹ کرنٹ کا ویلیو وقت کے لحاظ سے مستقل رہتا ہے (شکل 14.14)۔ اس کے برعکس ایک ایسا کرنٹ جس کی پولیریٹی وقت کے مساوی وقفوں میں مسلسل تبدیل ہو رہی ہوتی ہے، آلٹرنیٹنگ کرنٹ (A.C) کہلاتا ہے (شکل 14.15)۔ اس قسم کا کرنٹ A.C جنریٹر سے حاصل ہوتا ہے۔



شکل 14.15: آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی وقت کے ساتھ تبدیلی

وہ وقفہ جس کے بعد وولٹیج یا کرنٹ اپنی قیمتوں کو دہرانے لگتا ہے، اس کا ٹائم پیریڈ کہلاتا ہے۔

وولٹیج یا کرنٹ کی قیمتوں میں تبدیلی سورس کی فریکوئنسی کے مطابق ہوتی ہے۔ پاکستان میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ ایک سیکنڈ میں 50 دفعہ اوسیلیٹ (Oscillate) کرتا ہے، لہٰذا اس کی فریکوئنسی 50 Hz ہے۔ آلٹرنیٹنگ کرنٹ الیکٹریکل انرجی کو منتقل کرنے کے لیے عملی طور پر زیادہ کارآمد ہے۔ اسی لیے ہمارے گھروں میں پاور کمپنیوں کی طرف سے سپلائی کردہ کرنٹ ڈائریکٹ کرنٹ کی بجائے آلٹرنیٹنگ کرنٹ ہے۔

ہمارے گھروں میں الیکٹرک پاور کی ترسیل تین طرح کی تاروں کے ذریعے ہوتی ہے۔ ایک تار کو ارتھ وائر (E) کہتے ہیں۔ اس میں کرنٹ نہیں ہوتا۔ ارتھ وائر کو گھر کے قریب زمین کے اندر گہرائی میں دبی ہوئی بڑی دھاتی پلیٹ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ دوسری تار کا پوٹینشل صفر رکھا جاتا ہے اور اس کو پاور سٹیشن میں ارتھ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اس کو نیوٹرل وائر (N) کہتے ہیں۔ یہ تار کرنٹ

کو واپسی کا راستہ فراہم کرتی ہے۔ تیسری وائر کا پوٹینشل بہت زیادہ ہوتا ہے جس کو لائیو وائر (L) کہتے ہیں۔ لائیو وائر اور نیوٹرل وائر کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس 220 V ہوتا ہے۔

ہمارے جسم سے کرنٹ بآسانی گزر سکتا ہے۔ اس لیے یہ ایک اچھا کنڈکٹر ہے۔ اگر کوئی شخص لائیو وائر کو چھوتا ہے تو کرنٹ اس کے جسم سے بہتا ہوا زمین میں چلا جائے گا جو کہ خطرناک ہو سکتا ہے۔

تمام برقی آلات کو نیوٹرل اور لائیو وائر کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اس لیے تمام آلات کو پاور سورس کے ساتھ پیرالل طریقے سے جوڑا جاتا ہے تاکہ ان کا پوٹینشل ڈفرینس یکساں ہو۔

کلر کوڈ

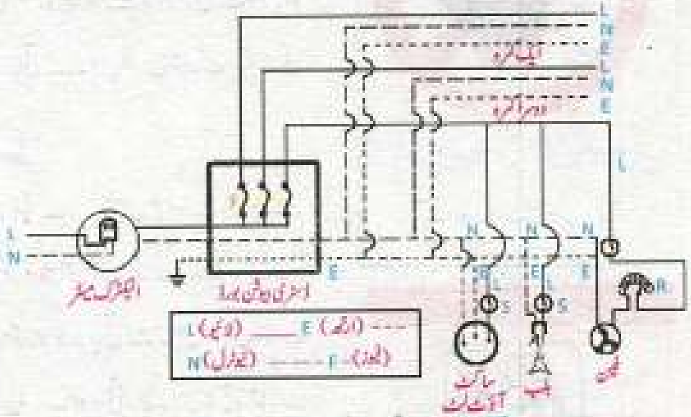
لائیو وائر (L) سرخ یا براؤن

نیوٹرل وائر (N) سیاہ یا نیلا

ارتھ وائر (E) سبز یا زرد

ہاؤس وائرنگ (House Wiring)

ہاؤس وائرنگ سسٹم کو شکل (14.16) میں دکھایا گیا ہے۔ مین (Main) سے آنے والی تاروں کو گھر میں لگے ہوئے الیکٹرک میٹر کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ الیکٹرک میٹر سے آؤٹ پٹ پاور مین ڈسٹری بیوشن بورڈ کو مہیا کی جاتی ہے اور یہاں سے گھر کے الیکٹرک سرکٹ کو فراہم کی جاتی ہے۔



شکل 14.16: گھریلو الیکٹریسٹی کا وائرنگ سسٹم

الیکٹرک کرنٹ کا جسم پر اثر

کرنٹ	اثر
0.001 A	محسوس کیا جا سکتا ہے۔
0.005 A	تکلیف دہ ہے۔
0.010 A	مسلز میں غیر ارادی بندش پیدا کر سکتا ہے۔
0.015 A	مسلز کو بے قابو کر سکتا ہے۔
0.070 A	دل میں سے گزر کر خطرناک توڑ پھوڑ کا باعث بن سکتا ہے۔ اگر اس کا بہاؤ 1 s تک جاری رہے تو انتہائی خطرناک ہو سکتا ہے۔

مین باکس میں تقریباً 30 A کا فیوز استعمال ہوتا ہے۔ ہر اپلائنس کے لیے لائیو وائر سے ایک علیحدہ کنکشن لیا جاتا ہے۔ اپلائنس کا ٹرمینل ایک علیحدہ فیوز اور سوئچ کے ذریعے لائیو وائر کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ اگر کسی ایک اپلائنس کا فیوز جل بھی جائے تو یہ باقی اپلائنسز کو متاثر نہیں کرتا۔

ہاؤس سرکٹ کی وائرنگ میں تمام اپلائنسز ایک دوسرے کے ساتھ پیرالل طریقے سے جوڑے جاتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ ہر اپلائنس کا وولٹیج، مین کے وولٹیج کے برابر ہوتا ہے اور ہم کسی بھی اپلائنس کو انفرادی طور پر آن کر سکتے ہیں۔

14.13 الیکٹریسٹی کے خطرات
(HAZARDS OF ELECTRICITY)

چونکہ الیکٹریسٹی ہماری روزمرہ زندگی کا اہم ترین حصہ بن چکی ہے اس لیے اس کے خطرات سے بچاؤ کے لیے بہت زیادہ احتیاط کی ضرورت ہے۔ بالترتیب 50 V اور 50 mA کا وولٹیج اور کرنٹ جان لیوا ہوتے ہیں۔ الیکٹرک شاک اور آگ الیکٹریسٹی کے بڑے خطرات ہیں۔ یہاں ہم الیکٹریکل سرکٹس کے نقائص بیان کریں گے جو کہ الیکٹریسٹی کے خطرے کا باعث ہو سکتے ہیں۔

انسولیشن کی وجہ سے نقصان (Insulation Damage)

حفاظتی تدابیر کے طور پر تمام الیکٹریکل وائرز پر پلاسٹک کو بطور انسولیشن استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن جب کرنٹ کی مقدار کنڈکٹر میں سے بہنے والے کرنٹ کی مقررہ مقدار سے تجاوز کرتی ہے تو زیادہ حرارت پیدا ہونے کی وجہ سے کیبلز کی انسولیشن خراب ہو جاتی ہے۔ اس طرح شارٹ سرکٹ کی وجہ سے الیکٹرک اپلائنسز یا کسی شخص کو سخت نقصان پہنچ سکتا ہے۔

سرکٹ میں رزسٹنس کا کم ہو جانا شارٹ سرکٹ کا باعث بنتا ہے۔ رزسٹنس کم ہونے کی وجہ سے سرکٹ میں کرنٹ بہت زیادہ بہنے لگتا ہے۔ جب اپلائنسز کو پیرالل طریقے سے جوڑا جاتا ہے تو سرکٹ کی مساوی رزسٹنس کم ہونے کی وجہ سے کرنٹ کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ اس اضافی کرنٹ سے تھرمل انرجی پیدا ہوتی ہے جس سے وائرنگ کی انسولیشن خراب ہو جاتی ہے۔ اس کا نتیجہ شارٹ سرکٹ یا آگ ہوتا ہے۔

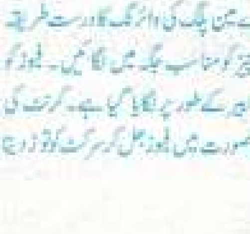
شارٹ سرکٹ لائیو وائر اور نیوٹرل وائر کے براہِ راست آپس میں جڑنے کی وجہ سے بھی ہو سکتا ہے (شکل 14.17)۔ شارٹ سرکٹ سے بچنے کے لیے الیکٹریسٹی کی وائرز کو ننگا نہیں چھوڑنا چاہیے۔ بلکہ ان کو اچھے انسولیٹر سے کور (Cover) کرنا چاہیے۔ اس طرح کی انسولیشن سے کور کی ہوئی تار کو کیبل کہتے ہیں۔ مستقل فرکشن اور بہت زیادہ نمی بھی انسولیشن کو خراب کر سکتی ہے۔ ان حالات میں انسولیشن کی دو تہوں والی کیبل کا استعمال زیادہ مفید ہوتا ہے۔

احتیاطی علامات

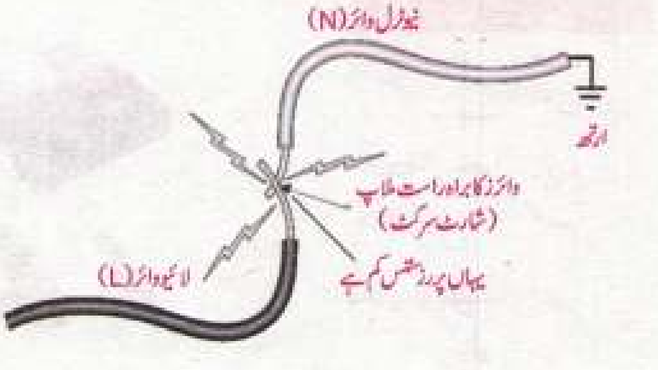
پانی سے پرہیز کریں!

الیکٹریکل اپلائنسز کو آتش گیر میٹیریلز کے قریب مت استعمال کریں!

آپ کی اطلاع کے لیے



یہ تھری وے مین پلگ کی وائرنگ کا درست طریقہ ہے۔ ہر چیز کو مناسب جگہ میں لگائیں۔ فیوز کو حفاظتی تدابیر کے طور پر لگایا گیا ہے۔ کرنٹ کی زیادتی کی صورت میں فیوز جل کر سرکٹ کو توڑ دیتا ہے۔



شکل 14.17: شارٹ سرکٹ

نمدار ماحول (Damp Conditions)

خشک انسانی جلد کی رزسٹنس 100,000 Ω یا اس سے زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن نمدار ماحول میں انسانی جلد کی رزسٹنس بہت زیادہ کم ہو کر چند اوہم تک رہ جاتی ہے۔ لہٰذا کسی الیکٹریکل اپلائنس کو گیلے ہاتھوں کے ساتھ مت چلائیں۔ نیز سوئچز، پلگز، ساکٹس اور وائرز کو خشک رکھیں۔

14.14 گھروں میں الیکٹریسٹی کا محفوظ استعمال (Safe Use of Electricity in Houses)

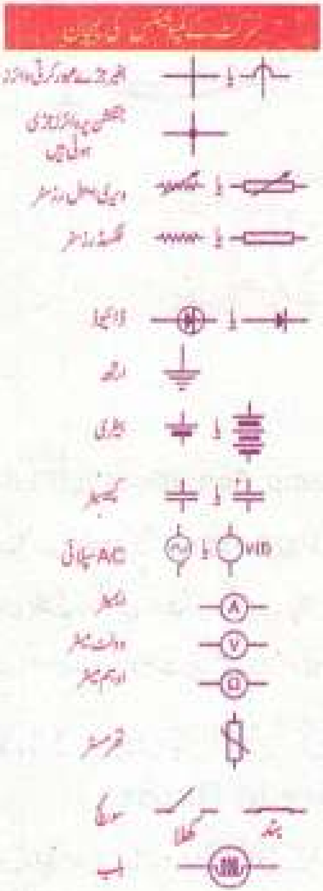
آپ کی بھلائی کے لیے

الیکٹریسٹی کی لائنز کے قریب پتنگ اڑانے سے گریز کریں۔ اس سے کوئی خطرناک حادثہ ہو سکتا ہے۔

لوگوں، اپلائنسز اور جائیداد کو الیکٹریسٹی کے خطرات سے بچانے کے لیے گھریلو الیکٹریسٹی کے استعمال میں انتہائی زیادہ احتیاطی تدابیر کی ضرورت ہے۔ اس مقصد کے لیے الیکٹرک سرکٹ میں فیوز، ارتھ وائر اور سرکٹ بریکر کو بطور احتیاطی اپلائنسز استعمال کریں۔

فیوز (Fuse)

فیوز ایک احتیاطی اپلائنس ہے جس کو سرکٹ میں لائیو وائر کے ساتھ سیریز میں لگایا جاتا ہے تاکہ زیادہ کرنٹ بہنے کی صورت میں الیکٹریکل اپلائنسز محفوظ رہیں۔ یہ ایک باریک اور چھوٹی سی میٹل وائر ہے جو زیادہ کرنٹ بہنے کی صورت میں پگھل جاتی ہے۔ جب سرکٹ سے زیادہ کرنٹ بہتا ہے تو فیوز وائرز کے گرم ہونے اور آگ پکڑنے سے پہلے ہی پگھل کر سرکٹ کو بریک کر دیتا ہے، جس سے اپلائنسز محفوظ رہتے ہیں۔ عام طور پر 5 A ، 10 A ، 13 A اور 30 A کے فیوز استعمال ہوتے ہیں۔



فیوز کی مختلف اقسام شکل 14.18 میں دکھائی گئی ہیں۔

شکل 14.18: فیوز کی مختلف اقسام

گھریلو الیکٹریکل سرکٹس میں فیوز کو استعمال کرتے وقت مندرجہ ذیل حفاظتی تدابیر اختیار کرنی چاہئیں:

(i) استعمال ہونے والے فیوز پر درج شدہ کرنٹ کی شرح عام حالات میں سرکٹ سے بہنے والے کرنٹ کی شرح سے زیادہ ہونی چاہیے۔ مثلاً بلب کے لیے مخصوص سرکٹ کے لیے 5 A کا فیوز استعمال کریں کیونکہ ایک بلب میں سے بہنے والا کرنٹ بہت کم ہوتا ہے (100 W کے بلب کے لیے قریباً 0.4 A)۔ اس سرکٹ میں 100 W کے 10 بلب لگائے جاسکتے ہیں کیونکہ اس صورت میں سرکٹ میں سے بہنے والا کل کرنٹ صرف 4 A ہوگا، جو کہ محفوظ حد کے اندر ہے اور فارمولا ($P = VI$) کے ذریعے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

(ii) فیوز کو ہمیشہ لائیو وائرز کے ساتھ لگانا چاہیے تاکہ فیوز جلنے کی صورت میں الیکٹریکل اپلائنسز بند ہو جائیں۔

(iii) فیوز کو تبدیل کرنے سے پہلے مین سپلائی سے آنے والی الیکٹریسٹی کی ترسیل کو منقطع کر دیں۔

شکل 14.19: سرکٹ بریکر

سرکٹ بریکر (Circuit Breaker)

فیوز کی طرح سرکٹ بریکر (شکل 14.19) بھی سرکٹ میں احتیاطی اپلائنس کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اگر کرنٹ کی شرح ایک مخصوص حد سے بڑھ جائے تو سرکٹ بریکر خود بخود ہی الیکٹریسٹی کی ترسیل کو منقطع کر دیتا ہے۔ جب لائیو وائر میں ایک مخصوص حد کا کرنٹ بہہ رہا ہو تو الیکٹرومیگنیٹ کمزور ہونے کی وجہ سے کنکشن منقطع نہیں ہوتے۔ اگر الیکٹریکل اپلائنسز میں کچھ نقص پیدا

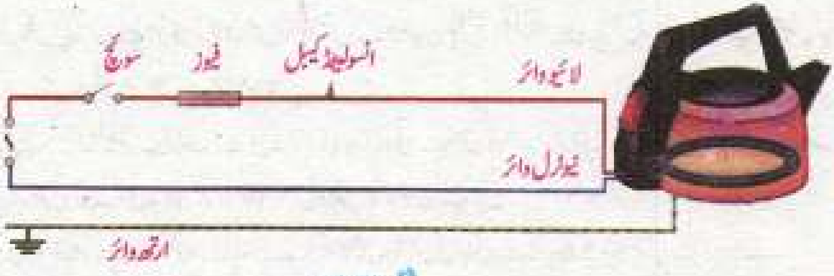
شکل 14.20: سرکٹ بریکر کے کام کرنے کا اصول

ہو جائے اور لائیو وائر میں کرنٹ کا بہاؤ بڑھ جائے تو الیکٹرومیگنیٹ لوہے کی پتری کو کھینچ کر سرکٹ کو بریک کر دیتا ہے (شکل 14.20)۔ ایک سپرنگ لوہے کی پتری کے رابطے کو سرکٹ سے منقطع رکھتا ہے۔ جب نقص دور کر دیا جاتا ہے تو پتری کا سرکٹ سے رابطہ سرکٹ بریکر باکس کے باہر لگے ہوئے بٹن کے ذریعے دوبارہ بحال کر دیا جاتا ہے۔

ارتھ وائر (EarthWire)

بعض اوقات لائیو وائر سے گھریلو الیکٹریکل اپلائنسز میں داخل ہونے والا انتہائی زیادہ کرنٹ فیوز میں سے نہیں گزرتا۔ الیکٹریکل اپلائنسز کے میٹل کے بنے ہوئے بیرونی حصے کو ارتھ (وائر کا کنکشن جو آلا کو زمین سے ملاتا ہے) کے ذریعے مصارف کو الیکٹرک شاک سے محفوظ رکھا جا سکتا ہے۔ بہت سے الیکٹریکل اپلائنسز مثلاً پریشر ککر، واشنگ مشین، اور ریفریجریٹر کا بیرونی حصہ میٹل کے خول کا بنا ہوتا ہے۔ اگر لائیو وائر کسی طرح میٹل کے خول سے چھو جائے تو ارتھ وائر کرنٹ کو متبادل حفاظتی راستہ فراہم کرتی ہے (شکل 14.21)۔

اگر کسی الیکٹریکل اپلائنسز کی لائیو وائر ننگی ہو جائے یا الگ ہو جائے تو میٹل خول کو ٹچ کرنے پر ہمیں الیکٹرک شاک لگ سکتا ہے۔ چونکہ میٹل خول کو ارتھ وائر سے جوڑا گیا ہے اس لیے کرنٹ جسم سے بہنے کی بجائے ارتھ وائر سے بہتا ہے جس کی وجہ سے ہم الیکٹرک شاک سے محفوظ رہتے ہیں۔ کیونکہ ارتھ وائر کی رزسٹنس بہت کم ہوتی ہے اس لیے اس میں سے بہت زیادہ کرنٹ بہتا ہے۔ اس وجہ سے فیوز جل جاتا ہے اور الیکٹریکل اپلائنسز کا رابطہ لائیو وائر سے منقطع ہو جاتا ہے۔



شکل 14.21

خلاصہ

- کسی کراس سیکشنل ایریا سے بہنے والے کرنٹ کی شرح کو الیکٹرک کرنٹ کہتے ہیں۔
- پوزیٹو چارج کی وجہ سے بہنے والے کرنٹ کو کنونشنل کرنٹ کہتے ہیں جو نیگیٹو چارج کی وجہ سے مخالف سمت میں بہنے والے کرنٹ کے برابر ہوتا ہے۔ کرنٹ کا SI یونٹ ایمپیئر (A) ہے۔
- e.m.f بیٹری یا سیل کی مہیا کردہ وہ انرجی ہے جو ایک کولمب پوزیٹو چارج کو پوزیٹو ٹرمینل سے نیگیٹو ٹرمینل کی طرف حرکت دیتی ہے۔
- اوہم کے قانون کے مطابق "اگر کسی کنڈکٹر کی طبعی حالت میں کوئی تبدیلی رونما نہ ہو تو اس میں سے بہنے والا کرنٹ اس کے اطراف میں موجود پوٹینشل ڈفرینس کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔
- رزسٹنس کنڈکٹر میں کرنٹ کے بہاؤ کے خلاف مزاحمت کی پیمائش ہے۔ اس کا SI یونٹ اوہم ہے۔ اس کو علامت Ω سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اگر کنڈکٹر کے سروں کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس ایک وولٹ اور اس سے کرنٹ کا بہاؤ ایک ایمپیئر ہو تو اس کی رزسٹنس ایک اوہم ہوگی۔
- ایسے میٹیریلز جس میں الیکٹرونز کی آزادانہ موشن کی وجہ سے کرنٹ بآسانی بہتا ہے، کنڈکٹرز کہلاتے ہیں۔ جبکہ ایسے میٹیریلز جن میں کرنٹ کے بہاؤ کے لیے آزاد الیکٹرونز موجود نہیں ہوتے، انسولیٹرز کہلاتے ہیں۔
- سیریز جوڑ میں جوڑے گئے n رزسٹرز کی مساوی رزسٹنس R_e درج ذیل ہے:

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots + R_n$$

- پیرالل جوڑ میں جوڑے گئے n رزسٹرز کی مساوی رزسٹنس درج ذیل ہے:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots\ldots + \frac{1}{R_n}$$

- گیلوانومیٹر ایک حساس الیکٹریکل اپلائنس ہے جو سرکٹ میں بہنے والے کرنٹ کی پیمائش کرتا ہے۔ اس کو ہمیشہ سرکٹ میں سیریز طریقہ سے جوڑا جاتا ہے۔
- ایمیٹر ایک الیکٹریکل اپلائنس ہے جو کرنٹ کی زیادہ مقدار کی پیمائش کرتا ہے۔ یہ سرکٹ میں ہمیشہ سیریز طریقہ سے جوڑا جاتا ہے۔
- وولٹ میٹر ایک الیکٹریکل اپلائنس ہے جو کسی سرکٹ میں دو پوائنٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے ہمیشہ سرکٹ میں پیرالل طریقہ سے جوڑا جاتا ہے۔
- کسی رزسٹنس سے بہنے والے الیکٹرک کرنٹ سے ہیٹ انرجی پیدا ہوتی ہے جس کی مقدار کرنٹ کے مربع اور رزسٹنس اور وقفہ کے حاصل ضرب کے برابر ہوتی ہے۔ یعنی، $W = I^2Rt$ ۔ اس کو جول کا قانون کہتے ہیں۔
- کلوواٹ آور انرجی کی وہ مقدار ہے جو 1 کلوواٹ پاور سے 1 گھنٹا میں حاصل کی جاتی ہے۔ یہ 3.6 میگا جول کے برابر ہے۔
- ایسا کرنٹ جس کی سمت تبدیل نہ ہو ڈائریکٹ کرنٹ کہلاتا ہے۔
- ایسا کرنٹ جس کی سمت مساوی وقفوں کے بعد مسلسل تبدیل ہو، آلٹرنیٹنگ کرنٹ کہلاتا ہے۔

کثیر الانتخابی سوالات

14.1: دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) کنڈکٹر میں الیکٹرک کرنٹ کے بہاؤ کی وجہ ہے:

(الف) پوزیٹو آئنز (ب) نیگیٹو آئنز

(ج) پوزیٹو چارجز (د) آزاد الیکٹرونز

(ii) ایک 6 Ω کے رزسٹر میں سے جب 3 A کا کرنٹ گزرتا ہے تو اس رزسٹر کے اطراف وولٹیج ہوتا ہے:

(الف) 2 V (ب) 9 V

(ج) 18 V (د) 36 V

(iii) سیریز طریقے سے جوڑے گئے بلبوں کی تعداد میں اضافہ کرنے سے ان کی روشنی کی شدت پر کیا فرق پڑتا ہے؟

(الف) اضافہ ہوتا ہے (ب) کمی ہوتی ہے

(ج) کوئی فرق نہیں پڑتا (د) بتانا مشکل ہے

(iv) گھریلو اپلائنسز کو وولٹیج کے ذرائع کے ساتھ پیرالل طریقہ سے کیوں جوڑنا چاہیے؟

(الف) سرکٹ کی رزسٹنس کو بڑھانے کے لیے (ب) سرکٹ کی رزسٹنس کو کم کرنے کے لیے

(ج) ہر اپلائنس کو پاور سورس جتنا وولٹیج دینے کے لیے (د) ہر اپلائنس کو پاور سورس جتنا کرنٹ دینے کے لیے

(v) الیکٹرک پوٹینشل اور e.m.f:

(الف) ایک جیسی مقداریں ہیں (ب) دو مختلف مقداریں ہیں

(ج) ان کے یونٹس مختلف ہیں (د) (ب) اور (د) دونوں

(vi) جب ہم ایک سادہ سرکٹ میں وولٹیج کو دوگنا کر دیتے ہیں تو کون سی مقدار دوگنا ہو جاتی ہے؟

(الف) کرنٹ (ب) پاور

(ج) رزسٹنس (د) (الف) اور (ب) دونوں

(vii) اگر ہم ایک سرکٹ میں رزسٹنس کو کونسٹنٹ رکھتے ہوئے کرنٹ اور وولٹیج دونوں کو دوگنا کر دیں تو پاور:

(الف) میں کوئی فرق نہیں پڑے گا (ب) نصف ہو جائے گی

(ج) دوگنا ہو جائے گی (د) چار گنا کم ہو جائے گی

(viii) 12 A کے سورس سے جوڑے گئے ایک لیمپ کی پاور کی شرح کیا ہوگی، جبکہ اس میں سے 2.5 A کرنٹ بہ رہا ہو؟

(الف) 4.8 W (ب) 14.5 W

(ج) 30 W (د) 60 W

(ix) سیریز طریقے سے جوڑے گئے دو ایک جیسے رزسٹرز کی رزسٹنس کا مجموعہ 8 Ω ہے۔ پیرالل طریقے سے جوڑنے سے ان کی رزسٹنس کا مجموعہ کیا ہوگا؟

(الف) 2 Ω (ب) 4 Ω

(ج) 8 Ω (د) 12 Ω

سوالات کا اعادہ

14.1 الیکٹرک کرنٹ کی اصطلاح کی تعریف اور وضاحت کیجیے۔

14.2 الیکٹرونک کرنٹ اور کنوینشنل کرنٹ کے درمیان کیا فرق ہے؟

14.3 الیکٹروموٹو فورس سے کیا مراد ہے؟ کیا یہ واقعی ایک فورس ہے؟ وضاحت کیجیے۔

14.4 آپ الیکٹروموٹو فورس اور پوٹینشل ڈفرینس کے درمیان کیسے موازنہ کر سکتے ہیں؟

14.5 اوہم کے قانون کو بیان کیجیے۔ اس کے اطلاق کی حدود کیا ہیں؟

14.6 رزسٹنس اور اس کے یونٹ کی تعریف کیجیے۔

14.7 کنڈکٹرز اور انسولیٹرز کے درمیان کیا فرق ہے؟

14.8 ایک رزسٹنس میں صرف شدہ انرجی کی وضاحت کیجیے۔ نیز جول کا قانون بیان کریں۔

14.9 D.C اور A.C کے درمیان کیا فرق ہے؟

14.10 پیرالل طریقے سے جوڑے گئے رزسٹرز کی اہم خصوصیات بیان کریں۔

14.11 سیریز طریقے سے جوڑے گئے رزسٹرز کی مساوی رزسٹنس معلوم کریں۔

14.12 گھریلو الیکٹریسٹی کے خطرات کی مختصراً وضاحت کیجیے۔

14.13 چار حفاظتی اقدامات بیان کریں جو گھریلو سرکٹ کے سلسلے میں مدنظر رکھے جاتے ہیں۔

14.14 مطالعہ کے کمرہ کے لیے ایک سرکٹ ڈیزائن کیجیے جس میں مندرجہ ذیل اپلائنسز کی ضرورت ہو:

(الف) ایک سوئچ سے چلنے والا ایک 100 W کا لیمپ

(ب) ایک ریڈنگ لیمپ میں W 40 کا بلب جو دو پوائنٹس سے آن اور آف کیا جا سکتا ہو۔

14.15 آلات کو سیریز طریقے سے جوڑنے کی بجائے پیرالل طریقے سے جوڑنے کے کیا فوائد ہیں؟

اعلیٰ تصوراتی سوالات

14.1 کنڈکٹرز میں چارج پوزیٹو چارجز کے بجائے آزاد الیکٹرونز کی صورت میں ہی کیوں منتقل ہوتا ہے؟

14.2 سیل اور بیٹری کے درمیان کیا فرق ہے؟

14.3 کیا ایک سرکٹ میں کرنٹ ممکنہ پوٹینشل ڈفرینس کے بغیر بہہ سکتا ہے؟

14.4 ایک جسم کے دو پوائنٹس مختلف الیکٹرک پوٹینشل پر ہیں۔ کیا ان کے درمیان چارج کا بہاؤ ضروری ہوتا ہے؟

14.5 ایک سرکٹ میں کرنٹ کی مقدار جاننے کے لیے ایمیٹر کو ہمیشہ سیریز طریقے سے ہی کیوں جوڑا جاتا ہے؟

14.6 ایک سرکٹ میں وولٹیج کی مقدار معلوم کرنے کے لیے وولٹ میٹر ہمیشہ پیرالل طریقے سے کیوں جوڑا جاتا ہے؟ وضاحت کریں۔

14.7 1000 جول میں کتنے واٹ آور ہوتے ہیں؟

14.8 کیا آپ رات کو سڑکوں پر چلتی ہوئی گاڑیوں کا مشاہدہ کرنے پر بتا سکتے ہیں کہ ان کی ہیڈ لائٹس کو سیریز یا پیرالل طریقہ سے جوڑا جاتا ہے؟

14.9 ہم ایک خاص فلیش لائٹ کے ذریعے Ω 10 اور Ω 5 کا بلب استعمال کر سکتے ہیں۔ کون سا بلب زیادہ روشنی حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جانا چاہیے؟ نیز کون سا بلب بیٹری کو پہلے ڈسچارج کر دے گا؟

14.10 ایک الیکٹرک بلب اور الیکٹرک ہیٹر کو سیریز میں جوڑنا عملی طور پر ممکن نہیں ہے۔ کیوں؟

14.11 کسی الیکٹرک سرکٹ میں فیوز پوٹینشل ڈفرینس کو کنٹرول کرتا ہے یا کرنٹ کو؟

حسابی سوالات

14.1 ایک وائر میں سے 1 منٹ میں mA 3 کرنٹ بہتا ہے۔ وائر میں کتنا چارج گزر رہا ہے؟ **(180×10^{-3} C)**

14.2 اگر آپ کے جسم کی رزسٹنس Ω 100,000 ہو اور آپ V 12 بیٹری کے ٹرمینل کو مس کریں تو آپ کے جسم سے کتنا کرنٹ گزرے گا؟ اگر آپ کی جلد گیلی ہو جس کی وجہ سے صرف Ω 1000 کی رزسٹنس ہے تو اسی بیٹری کی وجہ سے آپ کے جسم سے کتنا کرنٹ گزرے گا؟

(1.2×10^{-4} A, 1.2×10^{-2} A)

14.3 ایک کنڈکٹر کی رزسٹنس Ω M 10 ہے۔ اگر اس کے اطراف میں V 100 کا پوٹینشل فراہم کیا جائے تو اس میں سے گزرنے والا کرنٹ ملی ایمپیئرز میں معلوم کیجیے۔ **(0.01 mA)**

14.4 ایک کنڈکٹر کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس V 10 ہے۔ اگر اس کنڈکٹر میں سے A 1.5 کرنٹ بہہ رہا ہو تو اس کرنٹ سے 2 منٹ میں کتنی انرجی حاصل ہوگی؟ **(1800 J)**

14.5 2 kΩ اور 8 kΩ کے دو رزسٹرز سیریز طریقہ سے جوڑے گئے ہیں۔ اگر اس جوڑ کے اطراف 10 V کی بیٹری لگائی جائے تو مندرجہ ذیل مقداروں کی قیمت معلوم کیجیے:

(a) سیریز جوڑ کی مساوی رزسٹنس

(b) ہر رزسٹر میں سے بہنے والا کرنٹ

(c) ہر رزسٹر کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس

[(a) 10 kΩ (b) 1 mA (c) 2 V, 8 V]

14.6 6 kΩ اور 12 kΩ کی دو رزسٹرز پیرالل طریقہ سے جوڑے گئے ہیں۔ اگر اس جوڑ کے اطراف 6 V کی بیٹری لگائی جائے تو مندرجہ ذیل مقداروں کی قیمت معلوم کیجیے:

(a) پیرالل جوڑ کی مساوی رزسٹنس

(b) ہر رزسٹر سے بہنے والا کرنٹ

(c) ہر رزسٹر کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس

[(a) 4 kΩ (b) 1 mA, 0.5 mA (c) 6 V]

14.7 ایک الیکٹرک بلب پر 220 V ، 100 W لکھا ہوا ہے۔ اس بلب کے فلامنٹ کی رزسٹنس معلوم کیجیے۔ اگر بلب کو روزانہ 5 گھنٹوں کے لیے روشن کیا جائے تو اس بلب پر ایک مہینا (تیس دن) میں خرچ ہونے والی انرجی کلوواٹ آور میں معلوم کیجیے۔

(484 Ω, 15 kWh)

14.8 ایک چمکتے ہوئے بلب پر 150 W لکھا ہوا ہے جو 95 Ω کی رزسٹنس پر جل رہا ہے۔ کیا یہ بلب 120 V یا 220 V کے سرکٹ میں استعمال کرنے لیے بنایا گیا ہے؟ حسابی طور پر وضاحت کریں۔

(یہ 120 V کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے)

14.9 ایک گھر میں لگائے گئے ہیں:

(a) 60 W کے 10 بلب جو روزانہ 5 گھنٹے استعمال ہوتے ہیں

(b) 75 W کے 4 پنکھے جو روزانہ 10 گھنٹے چلتے ہیں

(c) 100 W ٹی وی جو روزانہ 5 گھنٹے چلتا ہے

(d) 1000 W کی ایک الیکٹرک استری جو روزانہ 2 گھنٹے استعمال کی جاتی ہے

اگر الیکٹریسٹی کے ایک یونٹ کی قیمت 4 روپے ہو تو اس گھر کا ماہانہ (تیس دن) الیکٹریسٹی بل معلوم کریں۔

(Rs. 1020/-)

14.10 ایک 100 W کا بلب اور 4 KW پانی کے ہیٹر کو 250 V سپلائی کے ساتھ منسلک کیا گیا ہے۔ معلوم کریں:

(a) ہر اپلائنس میں سے بہنے والا کرنٹ

(b) استعمال کے دوران ہر اپلائنس کی رزسٹنس

((a)0.4 A, 16 A (b) 625 Ω, 15.62 Ω)

14.11 ایک رزسٹر جس کی رزسٹنس 5.6 Ω ہے، اسے ایک معمولی رزسٹنس والی وائر کے ذریعے 3 V کی بیٹری کے ساتھ جوڑا گیا ہے۔ اگر اس رزسٹر سے 0.5 A کرنٹ بہتا ہو تو

(a) رزسٹر میں صرف ہونے والی پاور معلوم کریں

(b) بیٹری کی کل پیدا ہونے والی پاور معلوم کریں

(c) ان دونوں مقداروں کے درمیان فرق کی وجہ بتائیے

[(a) 1.4 W (b) 1.5 W

(c) کچھ پاور بیٹری کی اندرونی رزسٹنس کی وجہ سے ضائع ہو جاتی ہے]

یونٹ 15

الیکٹرومیگنیٹزم

طلبہ کے علمی ماحصل / نتائج

اس یونٹ کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

☆ تجربے کی مدد سے وضاحت کرسکیں کہ کرنٹ بردار کنڈکٹر کے گرد ایک میگنیٹک فیلڈ پیدا ہو جاتا ہے۔

☆ بیان کرسکیں کہ اگر کرنٹ بردار کنڈکٹر کو ایک میگنیٹک فیلڈ میں رکھا جائے تو اس پر ایک میگنیٹک فورس عمل کرتی ہے۔ یہ فورس اس وقت تک عمل کرتی رہتی ہے جب تک کرنٹ بردار کنڈکٹر میگنیٹک فیلڈ کے پیرالل نہ ہو۔

☆ بیان کرسکیں کہ اگر کرنٹ بردار کوائل کو کسی میگنیٹک فیلڈ میں رکھا جائے تو کوائل میں ٹارک پیدا ہوتا ہے۔

☆ سمجھ سکیں کہ ڈی سی موٹر کرنٹ بردار کوائل میں ٹارک پیدا ہونے کے اصول پر کام کرتی ہے۔

☆ تجربے کی مدد سے بیان کرسکیں کہ سرکٹ میں میگنیٹک فیلڈ کی تبدیلی انڈیوسڈ ای ایم ایف کا باعث بنتی ہے۔

☆ انڈیوسڈ ای ایم ایف کی مقدار پر اثر انداز ہونے والے عوامل کی فہرست تیار کرسکیں۔

☆ وضاحت کرسکیں کہ انڈیوسڈ ای ایم ایف کی سمت اپنے پیدا ہونے کے سبب میں تبدیلی کے مخالف ہوتی ہے، اور یہ مظہر انرجی کے کنزرویشن کے قانون کے مطابق ہے۔

☆ سادہ اے سی جنریٹر کے عمل کو بیان کرسکیں۔

☆ میوچل انڈکشن کی وضاحت اور اس کے یونٹ کی تعریف کرسکیں۔

☆ اے سی سرکٹس میں ٹرانسفارمر کے استعمال کا مقصد بیان کرسکیں۔

☆ وضاحت کرسکیں کہ ٹرانسفارمر دو کوائلز کے درمیان میوچل انڈکشن کے اصول پر کام کرتا ہے۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ

☆ ڈیوائسز مثلاً ریلے (Relay)، دروازے کا ہینڈل (Latch)، لاؤڈ سپیکر اور سرکٹ بریکر میں بہنے والے الیکٹرک کرنٹ کے میگنیٹک اثرات کے عملی اطلاق بیان کرسکیں۔

☆ پاور اسٹیشن سے گھریلو الیکٹرسٹی کی ترسیل (Transmission) میں ٹرانسفارمر کا استعمال بیان کرسکیں۔

☆ مختلف گھریلو مقاصد کے لیے ٹرانسفارمر (سٹیپ - اپ اور سٹیپ - ڈاؤن) کے استعمال کی فہرست تیار کرسکیں۔

☆ بلند وولٹیج پر پاور ٹرانسمیشن کے فوائد پر بحث اور ان کی فہرست تیار کرسکیں۔

دلچسپ معلومات

الیکٹرک چارجز کو علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ الیکٹرک چارجز کی دو اقسام پازیٹو اور نیگیٹو چارجز ہیں۔ یہ پازیٹو اور نیگیٹو چارجز الگ الگ اپنا وجود برقرار رکھ سکتے ہیں۔
الیکٹرک چارجز کے برعکس میگنیٹک پولز کو علیحدہ نہیں کیا جاسکتا۔ مثال کے طور پر میگنیٹک نارتھ پول اور ساؤتھ پول الگ الگ اپنا وجود برقرار نہیں رکھ سکتے۔ یہ میگنیٹزم اور الیکٹروسٹیٹکس میں بنیادی فرق ہے۔

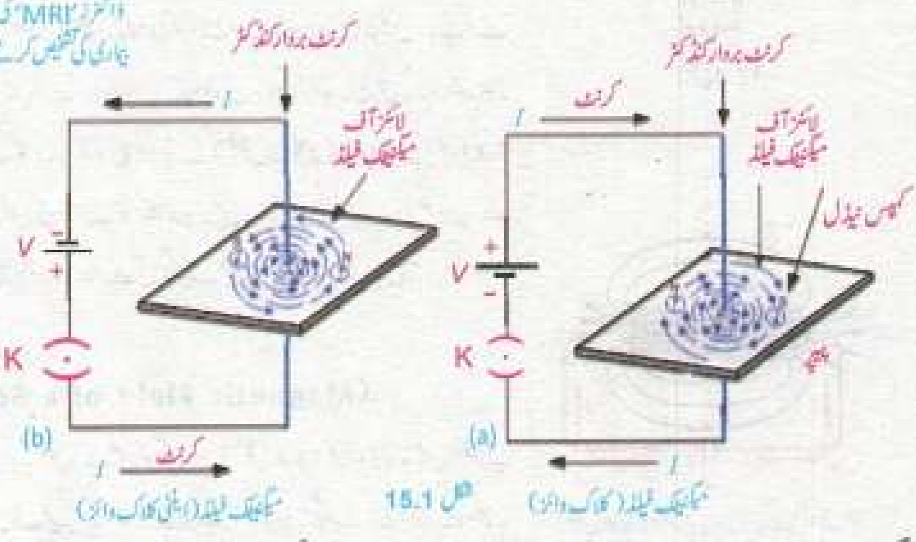
کیا آپ جانتے ہیں؟

ہمارے جسم کے نروس سسٹم میں معمولی کرنٹ بہتا ہے جس کے اردگرد میگنیٹک فیلڈ پیدا ہوتا ہے۔ یہی میگنیٹک فیلڈ ہمارے جسم کے مختلف حصوں کی امیج حاصل کرنے کی بنیاد بنتا ہے۔ اس تکنیک کو میگنیٹک ریزونینس امیجنگ (MRI) کہتے ہیں۔ دل اور دماغ ایسے آرگنز ہیں جو طاقتور میگنیٹک فیلڈ پیدا کرتے ہیں۔
ڈاکٹرز 'MRI' کی مدد سے دل اور دماغ کی بیماری کی تشخیص کرتے ہیں۔

الیکٹرومیگنیٹزم میں ہم کرنٹ کے میگنیٹک اثرات کا مطالعہ کرتے ہیں۔ سائنس اور ٹیکنالوجی کے مختلف شعبوں میں الیکٹرومیگنیٹزم کا استعمال بہت زیادہ ہے۔ موٹرز اور الیکٹرک میٹرز وائر میں سے گزرنے والے کرنٹ کے میگنیٹک اثرات کے تحت کام کرتے ہیں۔ جنریٹر میں کرنٹ بڑے سائز کے میگنیٹ کے اندر کوائلز کی موشن کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔

15.1 مستقل الیکٹرک کرنٹ کے میگنیٹک اثرات (MAGNETIC EFFECTS OF A STEADY CURRENT)

ایمپیئر نے دریافت کیا کہ جب کسی کنڈکٹر سے کرنٹ گزرتا ہے تو اس کے گرد ایک میگنیٹک فیلڈ پیدا ہوجاتا ہے۔ اس کی وضاحت کے لیے ہم ایک سیدھی وائر کی شکل کے کنڈکٹر کو کارڈ بورڈ میں سے عموداً گزارتے ہیں۔ اب کنڈکٹر کے دونوں سروں کو ایک بیٹری کے ٹرمینلز کے ساتھ اس طرح جوڑیں کہ سرکٹ میں کرنٹ کلاک وائز بہنا شروع ہوجائے (شکل 15.1-a)۔



شکل 15.1

میگنیٹک فیلڈ کی لائنز آف فورس باہم ہم مرکز دائروں کی شکل میں ہوتی ہیں۔ اگر میگنیٹک نیڈل کو

کنڈکٹر کے گرد مختلف پوزیشنز پر رکھا جائے تو یہ میگنیٹک فیلڈ کی سمت میں صف بندی (Alignment) کر لیتی ہیں۔ اگر لوہ چون کو کنڈکٹر کے گرد کارڈ بورڈ پر بکھیر دیا جائے تو یہ کلاک وائز سمت میں ہم مرکز دائروں کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔

شکل 15.2: دائیں ہاتھ کا اصول

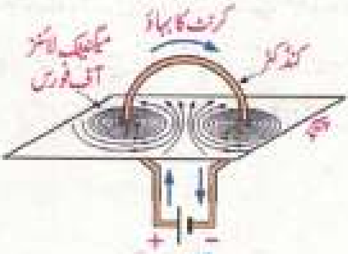
اگر بیٹری کے ٹرمینلز کو تبدیل کر کے کنڈکٹر میں سے بہنے والے کرنٹ کی سمت تبدیل کر دی جائے تو میگنیٹک نیڈل بھی اپنی سمت تبدیل کر لیتی ہے۔ اب میگنیٹک لائنز آف فورس کی سمت اینٹی کلاک وائز ہوگی (شکل 15.1-b)۔ کرنٹ بردار کنڈکٹر کے قریب میگنیٹک فیلڈ مضبوط ہوگا اور اس سے دور میگنیٹک فیلڈ کمزور ہوتا جائے گا۔

میگنیٹک فیلڈ کی سمت (Direction of Magnetic Field)

میگنیٹک فیلڈ کی سمت کا انحصار کنڈکٹر میں سے بہنے والے کرنٹ کی سمت پر ہوتا ہے۔ میگنیٹک فیلڈ کی سمت کا تعین دائیں ہاتھ کے اصول کے تحت کیا جاسکتا ہے جس کی تعریف یوں ہے:

وائر کو اپنے دائیں ہاتھ میں اس طرح پکڑیں کہ انگوٹھا کرنٹ کی سمت کو ظاہر کرتا ہو تو ہاتھ کی مڑی ہوئی انگلیاں میگنیٹک فیلڈ کی سمت کو ظاہر کریں گی۔

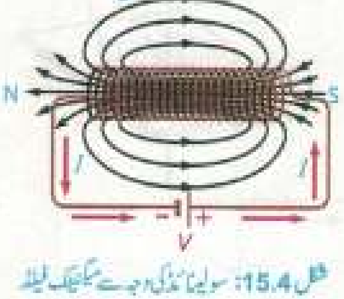
دائیں ہاتھ کے اصول کو شکل 15.2 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 15.3

سرگرمی 15.1: وائر کے ایک چھوٹے ٹکڑے کو موڑ کر ایک لوپ (Loop) بنائیں۔ اب اسے دو سوراخوں والے کارڈ بورڈ میں سے گزار کر اس کے دونوں سروں کو ایک بیٹری کے ساتھ جوڑ دیں تاکہ اس میں سے کرنٹ کا بہاؤ شروع ہو جائے (شکل 15.3)۔ لوہ چون کو کارڈ بورڈ پر بکھیر دیں اور کارڈ بورڈ پر ان کی ترتیب کا مشاہدہ کریں۔ کیا اس لوپ کے دو حصوں کے درمیان بننے والی میگنیٹک فیلڈ لائنز بار میگنیٹ کی میگنیٹک فیلڈ لائنز سے مشابہ ہیں؟

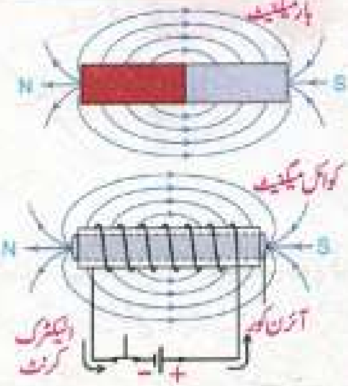
سولینائڈ کا میگنیٹک فیلڈ (Magnetic Field of a Solenoid)



شکل 15.4: سولینائڈ کی وجہ سے میگنیٹک فیلڈ

سولینائڈ وائر کے کئی چکروں پر مشتمل ایک لمبی کوائل ہے (شکل 15.4)۔ سولینائڈ میں الیکٹرک کرنٹ کے گزرنے سے میگنیٹک فیلڈ پیدا ہوتا ہے جو ایک مستقل بار میگنیٹ کے فیلڈ سے مشابہ ہے۔ ہر ایک چکر کا میگنیٹک فیلڈ مل کر سولینائڈ میں مضبوط میگنیٹک فیلڈ پیدا کرتا ہے۔ اگر کرنٹ

بردار سولینائڈ کو بار میگنیٹ کے قریب لایا جائے تو سولینائڈ کا ایک سرا بار میگنیٹ کے نارتھ پول کو دفع کرے گا۔ اس سے واضح ہوتا ہے کہ کرنٹ بردار سولینائڈ ایک میگنیٹ بن جاتا ہے جس کا ایک سرا نارتھ پول جبکہ دوسرا سرا ساؤتھ پول بن جاتا ہے۔



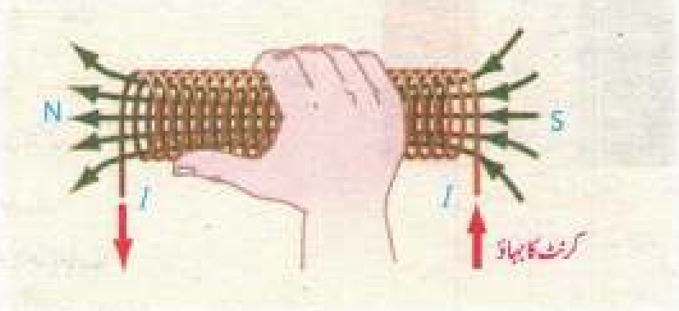
بار میگنیٹ اور کوائل کے میگنیٹک فیلڈ کے درمیان مشابہت۔

عارضی میگنیٹ جو ایک کوائل میں کرنٹ کے بہنے کی وجہ سے بنتا ہے، الیکٹرو میگنیٹ کہلاتا ہے۔

کرنٹ بردار سولینائڈ میں پیدا ہونے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی سمت کا تعین سولینائڈ کے دائیں ہاتھ کے اصول کے تحت کیا جا سکتا ہے، جس کی تعریف یوں ہے:

اگر ہم سولینائڈ کو دائیں ہاتھ سے اس طرح پکڑیں کہ انگلیاں کرنٹ کے بہاؤ کی سمت میں ہوں تو انگوٹھا سولینائڈ کے نارتھ پول کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔

سولینائڈ کے دائیں ہاتھ کے اصول کو شکل 15.5 میں دکھایا گیا ہے۔

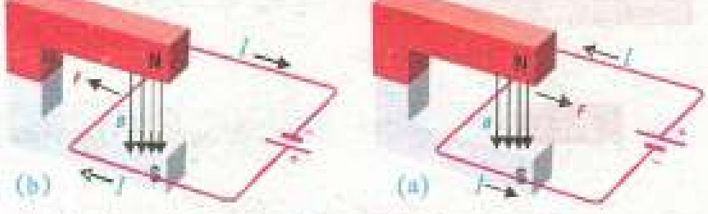


شکل 15.5: سولینائڈ کے لیے دائیں ہاتھ کی کرنٹ کا اصول

15.2 میگنیٹک فیلڈ میں کرنٹ بردار کنڈکٹر پر عمل کردہ فورس
(FORCE ON A CURRENT-CARRYING CONDUCTOR PLACED IN A MAGNETIC FIELD)

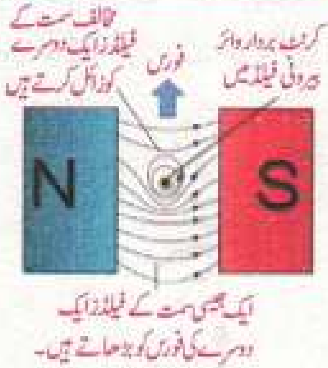
ہم جانتے ہیں کہ الیکٹرک کرنٹ مستقل میگنیٹ کی طرح میگنیٹک فیلڈ پیدا کرتا ہے۔ کیونکہ میگنیٹک فیلڈ مستقل میگنیٹ پر فورس لگاتا ہے، اس لیے جب کسی کرنٹ بردار وائر کو ایک میگنیٹک فیلڈ میں رکھا جائے تو اس پر ایک میگنیٹک فورس عمل کرتی ہے۔ کرنٹ بردار وائر پر میگنیٹک فیلڈ کی وجہ سے عمل کردہ

فورس کی وضاحت شکل 15.6 کی مدد سے کی گئی ہے۔



شکل 15.6: میگنیٹک فیلڈ میں پڑی ہوئی کرنٹ بردار وائر پر فورس

آپ کی اطلاع کے لیے



بیٹری مستقل میگنیٹ کے میگنیٹک فیلڈ میں پڑی ہوئی وائر میں کرنٹ پیدا کرتی ہے۔ کرنٹ بردار وائر کے گرد ایک میگنیٹک فیلڈ پیدا ہوتا ہے جو مستقل میگنیٹ کے میگنیٹک فیلڈ پر اثر انداز ہوگا۔ اس کے نتیجے میں کرنٹ بردار وائر پر میگنیٹک فورس عمل کرتی ہے۔ وائر پر عمل کرنے والی میگنیٹک فورس کی سمت وائر میں بہنے والے کرنٹ کی سمت پر منحصر ہوتی ہے۔ اس فورس کی وجہ سے وائر دائیں (شکل 15.6-a) یا بائیں (شکل 15.6-b) طرف حرکت کرے گی۔

مائیکل فیراڈے نے دریافت کیا کہ کرنٹ بردار وائر پر عمل کرنے والی میگنیٹک فورس کی سمت کرنٹ اور فیلڈ دونوں کی سمت کے عموداً ہوتی ہے۔ یہ میگنیٹک فورس بڑھتی ہے اگر:

- ☆ وائر میں بہنے والے کرنٹ کی مقدار کو بڑھایا جائے۔
- ☆ مستقل میگنیٹ کی شدت (Strength) کو بڑھایا جائے۔
- ☆ مستقل میگنیٹ کے اندر کرنٹ بردار وائر کی لمبائی کو بڑھایا جائے۔

میگنیٹک فورس کی سمت معلوم کرنا
(Determining the Direction of Magnetic Force)

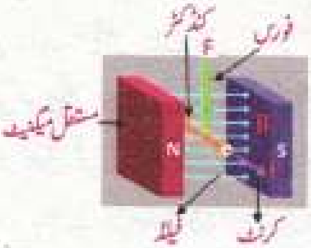
فیراڈے کی کرنٹ بردار کنڈکٹر پر عمل کرنے والی فورس کے متعلق وضاحت، مکمل طور پر فورس کی سمت کی نشان دہی نہیں کرتی کیونکہ فورس کی سمت دائیں یا بائیں دونوں طرف ہو سکتی ہے۔ کسی کنڈکٹر پر عمل کرنے والی فورس کی سمت فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے اصول سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

فلیمنگ کا بائیں ہاتھ کا اصول (Fleming's Left-hand Rule)

آپ اپنے بائیں ہاتھ کے انگوٹھے، پہلی اور درمیانی انگلی کو اس طرح پھیلائیں کہ یہ تینوں ایک

دوسرے پر عموداً ہوں۔ اگر پہلی انگلی میگنیٹک فیلڈ اور درمیانی انگلی کرنٹ کی سمت کو ظاہر کرے تو انگوٹھا کنڈکٹر پر عمل کرنے والی فورس کی سمت کو ظاہر کرے گا۔

فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے اصول کو شکل 15.7 میں دکھایا گیا ہے۔ کرنٹ بردار کنڈکٹر پر عمل کرنے والی فورس کی سمت کرنٹ اور فیلڈ دونوں کی سمت کے عموداً ہوتی ہے۔ فورس کی یہ سمت فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے اصول کے مطابق ہوتی ہے۔

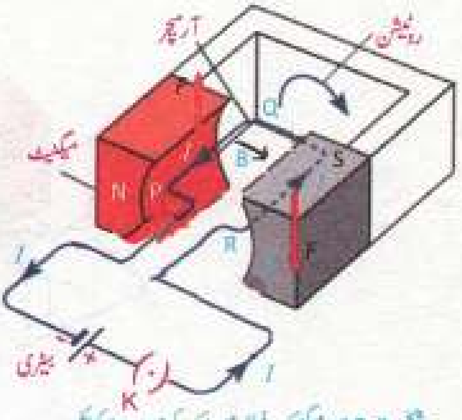


شکل 15.7: میگنیٹک فیلڈ میں رکھے ہوئے کرنٹ بردار کنڈکٹر پر فورس کی سمت

15.3 میگنیٹک فیلڈ میں کرنٹ بردار کوائل پر ٹارک
(TURNING EFFECT ON A CURRENT-CARRYING COIL IN A MAGNETIC FIELD)

اگر میگنیٹک فیلڈ میں ایک سیدھے کنڈکٹر کی بجائے کرنٹ بردار ریکٹینگلر کوائل PQRS کو رکھا جائے تو یہ کوائل عمل کردہ ٹارک کی وجہ سے گھوم سکتی ہے۔ الیکٹرک موٹرز اسی اصول کے تحت کام کرتی ہیں۔

فرض کریں ریکٹینگلر کوائل کی سائیڈز PQ اور RS مستقل میگنیٹ کے دونوں پولز کے درمیان میگنیٹک فیلڈ کے عموداً ہیں (شکل 15.8)۔



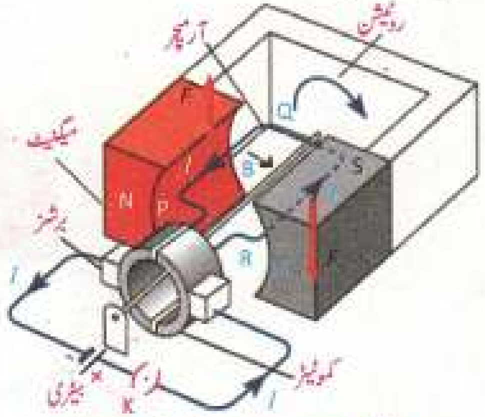
شکل 15.8: میگنیٹک فیلڈ میں ایک کرنٹ بردار کوائل

اب اگر کوائل کے سروں کو ایک بیٹری کے پوزیٹیو اور نیگیٹیو ٹرمینلز کے ساتھ جوڑ دیا جائے تو اس میں کرنٹ بہنا شروع ہو جائے گا۔ کرنٹ کوائل کے ایک سرے سے داخل ہو کر دوسرے سرے سے باہر نکل جاتا ہے۔ فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے اصول کے مطابق کوائل کی PQ سائڈ پر فورس اوپر کی جانب عمل کرے گی جبکہ RS سائڈ پر فورس نیچے کی جانب عمل کرے گی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پول کے سامنے موجود کوائل کی دونوں سائیڈز میں سے بہنے والا کرنٹ ایک دوسرے کے عموداً اور مخالف سمت میں ہے۔ دو برابر لیکن مخالف فورسز کے زیر اثر ایک کپل عمل کرتا ہے جس کے زیر اثر کوائل میں ٹارک پیدا ہوتا ہے۔ اس ٹارک کی وجہ سے کوائل گھومنے لگتی ہے۔ اس ٹارک کی مقدار کوائل میں بہنے والے کرنٹ کی مقدار کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔ اگر کوائل کے چکروں کی تعداد کو بڑھا دیا جائے تو اس پر عمل کرنے والا ٹارک بھی بڑھ جاتا ہے۔ الیکٹرک موٹرز اس بنیادی اصول کے تحت کام کرتی ہیں۔

دو سیدھے کنڈکٹرز میں سے ایک ہی سمت میں کرنٹ گزر رہا ہے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ یہ کنڈکٹرز ایک دوسرے کو کشش کریں گے یا دفع؟

15.4 ڈی سی موٹر (D.C. MOTOR)

ہم شکل 15.9 میں دیکھ سکتے ہیں کہ ایک سادہ کوائل میگنیٹک فیلڈ میں $90°$ سے زیادہ نہیں گھوم سکتی۔ PQ سائڈ پر فورس اوپر کی جانب عمل کرتی ہے اور RS سائڈ پر فورس نیچے کی جانب عمل کرتی ہے۔ اس فورس کے نتیجے میں کوائل $90°$ تک گھومتی ہے اور کوائل کی پلین میگنیٹک فیلڈ کے عموداً ہو جاتی ہے۔ اس پوزیشن میں کوائل پر کوئی میگنیٹک فورس عمل نہیں کرتی۔ دو برابر لیکن مخالف فورسز کی وجہ سے کوائل مزید نہیں گھوم سکتی۔



شکل 15.9 : ڈی سی موٹر کے کام کرنے کا اصول

ہم کوائل کو مسلسل کس طرح گھما سکتے ہیں؟ یہ صرف اس صورت میں ممکن ہے کہ جونہی کوائل عمودی حالت اختیار کرے تو کرنٹ کی سمت کو یکسر تبدیل کر دیا جائے۔اس طرح کوائل میں کرنٹ کی سمت کو تبدیل کرنے سے یہ مسلسل گھوم سکتی ہے۔ کرنٹ کی سمت کو تبدیل کرنے کے لیے کوائل کو سپلٹ رنگز (Split Rings) کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے (شکل 15.9)۔

آپ کی اطلاع کے لیے

میگنیٹک لائنز آف فورس ایک ایسا تصویری خاکہ پیش کرتی ہیں جس کی مدد سے ہم میگنیٹک فیلڈ ویکٹر کی مقدار اور اس کی سمت کا تعین کر سکتے ہیں۔ اسی طرح ہم الیکٹرک فیلڈ لائنز کی مدد سے الیکٹرک فیلڈ ویکٹر $\vec{E}$ کی مقدار اور سمت کا تعین کر سکتے ہیں۔

سپلٹ رنگز کموٹیٹر (Commutator) کے طور پر کام کرتے ہیں۔ کموٹیٹر کو دو برشز (Brushes) جو عام طور پر گریفائٹ (Graphite) سے بنے ہوئے ہیں کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے جس سے کوائل میں کرنٹ بہنا شروع ہو جاتا ہے۔ سپلٹ رنگز کی بناوٹ اس طرح سے ہوتی ہے کہ جب کوائل گھومتی ہے تو کموٹیٹر بھی گھومنے لگتا ہے۔ جب کوائل گھومتی ہوئی عمودی پوزیشن میں آتی ہے تو سپلٹ رنگز اپنی پوزیشن تبدیل کر لیتے ہیں اور اس طرح کوائل میں کرنٹ کی سمت تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس کے نتیجے میں ہر ایک سائڈ پر فورس کی سمت تبدیل ہو جاتی ہے اور کوائل میگنیٹک فیلڈ میں مسلسل گھومتی رہتی ہے۔ اس اصول پر ہم ڈی سی موٹر بنا سکتے ہیں جو بیٹری کی الیکٹریکل انرجی کو مکینیکل انرجی میں تبدیل کرتی ہے۔

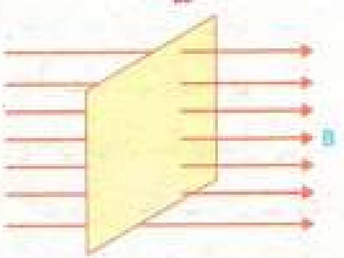
عملی طور پر ڈی سی موٹر کی کوائل بہت سے چکروں پر مشتمل ہوتی ہے جن کے اندر سے ایک شافٹ گزرتی ہے۔ اس کوائل کو آرمیچر (Armature) کہتے ہیں۔ میگنیٹک فیلڈ کو پیدا کرنے کے لیے یا تو مستقل میگنیٹ یا الیکٹرومیگنیٹ استعمال کیے جاتے ہیں، جنہیں فیلڈ کوائل کہتے ہیں۔ آرمیچر میں سے گزرنے والے کرنٹ کی مقدار کو تبدیل کر کے آرمیچر پر عمل کردہ ٹارک کی مدد سے موٹر کی سپیڈ کو کنٹرول کیا جاتا ہے۔

مندرجہ ذیل طریقوں سے آرمیچر پر عمل کردہ ریزلٹنٹ فورس کو بڑھایا جا سکتا ہے:

- ☆ کوائل پر چکروں کی تعداد کو بڑھا کر۔
- ☆ کوائل میں سے بہنے والے کرنٹ کی مقدار کو بڑھا کر۔
- ☆ میگنیٹک فیلڈ کی شدت کو بڑھا کر۔
- ☆ کوائل کے ایریا کو بڑھا کر۔

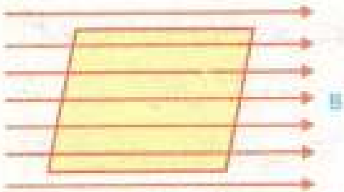
15.5 الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن (ELECTROMAGNETIC INDUCTION)

ہانز کرسچن اورسٹڈ اور ایمپیئر (Hans Christian Oersted and Ampere) نے دریافت کیا کہ ایک کنڈکٹر میں سے الیکٹرک کرنٹ کے گزرنے سے اس کے گرد میگنیٹک فیلڈ پیدا ہو جاتا ہے۔ مائیکل فیراڈے کا خیال تھا کہ اس کا الٹ بھی ممکن ہے۔ یعنی میگنیٹک فیلڈ کے ذریعے الیکٹرک کرنٹ پیدا کیا جا سکتا ہے۔ فیراڈے نے تجربات سے ثابت کیا کہ اگر کنڈکٹر کو میگنیٹک فیلڈ میں حرکت دی جائے تو اس میں کرنٹ پیدا ہو جاتا ہے۔ اسی سال جوسف ہینری (Joseph Henry) نے یہ ثابت کیا کہ میگنیٹک فیلڈ کو تبدیل کرنے سے بھی الیکٹرک کرنٹ پیدا ہو سکتا ہے۔ اب ہم فیراڈے کے تجربہ کا ذکر کریں گے جس سے ایک کنڈکٹر کو میگنیٹک فیلڈ میں حرکت دینے سے ای ایم ایف پیدا ہوتی ہے۔



شکل 15.10: زیادہ سے زیادہ میگنیٹک لائنز آف فورس

کسی سطح سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد کو میگنیٹک فیلڈ کی شدت (Strength) کہتے ہیں۔ اگر کوئی سطح میگنیٹک لائنز آف فورس کے عموداً ہو تو اس میں سے زیادہ سے زیادہ میگنیٹک لائنز آف فورس گزریں گی (شکل 15.10)۔ اگر سطح میگنیٹک لائنز کے پیرالل ہو تو اس میں کم سے کم میگنیٹک لائنز آف فورس گزریں گی (شکل 15.11)۔



شکل 15.11: کم سے کم میگنیٹک لائنز آف فورس

اگر کوائل کو بار میگنیٹ کے میگنیٹک فیلڈ میں رکھا جائے تو اس میں سے کچھ میگنیٹک لائنز آف فورس گزریں گی۔ اگر کوائل کو میگنیٹ سے دور ہٹایا جائے تو اس میں سے چند ایک میگنیٹک لائنز آف فورس گزریں گی (شکل 15.12-a)۔ تاہم اگر کوائل کو بار میگنیٹ کے نزدیک لایا جائے تو میگنیٹک لائنز آف فورس کی بہت بڑی تعداد اس میں سے گزرے گی (شکل 15.12-b)۔

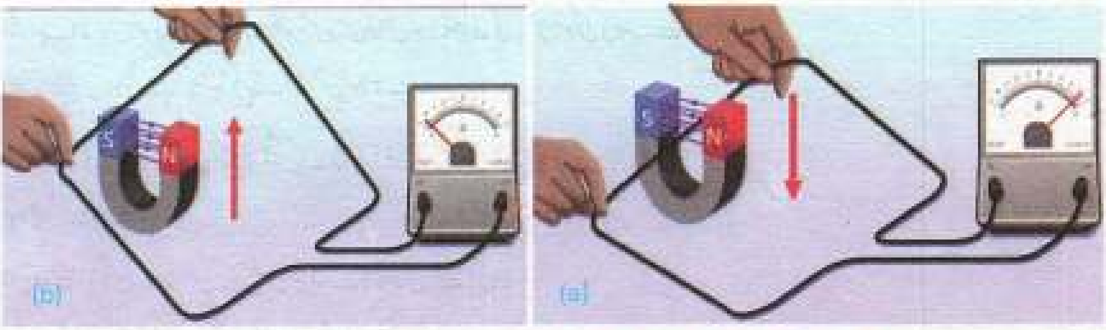
شکل 15.12: میگنیٹ سے مختلف فاصلے پر رکھی ہوئی ایک کوائل میں میگنیٹک لائنز آف فورس کی تبدیلی

اس سے ثابت ہوتا ہے کہ کوائل کو میگنیٹک فیلڈ میں حرکت دے کر اس میں سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد کو کم یا زیادہ کیا جا سکتا ہے۔ کوائل میں سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد میں کمی و بیشی کی وجہ سے اس میں ای ایم ایف پیدا ہو جاتی ہے۔ الیکٹریسٹی کا حصول اسی بنیادی اصول کے ذریعے ممکن ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

مائیکل فیراڈے کا تعلق انگلینڈ سے تھا۔ زندگی کے ابتدائی ایام میں اسے اپنی ضروریاتِ زندگی پوری کرنے کے لیے جلد سازی کا کام کرنا پڑا۔ یہاں سے اس نے کتابوں سے بہت کچھ سیکھا۔ اگرچہ فیراڈے نے معمولی سی تعلیم حاصل کی لیکن تاریخ میں وہ ہمیشہ ایک عظیم اور تجرباتی سائنس دان کے طور پر زندہ رہیں گے۔ اس نے الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن اور برق پاشیدگی (Electrolysis) کے قوانین بھی پیش کیے۔

سرگرمی 15.2: وائر کے ایک ریکٹینگلر لوپ کے دونوں سروں کو گیلوانو میٹر کے ساتھ جوڑ دیں اور اس کو طاقتور میگنیٹک فیلڈ میں ساکن حالت میں رکھ دیں یا میگنیٹک فیلڈ کے پیرالل حرکت دیں۔ دونوں صورتوں میں وائر میں کرنٹ پیدا نہیں ہوگا۔ لہٰذا گیلوانو میٹر میں کوئی ڈفلیکشن نہیں ہوگی۔ اگر وائر کو میگنیٹک فیلڈ میں نیچے کی جانب حرکت دی جائے تو گیلوانو میٹر کی ڈفلیکشن ایک خاص سمت میں ہوگی جو وائر میں انڈیوس ہونے والے کرنٹ کی سمت کو ظاہر کرتی ہے (شکل 15.13-a)۔ اگر وائر کو اوپر کی جانب حرکت دی جائے تو گیلوانو میٹر کی ڈفلیکشن الٹ ہوگی اور مخالف سمت میں انڈیوس ہونے والے کرنٹ کو ظاہر کرتی ہے (شکل 15.13-b)۔ اس سرگرمی سے ثابت ہوتا ہے کہ وائر میں کرنٹ صرف اس وقت پیدا ہوگا جب وائر میں سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد تبدیل ہوگی۔ یہ انڈیوسڈ کرنٹ سرکٹ میں انڈیوسڈ ای ایم ایف کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ فیراڈے کے مطابق کنڈکٹر اور میگنیٹ کی ریلیٹو موشن کی وجہ سے کنڈکٹر میں کرنٹ پیدا ہو جاتا ہے۔



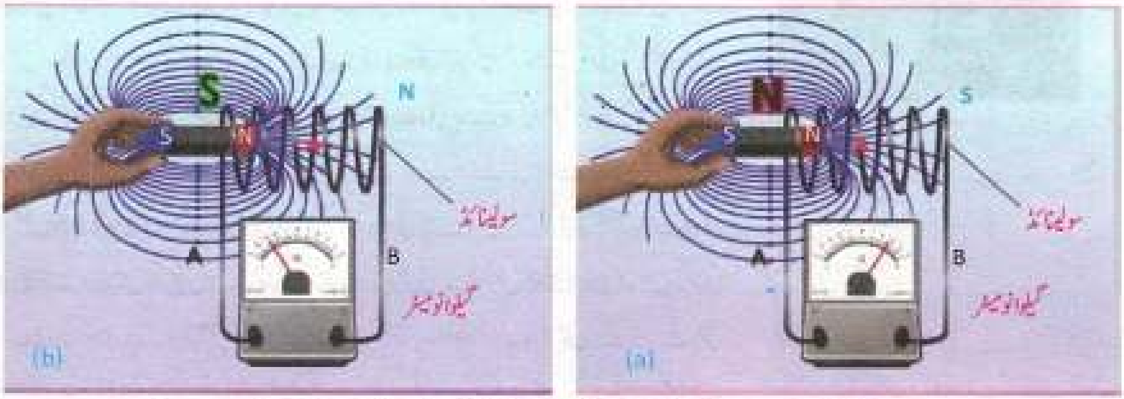
شکل 15.13: میگنیٹک فیلڈ میں ایک وائر لوپ کی موشن کی وجہ سے الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن کا اظہار

ایسا مظہر جس میں سرکٹ میں سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد کو تبدیل کر کے انڈیوسڈ کرنٹ پیدا کیا جائے، الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن کہلاتا ہے۔

سرگرمی 15.3: شکل 15.14 میں فیراڈے کے ایک تجربے کی وضاحت کی گئی ہے۔ اگر میگنیٹ کو سولینائڈ کی طرف حرکت دی جائے یا اس سے دور ہٹایا جائے تو اس میں انڈیوس کرنٹ پیدا ہو جاتا ہے۔ اگر میگنیٹ کو ساکن رکھا جائے تو سولینائڈ میں کوئی انڈیوس کرنٹ پیدا نہیں ہوتا۔ اگر میگنیٹ کو سولینائڈ کی جانب بڑھایا جائے تو گیلوانو میٹر کی سوئی دائیں طرف ڈفلیکٹ کرتی ہے (شکل 15.14-a)۔ جب میگنیٹ کو سولینائڈ سے دور ہٹایا جائے تو گیلوانو میٹر کی سوئی بائیں طرف ڈفلیکٹ کرتی ہے (شکل 15.14-b)۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ سولینائڈ میں انڈیوسڈ کرنٹ مخالف سمت میں پیدا ہوتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

یہ کہا جاتا ہے کہ جوزف ہنری (1797-1871) نے فیراڈے سے پہلے انڈیوسڈ کرنٹ کا مشاہدہ کیا لیکن فیراڈے نے اپنے مشاہدات پہلے شائع کرائے اور شہرت پائی۔



شکل 15.14: سولینائڈ میں میگنیٹ کی موشن کی وجہ سے الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن کا مظہر (a) میگنیٹ کی ساکن سولینائڈ کی طرف موشن (b) میگنیٹ کی ساکن سولینائڈ سے پرے موشن

مندرجہ بالا سرگرمی سے ثابت ہوتا ہے کہ کوائل اور میگنیٹ کی ریلیٹو موشن کی وجہ سے کوائل میں ای ایم ایف انڈیوس ہو جاتی ہے۔ ایسا مظہر جس میں کوائل اور میگنیٹ کی باہمی موشن کی وجہ سے ای ایم ایف انڈیوس ہوتی ہے الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن کہلاتا ہے۔

انڈیوسڈ ای ایم ایف کی مقدار میگنیٹک لائنز آف فورس کی تبدیلی کی شرح کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔

اس کو الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن کے متعلق فیراڈے کا قانون کہتے ہیں۔

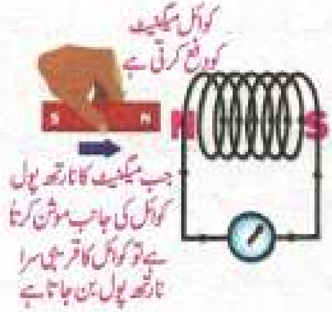
انڈیوسڈ ای ایم ایف پر اثر انداز ہونے والے عوامل

انڈیوسڈ ای ایم ایف کی مقدار مندرجہ ذیل عوامل پر منحصر ہوتی ہے:

(i) کوائل اور میگنیٹ کے درمیان ریلیٹو موشن کی سپیڈ۔

(ii) کوائل میں چکروں کی تعداد۔

15.6 انڈیوسڈ ای ایم ایف کی سمت - لینز کا قانون (DIRECTION OF INDUCED e.m.f. – LENZ'S LAW)



شکل (15.15-a): میگنیٹ کی کوائل کی جانب موشن کرنے پر انڈیوس کرنٹ کی سمت

شکل (15.15-b): میگنیٹ کی کوائل سے پرے موشن کرنے پر انڈیوس کرنٹ کی سمت

لینز (Lenz) نے انڈیوسڈ کرنٹ کی سمت معلوم کرنے کے لیے قانون پیش کیا۔ اس قانون کی درج ذیل سرگرمی سے وضاحت کی جا سکتی ہے۔

سرگرمی 15.4: اگر بار میگنیٹ کے نارتھ پول کو سالینائڈ کے قریب لایا جائے تو الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن کی وجہ سے سولینائڈ میں ای ایم ایف انڈیوس ہو جاتی ہے (شکل 15.15-a)۔ انڈیوسڈ ای ایم ایف کی وجہ سے سولینائڈ میں انڈیوسڈ کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔ سولینائڈ میں انڈیوسڈ کرنٹ اس سمت میں پیدا ہوگا جس سے یہ میگنیٹ کے نارتھ پول کو دفع کرے گا۔ یہ صرف اس صورت میں ممکن ہے جب سولینائڈ کا دایاں سرا نارتھ پول بن جائے۔

دائیں ہاتھ کے اصول کے مطابق سولینائڈ میں انڈیوسڈ کرنٹ کی سمت اینٹی کلاک وائز ہوگی۔ اسی طرح اگر میگنیٹ کو سولینائڈ سے دور ہٹایا جائے تو انڈیوسڈ کرنٹ کی سمت کلاک وائز ہوگی (شکل 15.15-b)۔ اس صورت میں سولینائڈ کا بایاں سرا ساؤتھ پول بن جاتا ہے۔

> سرکٹ میں انڈیوسڈ کرنٹ ہمیشہ اس سمت میں بہتا ہے جس سے یہ اس تبدیلی کی مخالفت کرتا ہے جس کی وجہ سے یہ پیدا ہوتا ہے۔

اگر ہم انرجی کے کنزرویشن کے قانون کو الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن پر اپلائی کریں تو ہمیں معلوم ہوگا کہ حرکت کرتے ہوئے میگنیٹ کی کائی نیٹک انرجی دراصل کنڈکٹر کی الیکٹریکل انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ میگنیٹ کو سولینائڈ کے نزدیک لانے کے لیے جو ورک کرنا پڑتا ہے، دراصل یہی ورک الیکٹریکل انرجی کی صورت میں ظاہر ہوتا ہے۔ میگنیٹ کو سولینائڈ کے نزدیک یا دور لے جانے کے لیے ہم ہاتھ کی مکینیکل انرجی استعمال کرتے ہیں۔ یہی مکینیکل انرجی الیکٹریکل انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ لہٰذا لینز کا قانون انرجی کے کنزرویشن کے قانون کے عین مطابق ہے۔

15.7 اے سی جنریٹر (A.C. GENERATOR)

اگر ایک کوائل کو میگنیٹک فیلڈ میں گھمایا جائے تو اس میں کرنٹ انڈیوس ہو جاتا ہے۔ انڈیوسڈ کرنٹ

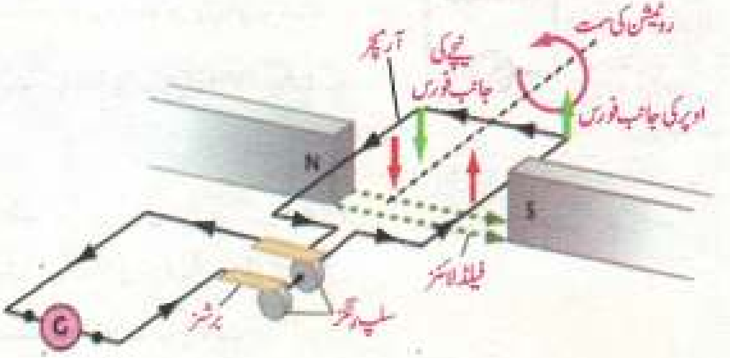
کی مقدار کا انحصار کوائل میں سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد پر منحصر ہوتا ہے۔

جب کوائل کی پوزیشن میگنیٹک لائنز آف فورس کے عموداً ہوگی تو کوائل میں سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورسز کی تعداد زیادہ ہوگی۔ جب کوائل کی پوزیشن میگنیٹک لائنز آف فورس کے پیرالل ہوگی تو اس میں سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورسز کی تعداد صفر ہوگی۔ لہٰذا جب کوائل میگنیٹک فیلڈ میں گھومتی ہے تو اس کے نتیجے میں پیدا ہونے والے انڈیوسڈ کرنٹ کی مقدار مسلسل تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ اسی اصول پر اے سی جنریٹر کام کرتے ہیں۔

اے سی جنریٹر آرمیچر پر مشتمل ہوتا ہے جس کو میگنیٹک فیلڈ میں آزادانہ طور پر گھمایا جاتا ہے (شکل 15.16)۔ جونہی آرمیچر گھومتا ہے تو اس سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس میں مسلسل تبدیلی ہوتی رہتی ہے جس کی وجہ سے کوائل میں ای ایم ایف انڈیوس ہو جاتی ہے۔ ای ایم ایف کی مقدار کا انحصار وائر کی لمبائی پر ہوتا ہے جو کہ کوائل کی شکل میں میگنیٹک فیلڈ کے اندر گھوم رہی ہوتی ہے۔ آرمیچر میں استعمال ہونے والی وائر کے چکروں کی تعداد بڑھا کر انڈیوسڈ ای ایم ایف کی مقدار کو بڑھایا جاسکتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں

ہائیڈرو الیکٹرک پاور ہاؤس میں جنریٹر الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن کے اصول پر کام کرتے ہیں۔ یہ پانی کی مکینیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرتے ہیں۔



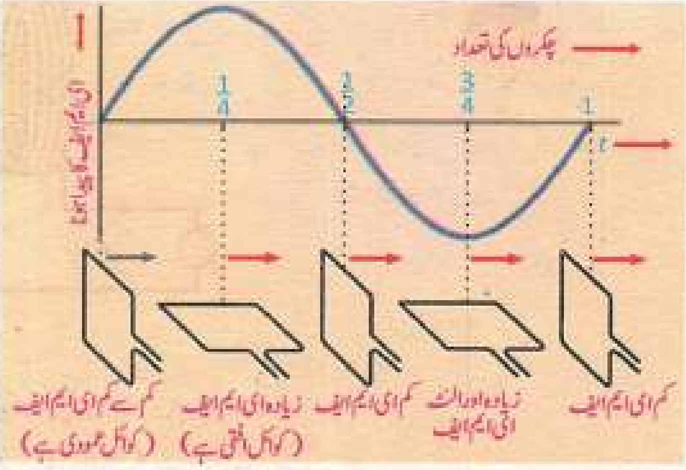
شکل 15.16: اے سی جنریٹر

جنریٹر کا انڈیوسڈ کرنٹ

جب جنریٹر کو بند سرکٹ کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے تو انڈیوسڈ ای ایم ایف کی وجہ سے سرکٹ میں الیکٹرک کرنٹ پیدا ہو جاتا ہے۔ جونہی کوائل گھومتی ہے تو ای ایم ایف اور کرنٹ کی مقدار اور سمت تبدیل ہو جاتی ہے (شکل 15.17)۔ جب کوائل کی پلین فیلڈ کے عموداً ہوتی ہے تو اس میں

گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن اس میں سے گزرنے والی لائنز آف فورس کی تعداد میں تبدیلی کی شرح کم ہوتی ہے۔ لہٰذا انڈیوسڈ ای ایم ایف بھی کم ہوتی ہے۔ جب کوائل کی پلین میگنیٹک فیلڈ کے عموداً یعنی جب کوائل عمودی حالت میں ہوتی ہے، تو ای ایم ایف کی مقدار کم ہونے سے اس میں کم سے کم کرنٹ بہتا ہے۔

جب کوائل عمودی حالت سے گھوم کر افقی حالت میں آتی ہے تو کوائل میں سے اکائی وقت میں گزرنے والی میگنیٹک فیلڈ لائنز بڑھنا شروع ہو جاتی ہیں۔ اس طرح ای ایم ایف اور کرنٹ کی مقدار بھی بڑھنا شروع ہو جاتی ہے۔ جب کوائل افقی حالت میں آتی ہے تو کوائل کی پلین فیلڈ کے پیرالل ہو جاتی ہے اور اس طرح ای ایم ایف اور کرنٹ کی مقدار زیادہ سے زیادہ ہو جاتی ہے۔ جب کوائل مزید گھومتی ہے تو اس کا وہ حصہ جو اوپر کی طرف حرکت کر رہا تھا اب نیچے کی طرف حرکت شروع کر دیتا ہے جس سے کوائل کی سمت تبدیل ہو جاتی ہے۔ ای ایم ایف اور کرنٹ کی سمت 180° کے بعد ہر دفعہ تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس طرح ای ایم ایف اور کرنٹ کی مقدار کوائل کے ہر نصف چکر کے دوران کم سے کم اور زیادہ سے زیادہ قیمت کے درمیان مسلسل تبدیل ہوتی رہتی ہے۔



شکل 15.17: اے سی جنریٹر کے لیے ای ایم ایف اور وقت کے درمیان گراف

آپ کی اطلاع کے لیے

ایئرپورٹس اور حساس تنصیبات کی سیکیورٹی کے لیے میٹل ڈی ٹیکٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ خطرناک ہتھیاروں کی کھوج لگاتے ہیں اور الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن کے اصول کے تحت کام کرتے ہیں۔

15.8 میوچل انڈکشن (MUTUAL INDUCTION)

اگر کسی ایک کوائل میں کرنٹ کی تبدیلی کی وجہ سے کسی دوسرے کوائل میں کرنٹ انڈیوس ہو جائے تو اس مظہر کو میوچل انڈکشن کہتے ہیں۔

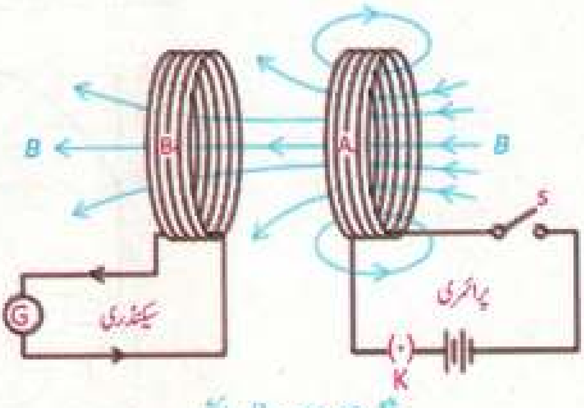
شکل (15.18) میں ایک دوسرے کے نزدیک رکھی ہوئی دو کوائلز A اور B کو دکھایا گیا ہے۔ کوائل A کے ساتھ بیٹری اور سوئچ کو جوڑا گیا ہے جبکہ کوائل B کے ساتھ حساس گیلوانو میٹر کو جوڑا گیا ہے۔

ہم مشاہدہ کرتے ہیں کہ جیسے ہی کوائل A کے سوئچ کو آن کیا جاتا ہے تو گیلوانو میٹر میں ڈفلیکشن پیدا ہوتی ہے۔ اسی طرح جب سوئچ کو آف کر دیا جائے تو گیلوانو میٹر میں پھر ایک لمحہ کے لیے ڈفلیکشن پیدا ہوتی ہے۔ لیکن اس دفعہ ڈفلیکشن کی سمت پہلے والی ڈفلیکشن کی سمت کے الٹ ہوتی ہے۔

ان مشاہدات کی وضاحت ہم الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن کے متعلق فیراڈے کے قانون کے مطابق کر سکتے ہیں۔ جیسے ہی کوائل A کا سوئچ آن ہوتا ہے تو اس کے ساتھ ہی میگنیٹک فیلڈ پیدا ہونا شروع ہو جاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں

کوائل کا میگنیٹک فیلڈ ایک مستقل میگنیٹ کے فیلڈ سے مشابہ ہے۔



شکل 15.18: میوچل انڈکشن

اس میگنیٹ فیلڈ کی کچھ لائنز کوائل B میں سے گزرتی ہیں۔ کیونکہ کوائل A میں کرنٹ تبدیل ہو رہا ہوتا ہے، اس لیے کوائل B میں گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد تبدیل ہونے کی وجہ سے فیراڈے کے قانون کے مطابق کوائل B میں کرنٹ انڈیوس ہو جاتا ہے۔

جب کوائل A میں کرنٹ اپنی مستقل قیمت پر پہنچتا ہے تو اس میں گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف

فورس بھی مستقل ہو جاتی ہیں، جس کی وجہ سے کوائل B میں سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد میں بھی اضافہ نہیں ہوتا۔ اس لیے کوائل B میں انڈیوس کرنٹ بھی ختم ہو جاتا ہے۔

اسی طرح جب کوائل A میں لگے ہوئے سوئچ کو آف کر دیا جائے تو کرنٹ کا بہاؤ رک جاتا ہے اور چند لمحوں میں اس کا میگنیٹک فیلڈ ختم ہو جاتا ہے۔ کوائل B میں گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد مسلسل کم ہو کر صفر ہو جاتی ہے۔ اس دوران کوائل B میں ایک بار پھر کرنٹ انڈیوس ہو جاتا ہے جس کی سمت پہلے کرنٹ کے مخالف ہوتی ہے۔

15.9 ٹرانسفارمر (TRANSFORMER)

ٹرانسفارمر میوچل انڈکشن کے اصول پر کام کرتا ہے۔ یہ آلٹرنیٹنگ وولٹیج کو کم یا زیادہ کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اس کا استعمال عام ہے، کیونکہ یہ انتہائی معمولی انرجی خرچ کر کے وولٹیج کو تبدیل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ دراصل ہمارے گھروں میں بہت سارے الیکٹریکل اپلائنسز میں ٹرانسفارمر کا استعمال ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر پرنٹر (Printer)، سٹیریوز اور سٹیریو گیم سسٹم۔

ٹرانسفارمر کیسے کام کرتا ہے (Working of a Transformer)

ٹرانسفارمر دو کوائلز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان کوائلز کے درمیان کوئی الیکٹریکل کنکشن نہیں ہوتا۔ لیکن یہ دونوں کوائلز ایک ہی آئرن کور (Core) پر لپٹی ہوتی ہیں۔ ایک کوائل کو پرائمری کوائل جبکہ دوسری کوائل کو سیکنڈری کوائل کہتے ہیں۔ پرائمری کوائل میں چکروں کی تعداد کو N_p سے اور سیکنڈری کوائل میں چکروں کی تعداد کو N_s سے ظاہر کرتے ہیں۔

پرائمری کوائل کو اے سی سورس کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس کی وجہ سے پرائمری کوائل میں اے سی کرنٹ بہنے لگتا ہے جو مسلسل تبدیل ہوتا ہوا میگنیٹک فیلڈ پیدا کرتا ہے۔ آئرن کور کے ذریعے پرائمری کوائل میں پیدا ہونے والے میگنیٹک فیلڈ کی لائنز آف فورس سیکنڈری کوائل میں سے گزرتی ہیں۔ چونکہ پرائمری کوائل کا میگنیٹک فیلڈ مسلسل تبدیل ہو رہا ہوتا ہے، اس لیے میوچل انڈکشن کے اصول کے تحت سیکنڈری کوائل میں آلٹرنیٹنگ ای ایم ایف انڈیوس ہو جاتی ہے۔ اس انڈیوسڈ ای ایم ایف کو سیکنڈری وولٹیج V_s سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ سیکنڈری وولٹیج V_s پرائمری وولٹیج V_p کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔ سیکنڈری وولٹیج V_s، سیکنڈری کوائل اور پرائمری کوائل میں چکروں

کی تعداد کی نسبت پر بھی منحصر ہوتی ہے۔ یہ ثابت کیا جا سکتا ہے کہ:

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

اگر سیکنڈری وولٹیج V_s ، پرائمری وولٹیج V_p سے زیادہ ہو تو ایسے ٹرانسفارمر کو سٹیپ-اَپ (Step-up) ٹرانسفارمر کہتے ہیں (شکل 15.19-a)۔

شکل (15.19-a): سٹیپ اپ ٹرانسفارمر

اگر سیکنڈری وولٹیج V_s ، پرائمری وولٹیج V_p سے کم ہو تو ایسے ٹرانسفارمر کو سٹیپ-ڈاؤن (Step-down) ٹرانسفارمر کہتے ہیں (شکل 15.19-b)

ایک آئیڈیل ٹرانسفارمر میں سیکنڈری سرکٹ کی الیکٹرک پاور، پرائمری سرکٹ کی الیکٹرک پاور کے برابر ہوتی ہے۔ ایک آئیڈیل ٹرانسفارمر میں کوئی پاور ضائع نہیں ہوتی۔ اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ:

$$P_p = P_s$$

$$V_p I_p = V_s I_s$$

شکل (15.19-b): سٹیپ-ڈاؤن ٹرانسفارمر

مثال 15.1: ایک ٹرانسفارمر ایک ماڈل ٹرین کو 12 V مہیا کرتا ہے۔ اگر ماڈل ٹرین کو چلانے کے لیے درکار کرنٹ 0.8 A ہو تو پرائمری کوائل میں بہنے والا کرنٹ معلوم کریں۔ جبکہ اے سی سورس کی وولٹیج 240 V ہے۔

حل: $V_p = 240\text{ V}$, $V_s = 12\text{ V}$, $I_s = 0.8\text{ A}$, $I_p = ?$

ہم جانتے ہیں کہ آئیڈیل ٹرانسفارمر کے لیے

ان پٹ پاور = آؤٹ پٹ پاور

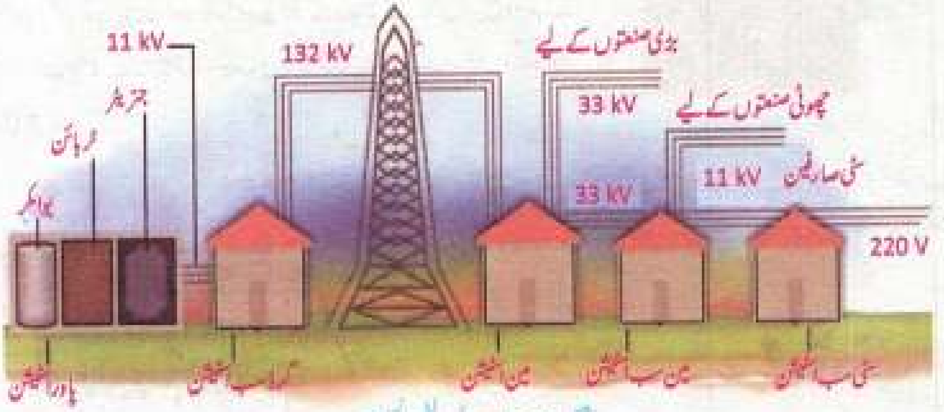
$$V_p I_p = V_s I_s$$

$$I_p = \frac{I_s V_s}{V_p} = \frac{(12\text{ V})(0.8\text{ A})}{240\text{ V}} = 0.04\text{ A}$$

15.10 ہائی وولٹیج ٹرانسمشن
(HIGH VOLTAGE TRANSMISSION)

الیکٹریسٹی پاور ہاؤسز عام طور پر دور دراز علاقوں میں قائم کیے جاتے ہیں۔ پاور کو لمبے فاصلے تک منتقل کرنے کے لیے ہائی وولٹیج کا سہارا لیا جاتا ہے تاکہ حرارت کی شکل میں الیکٹریکل انرجی کا ضیاع کم سے کم ہو۔ اگر ٹرانسمشن کیبل کی رزسٹنس R ہو تو ہیٹ انرجی I^2Rt کے برابر ہوتی ہے۔

اس لیے کیبل میں سے پہنچنے والے کرنٹ کی مقدار کو کم کر کے ہیٹ انرجی کی صورت میں ہونے والے پاور کے ضیاع کو کم کیا جا سکتا ہے۔ اس مقصد کے لیے پاور اسٹیشن پر آلٹرنیٹنگ وولٹیج کو سٹیپ-اپ ٹرانسفارمر کی مدد سے بڑھا دیا جاتا ہے۔



شکل 15.20: ہائی وولٹیج ٹرانسمیشن

اس ہائی وولٹیج کو مین سب اسٹیشن (Main Sub-station) کی طرف منتقل کر دیا جاتا ہے۔ اس وولٹیج کو سٹیپ-ڈاؤن ٹرانسفارمر کے ذریعے کم کر کے سٹی سب اسٹیشن کی طرف منتقل کر دیا جاتا ہے۔ سٹی سب اسٹیشن پر وولٹیج کو مزید 220 V تک کم کر کے گھروں کو الیکٹریسٹی مہیا کی جاتی ہے۔ شکل 15.20 میں ہائی وولٹیج ٹرانسمشن کا تصویری خاکہ دکھایا گیا ہے۔

الیکٹریسٹی کی ترسیل میں ٹرانسفارمرز اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ ٹرانسفارمر صرف اے سی پر کام کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ مین پاور اسٹیشن سے پاور آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی صورت میں مہیا کی جاتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ہائی پاور ٹرانسفارمرز وولٹیج کو کم کرتے ہیں اور کرنٹ بڑھ جاتا ہے۔ اس طرح پاور کونسٹنٹ رہتی ہے۔

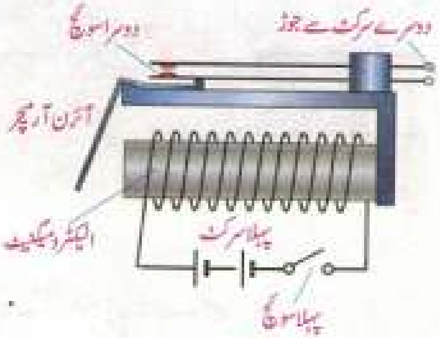
الیکٹرومیگنیٹس کا استعمال (Applications of Electromagnets)

کرنٹ کا میگنیٹک اثر الیکٹرومیگنیٹ کہلاتا ہے۔ اس اثر کو بہت سے ڈیوائسز میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر الیکٹرک بیل اور ری لے وغیرہ۔ سوفٹ آئرن (Soft iron) کو آسانی سے میگنا ٹائزڈ یا ڈی میگنا ٹائزڈ کیا جا سکتا ہے۔

ری لے (Relay)

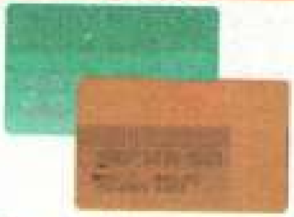
ری لے کم کرنٹ کی مدد سے زیادہ کرنٹ کو کنٹرول کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ایک ایسا الیکٹریکل سوئچ ہے جو دوسرے الیکٹریکل سرکٹ کی مدد سے آن اور آف ہوتا ہے (شکل 15.21)۔ پہلا سرکٹ (ان پٹ سرکٹ) الیکٹرومیگنیٹ کو کرنٹ مہیا کرتا ہے۔ اس کرنٹ کی وجہ سے

الیکٹرو میگنیٹ میں میگنیٹزم پیدا ہو جاتی ہے اور یہ آئرن آرمیچر کے ایک سرے کو کشش کر لیتا ہے۔ آرمیچر دوسرے سوئچ کو آن کر دیتی ہے اور اس طرح دوسرے سرکٹ میں کرنٹ بہتا ہے۔ جب پہلا سوئچ آف ہو جاتا ہے تو الیکٹرو میگنیٹ میں کرنٹ بہنا بند ہو جاتا ہے۔ جس سے الیکٹرو میگنیٹ میں میگنیٹزم ختم ہو جاتی ہے اور دوسرا سوئچ آف ہو جاتا ہے۔ اس طرح دوسرے سرکٹ میں کرنٹ کا بہاؤ رک جاتا ہے۔ الیکٹرو میگنیٹک کی دیگر مثالیں لاؤڈ سپیکر، سرکٹ بریکر اور ڈور لیچز (Latches) ہیں۔



شکل 15.21: ری لے سرکٹ

کیا آپ جانتے ہیں؟



بینک کریڈٹ کارڈز میں ایک میگنیٹک سٹرپ ہوتی ہے جس پر اکاؤنٹ کے متعلق ضروری معلومات سٹور کی جاتی ہیں۔ ATM انہیں معلومات کو چیک کرتی ہے۔

خلاصہ

- جب کسی کنڈکٹر میں سے کرنٹ بہتا ہے تو اس کے گرد ایک میگنیٹک فیلڈ قائم ہو جاتا ہے۔ ایک سیدھے کرنٹ بردار کنڈکٹر میں میگنیٹک لائنز آف فورس ہم مرکز دائروں کی شکل میں ہوتی ہیں۔
- کرنٹ بردار کنڈکٹر کے گرد میگنیٹک فیلڈ کی سمت کا تعین دائیں ہاتھ کے اصول کے تحت کیا جا سکتا ہے۔ اس اصول کے مطابق کرنٹ بردار کنڈکٹر کو دائیں ہاتھ سے اس طرح پکڑیں کہ انگوٹھا کرنٹ کی سمت کو ظاہر کرتا ہو تو ہاتھ کی مڑی ہوئی انگلیاں میگنیٹک فیلڈ کی سمت کو ظاہر کرتی ہیں۔
- جب ایک سیدھے کرنٹ بردار کنڈکٹر کو میگنیٹک فیلڈ میں عمودا رکھا جائے تو اس پر ایک میگنیٹک فورس عمل کرتی ہیں جس کی سمت کرنٹ اور فیلڈ دونوں کی سمت کے عمودا ہوتی ہے۔
- کرنٹ بردار کوائل کو جب میگنیٹک فیلڈ میں رکھا جائے تو اس پر ایک کپل عمل کرتا ہے جس کی وجہ سے کوائل گھومنے لگتی ہے۔ ڈی سی موٹر اسی بنیادی اصول کے تحت کام کرتی ہے۔ یہ الیکٹریکل انرجی کو مکینیکل انرجی میں تبدیل کرتی ہے۔
- کسی سطح سے گزرنے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی تعداد کو میگنیٹک فیلڈ کی شدت کہتے ہیں۔
- اگر کسی کوائل میں میگنیٹک فیلڈ کی شدت تبدیل ہو رہی ہو تو اس کی وجہ سے کوائل میں ای ایم ایف بھی تبدیل ہوتی ہے۔ ای ایم ایف کی مقدار میگنیٹک فیلڈ کی شدت میں تبدیلی کی شرح کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔
- اے سی جنریٹر ایک کوائل اور میگنیٹ پر مشتمل ہوتا ہے۔ جب کوائل کو میگنیٹک فیلڈ میں گھمایا جاتا ہے تو میگنیٹک فیلڈ کے مسلسل تبدیل ہونے کی وجہ سے اس میں آلٹرنیٹنگ وولٹیج انڈیوس ہو جاتی ہے۔ اے سی جنریٹر مکینیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔
- اگر کسی ایک کوائل میں کرنٹ کی مقدار تبدیل کرنے پر کسی دوسری کوائل میں کرنٹ انڈیوس ہو جائے تو اس مظہر کو میوچل انڈکشن کہتے ہیں۔
- ٹرانسفارمر ایک ایسا الیکٹریکل آلہ ہے جو آلٹرنیٹنگ وولٹیج کو کم یا زیادہ کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ یہ میوچل انڈکشن کے اصول کے تحت کام کرتا ہے۔

کثیر الانتخابی سوالات

15.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) میگنیٹک پولز کے متعلق کون سا بیان درست ہے؟

(الف) مخالف پولز دفع کرتے ہیں (ب) ایک جیسے پولز کشش کرتے ہیں

(ج) میگنیٹک پولز ایک دوسرے پر اثر انداز نہیں ہوتے (د) اکیلا میگنیٹک پول اپنا وجود برقرار نہیں رکھ سکتا

(ii) ایک بار میگنیٹ کے اندر میگنیٹک فیلڈ کی سمت کیا ہو سکتی ہے؟

(الف) نارتھ پول سے ساؤتھ پول کی طرف (ب) ساؤتھ پول سے نارتھ پول کی طرف

(ج) ایک سائیڈ سے دوسری سائیڈ کی طرف (د) میگنیٹک فیلڈ لائنز نہیں ہوتیں

(iii) میگنیٹک فیلڈ کی موجودگی کا پتہ کیسے لگایا جا سکتا ہے؟

(الف) چھوٹے ماس سے (ب) ساکن پوزیٹیو چارج سے

(ج) ساکن نیگیٹیو چارج سے (د) میگنیٹک نیڈل سے

(iv) اگر میگنیٹک فیلڈ میں عموداً رکھی ہوئی وائر میں سے بہنے والے کرنٹ کی مقدار کو بڑھایا جائے تو وائر پر عمل کرنے والی میگنیٹک فورس

(الف) بڑھے گی (ب) کم ہوگی

(ج) تبدیل نہیں ہوگی (د) صفر ہوگی

(v) ڈی سی موٹر تبدیل کرتی ہے:

(الف) مکینیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں (ب) مکینیکل انرجی کو کیمیکل انرجی میں

(ج) الیکٹریکل انرجی کو مکینیکل انرجی میں (د) الیکٹریکل انرجی کو کیمیکل انرجی میں

(vi) ڈی سی موٹر کا کون سا حصہ ہر آدھے سائیکل کے بعد کوائل میں سے بہنے والے کرنٹ کی سمت کو تبدیل کر دیتا ہے؟

(الف) آرمیچر (ب) کموٹیٹر

(ج) برشز (د) سلپ رنگز

(vii) انڈیوسڈ ای ایم ایف کی سمت سرکٹ میں کس قانون کے مطابق ہوتی ہے؟

(الف) ماس کی کنزرویشن کے قانون کے مطابق (ب) چارج کی کنزرویشن کے قانون کے مطابق

(ج) مومینٹم کی کنزرویشن کے قانون کے مطابق (د) انرجی کی کنزرویشن کے قانون کے مطابق

(viii) سٹیپ-اپ ٹرانسفارمر

(الف) ان پٹ کرنٹ کو بڑھاتا ہے (ب) ان پٹ وولٹیج کو بڑھاتا ہے

(ج) کی پرائمری کوائل میں زیادہ چکر ہوتے ہیں (د) کی سیکنڈری کوائل میں کم چکر ہوتے ہیں

(ix) اگر ٹرانسفارمر کے چکروں کی نسبت 10 ہو تو

(الف) $I_s = 10\, I_p$ (ب) $N_s = \frac{N_p}{10}$

(ج) $N_s = 10\, N_p$ (د) $V_s = \frac{V_p}{10}$

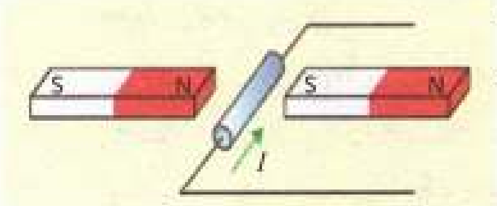
15.4 فرض کریں کہ آپ وائر کے ایک لوپ کو اس طرح لٹکاتے ہیں کہ یہ آسانی سے گھوم سکتا ہے۔ اب اگر آپ ایک میگنیٹ کو اس لوپ میں رکھ دیں تو لوپ گھومنا شروع کر دے گی۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ وائر کا لوپ میگنیٹ کے لحاظ سے کیوں اور کس سمت میں گھومے گا؟

15.5 ایک کنڈکٹر کو جب کسی میگنیٹک فیلڈ میں حرکت دی جاتی ہے تو اس میں وولٹیج پیدا ہو جاتا ہے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ فیلڈ کے لحاظ سے کنڈکٹر کو کس سمت میں حرکت دی جائے کہ اس میں زیادہ سے زیادہ وولٹیج پیدا ہو سکے؟

15.6 جنریٹر اور موٹر میں بنیادی فرق کیا ہے؟

15.7 ڈی سی موٹر کی آرمیچر میں الیکٹرک کرنٹ کی سمت کس طرح الٹ جاتی ہے؟

15.8 کرنٹ بردار کنڈکٹر ایک بیرونی میگنیٹک فیلڈ کے عموداً رکھی ہوئی ہے، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ میگنیٹک فورس کی وجہ سے وائر کس سمت میں حرکت کرے گی؟



15.9 کیا ٹرانسفارمر ڈائریکٹ کرنٹ پر کام کر سکتا ہے؟

حسابی سوالات

15.1 ایک سٹیپ ڈاؤن ٹرانسفارمر 240 V کو 12 V اے سی میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اگر اس کی پرائمری کوائل میں چکروں کی تعداد 2000 ہو تو اس کی سیکنڈری کوائل میں چکروں کی تعداد معلوم کریں۔ **(100)**

15.2 ایک سٹیپ اپ ٹرانسفارمر میں چکروں کی نسبت 1:100 ہے۔ اگر پرائمری کوائل کو 20 V کے اے سی سورس کے ساتھ جوڑ دیا جائے تو سیکنڈری وولٹیج (V_s) معلوم کریں۔ **(2000 V)**

15.3 ایک سٹیپ ڈاؤن ٹرانسفارمر میں چکروں کی نسبت 100:1 ہے۔ پرائمری وولٹیج (V_p) 170 V ہے۔ اگر پرائمری کوائل میں کرنٹ 1.0 mA ہو تو سیکنڈری کوائل میں کرنٹ معلوم کریں۔ **(0.1 A)**

15.4 ایک ٹرانسفارمر 240 V اے سی کو 12 V اے سی میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اگر پرائمری کوائل میں چکروں کی تعداد 4000 ہو تو سیکنڈری کوائل میں چکروں کی تعداد معلوم کریں۔ اگر ٹرانسفارمر کی ایفی شینسی 100% ہو تو پرائمری کوائل میں کرنٹ معلوم کریں جبکہ سیکنڈری کوائل میں کرنٹ 0.4 A ہے۔ **(200, 0.02 A)**

15.5 ایک پاور اسٹیشن 500 MW الیکٹریکل پاور پیدا کرتا ہے جو کہ ٹرانسمشن لائن کو مہیا کی جاتی ہے۔ ٹرانسمشن لائن میں بہنے والا کرنٹ معلوم کریں، اگر ان پٹ وولٹیج 250 kV ہو۔ **(2 x 10³ A)**

سوالات کا اعادہ

15.1 تجربہ کی مدد سے ایک سیدھے کرنٹ بردار کنڈکٹر کے گرد بننے والے میگنیٹک فیلڈ کی وضاحت کریں۔

15.2 ایک سیدھے کرنٹ بردار کنڈکٹر سے بننے والی میگنیٹک لائنز آف فورس کی سمت معلوم کرنے کا اصول بیان کیجیے۔

15.3 اگر آپ کو ایک ایسی میگنیٹک سٹیل بار دی جائے جس کے نارتھ اور ساؤتھ پول معلوم نہ ہوں۔ ایک ایسی بار میگنیٹ دی جائے جس کے نارتھ پول پر N اور ساؤتھ پول پر S کا نشان ہو۔ آپ کس طرح میگنیٹک سٹیل بار کے نارتھ اور ساؤتھ پول معلوم کریں گے؟

15.4 جب ایک سیدھے کرنٹ بردار کنڈکٹر کو میگنیٹک فیلڈ میں رکھا جائے تو اس پر ایک میگنیٹک فورس عمل کرتی ہے۔ آپ اس فورس کی سمت معلوم کرنے کا اصول بیان کیجیے۔

15.5 ایک میگنیٹک فیلڈ میں رکھی ہوئی کوائل پر عمل کرنے والے ٹارک کی وضاحت کریں۔

15.6 الیکٹرک موٹر سے کیا مراد ہے؟ ڈی سی موٹر کے کام کرنے کا اصول بیان کریں۔

15.7 ایک تجربہ کے ذریعے وضاحت کریں کہ میگنیٹک فیلڈ میں تبدیلی کسی سرکٹ میں ای ایم ایف انڈیوس کرتی ہے۔

15.8 میگنیٹک فیلڈ کی تبدیلی کے نتیجے میں پیدا ہونے والی انڈیوسڈ ای ایم ایف کی مقدار کا انحصار کن عوامل پر ہوگا؟

15.9 سرکٹ میں انڈیوسڈ کرنٹ کی سمت بیان کریں۔ تجزیہ مظہر کس طرح انرجی کے کنزرویشن کے قانون کے اصول کے مطابق ہے؟

15.10 لیبل ڈایا گرام کی مدد سے اے سی جنریٹر کی ساخت اور کام کرنے کا اصول بیان کریں۔

15.11 میوچل انڈکشن سے کیا مراد ہے؟ اس کے SI یونٹ کی تعریف کریں۔

15.12 ٹرانسفارمر سے کیا مراد ہے؟ یہ کس اصول کے تحت کام کرتا ہے؟

15.13 وسیع فاصلہ پر الیکٹرک پاور کی ٹرانسمیشن کے لیے منتخب شدہ بلند وولٹیج گھریلو سپلائی کے وولٹیج سے کئی گنا زیادہ ہوتا ہے۔ دو وجوہات بتائیں کہ الیکٹریکل پاور بلند وولٹیج کے ذریعے کیوں ٹرانسمٹ کی جاتی ہے۔

15.14 گھریلو فراہمی کے لیے استعمال ہونے والا وولٹیج الیکٹریسٹی ہاؤس سے ٹرانسمٹ ہونے والی پاور کے وولٹیج سے کم کیوں ہوتا ہے؟ وضاحت کیجیے۔

اعلیٰ تصوراتی سوالات

15.1 اگر کوئی شخص آپ کو تین آئرن بار دے جن میں سے دو میگنیٹ ہیں جبکہ ایک آئرن بار میگنیٹ نہیں ہے تو آپ کس طرح معلوم کریں گے کہ کون سی آئرن بار میگنیٹ نہیں ہے؟

15.2 فرض کریں آپ کے پاس ایک کوائل اور بار میگنیٹ ہے۔ وضاحت کیجیے کہ آپ کس طرح ان سے الیکٹرک کرنٹ پیدا کریں گے؟

15.3 اس ڈیوائس کا نام بتایئے جو الیکٹریکل انرجی کو مکینیکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔ یہ کس اصول پر کام کرتا ہے؟

یونٹ 16

بنیادی الیکٹرونکس

طلبہ کے علمی ماحصل / نتائج

اس یونٹ کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

☆ ایک فلامنٹ سے تھرمیونک ایمیشن (Thermionic emission) کے عمل کی وضاحت کر سکیں۔

☆ الیکٹرون گن کی بطور الیکٹرون بیم سورس کے بناوٹ اور استعمال بیان کر سکیں۔

☆ الیکٹرون بیم پر الیکٹرک فیلڈ کے اثرات بتا سکیں۔

☆ الیکٹرون بیم پر میگنیٹک فیلڈ کے اثرات بتا سکیں۔

☆ کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ (CRO) کے بنیادی اصول بتا سکیں اور اس کے استعمال کی فہرست تیار کر سکیں۔

☆ اینالاگ اور ڈیجیٹل الیکٹرونکس کے درمیان فرق واضح کر سکیں۔

☆ ڈیجیٹل الیکٹرونکس کے بنیادی آپریشنز بیان کر سکیں۔

☆ لاجک گیٹس (اینڈ، آر، ناٹ، نینڈ اور نار) کی پہچان اور ان کی علامات بتا سکیں۔

☆ ٹرتھ ٹیبل کی شکل میں لاجک گیٹس کے آپریشنز بیان کر سکیں۔

☆ لاجک گیٹس کے سادہ استعمال بیان کر سکیں۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ

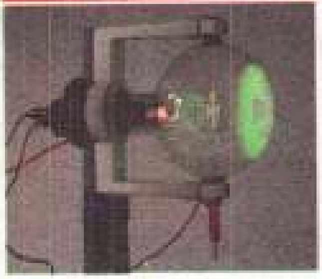
☆ مثالوں کی مدد سے وضاحت کر سکیں کہ جدید دنیا ڈیجیٹل الیکٹرونکس کی دنیا ہے۔

☆ ادراک کر سکیں کہ کمپیوٹر، الیکٹرونکس ٹیکنالوجی کا لازمی حصہ ہے۔

☆ ادراک کر سکیں کہ الیکٹرونکس، لو ٹیک (Low tech) الیکٹریکل اپلائنسز سے ہائی ٹیک (High tech) الیکٹرونکس اپلائنسز کی طرف منتقل ہو رہی ہے۔

الیکٹرونکس اپلائیڈ فزکس کی وہ شاخ ہے جس میں الیکٹرونکس ڈیوائسز کو استعمال کر کے مختلف کارآمد مقاصد کے لیے الیکٹرونز کی موشن کو کنٹرول کیا جاتا ہے۔ الیکٹرونک ڈیوائسز کے زیادہ موثر اور قابلِ اعتماد ہونے کی وجہ سے ٹیلی کمیونیکیشن اور انفارمیشن ٹیکنالوجی میں انقلاب برپا ہو گیا ہے۔ اس یونٹ کا مقصد طلبہ کو الیکٹرونکس کے بنیادی تصورات کے بارے میں آگاہ کرنا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے



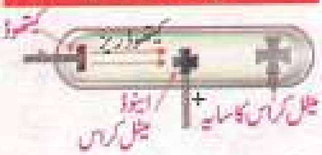
کیتھوڈ ریز ٹیوب میں گلاس کی اندرونی سطح پر کیتھوڈ کے مخالف سبز رنگ کی روشنی پیدا ہوتی ہے۔ ٹیوب کے بیچ پر موجود میٹل کراس کا گلاس کی سطح پر جو سایہ بنتا ہے وہ اس بات کی گواہی ہے کہ ٹیوب میں سے کوئی رے گزر رہی ہے۔

16.1 تھرمیونک ایمیشن
(THERMIONIC EMISSION)

ماہرین فزکس نے 1950ء میں دو الیکٹروڈز والی سیلڈ ویکیوم ٹیوب کو استعمال کر کے الیکٹریسٹی کے ویکیوم میں سے گزرنے کا مشاہدہ کیا۔ انھوں نے مشاہدہ کیا کہ کیتھوڈ یعنی نیگیٹو الیکٹروڈ میں سے خاص قسم کی ریز خارج ہوتی ہیں، جن کو کیتھوڈ ریز کہتے ہیں۔ جے جے تھامسن (J.J.Thomson) نے 1897ء میں مشاہدہ کیا کہ کیتھوڈ ریز الیکٹرک اور میگنیٹک فیلڈز دونوں سے ڈفلیکٹ ہوتی ہیں۔ ان تجربات سے اس نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ کیتھوڈ ریز پر نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔ ان نیگیٹو طور پر چارجڈ پارٹیکلز کو الیکٹرونز کا نام دیا گیا۔

کسی گرم میٹل کی سطح سے الیکٹرونز کے خارج ہونے کے عمل کو تھرمیونک ایمیشن کہتے ہیں۔

آپ کی اطلاع کے لیے



جب کیتھوڈ ریز ٹیوب کے اندر کیتھوڈ ریز کے راستے میں غیر شفاف جسم رکھیں تو کیتھوڈ کے مخالف سرے پر سایہ نمودار ہوتا ہے جو اس بات کی نشان دہی ہے کہ کچھ قسم کی ریز ٹیوب میں سے سیدھی گزرتی ہیں۔

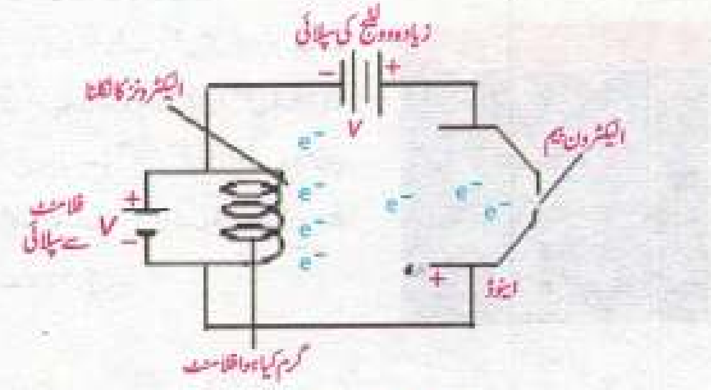
دراصل میٹلز میں آزاد الیکٹرونز کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ روم ٹمپریچر پر الیکٹرونز اٹامک نیوکلیس کی کشش کی فورسز کی وجہ سے میٹل کی سطح سے خارج نہیں ہو سکتے۔ لیکن اگر میٹلز کو بلند ٹمپریچر پر گرم کیا جائے تو کچھ آزاد الیکٹرونز اتنی انرجی حاصل کر لیتے ہیں کہ وہ میٹل کی سطح سے باہر نکل سکتے ہیں۔

ٹنگسٹن فلامنٹ کو الیکٹریسٹی کے ذریعے گرم کرنے سے بھی تھرمیونک ایمیشن پیدا کی جا سکتی ہے۔ اس مقصد کے لیے وولٹیج اور کرنٹ کی مخصوص مقداریں بالترتیب 6 V اور 0.3 A لی جاتی ہیں۔ آئیے الیکٹرونز کی خصوصیات جاننے کے لیے ہم مختلف اہم تجربات کا مشاہدہ کرتے

ہیں جو درج ذیل ہیں:

16.2 الیکٹرونز کی خصوصیات کا مطالعہ
(INVESTIGATING THE PROPERTIES OF ELECTRONS)

ہم الیکٹرونز بیم کی خصوصیات کا مطالعہ کرنے کے لیے الیکٹرون گن کا استعمال کرتے ہیں (شکل 16.1)۔ ٹنگسٹن فلامنٹ کو 6 V کا پوٹینشل دے کر تھرمیونک ایمیشن کے ذریعے الیکٹرونز کی بیم پیدا کی جاتی ہے۔ سلنڈر نما اینوڈ کو زیادہ پوزیٹو پوٹینشل (کئی ہزار وولٹ) دیا جاتا ہے۔ نتیجہ کے طور پر الیکٹرونز کی بہت تیز رفتار بیم اینوڈ کے سوراخ سے گزرتی ہے۔ یہ سارا عمل ویکیوم میں گلاس بلب کے اندر ہوتا ہے۔



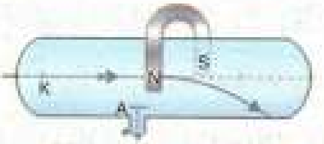
شکل 16.1: الیکٹرون گن

الیکٹرک فیلڈ کے ذریعے الیکٹرونز کی ڈفلیکشن
(Deflection of Electrons by Electric Field)

ہم دو پیرالل میٹل پلیٹس جو کہ کچھ فاصلہ پر رکھی گئی ہیں، کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس پیدا کر کے الیکٹرک فیلڈ پیدا کر سکتے ہیں۔ جب الیکٹرونز کی بیم ان دونوں پلیٹس کے درمیان سے گزرتی ہے تو وہ پوزیٹو پلیٹ کی جانب مڑ جاتی ہے (شکل 16.2)۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پلیٹس پر موجود پوزیٹو چارجز الیکٹرونز کو کشش کرتے ہیں اور نیگیٹو چارجز الیکٹرونز کو دفع کرتے ہیں۔ کشش یا دفع کی یہ خصوصیت، فورس ($F = qE$) کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جبکہ الیکٹرون پر چارج q ہے اور پلیٹس کے درمیان الیکٹرک فیلڈ E ہے۔ الیکٹرونز کی اپنے اصل راستے سے ڈفلیکشن کی مقدار الیکٹرک فیلڈ کی طاقت (Strength) کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔

شکل 16.2: ایک الیکٹرک فیلڈ سے الیکٹرونز کی ڈفلیکشن

میگنیٹک فیلڈ کے ذریعے الیکٹرونز کی ڈفلیکشن
(Deflection of Electrons by Magnetic Field)



شکل 16.3: ایک میگنیٹک فیلڈ سے کیتھوڈ ریز کی ڈفلیکشن

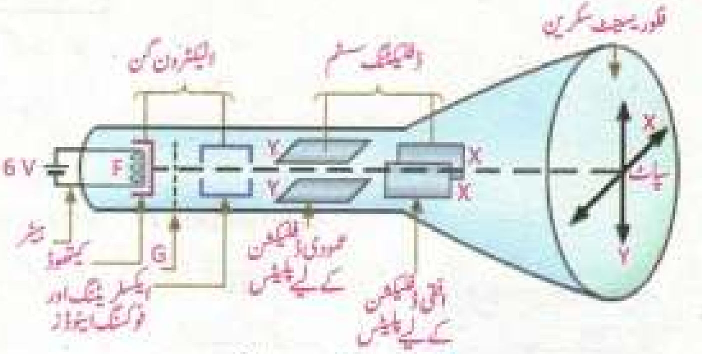
جب ہم ہارس شو میگنیٹ (Horse-shoe Magnet) کے ذریعے الیکٹرونز بیم پر میگنیٹک فیلڈ عموداً اپلائی کرتے ہیں تو الیکٹرونز کی بیم اپنے اصل راستے سے ہٹ جاتی ہے (شکل 16.3)۔ اگر ہم ہارس شو میگنیٹ کی سمت تبدیل کر دیں تو ہم دیکھیں گے کہ فلوریسینٹ سکرین پر الیکٹرونز بیم کا نشان مخالف سمت میں ڈفلیکٹ ہو جاتا ہے۔

16.3 کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ
(CATHODE RAY OSCILLOSCOPE 'CRO')

جب کیتھوڈ ریز میگنیٹک فیلڈ میں سے گزرتی ہیں تو وہ اپنے اصل راستے سے ڈفلیکٹ ہو جاتی ہیں۔

الیکٹرک کرنٹ کی مقدار میں تبدیلی یا الیکٹرک پوٹینشل کی قیمت کو گراف کی شکل میں ظاہر کرنے کے لیے استعمال ہونے والے ڈیوائس کو کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ (CRO) کہتے ہیں (شکل 16.4)۔ CRO کی سکرین پر انفارمیشن ظاہر کی جاتی ہے۔ یہ سکرین دائرہ نما یا ریکٹینگولر شکل کی ہوتی ہے جس پر گراف سینٹی میٹر سکیل میں ظاہر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ہمارے T.V سیٹ کی پکچر ٹیوب اور بہت سے کمپیوٹرز کے ڈسپلے (Display) دراصل کیتھوڈ رے ٹیوبز ہی ہیں۔

جب میگنیٹ کو ٹیلی ویژن کی سکرین کے پاس لایا جائے تو سکرین پر تصویر خراب ہو جاتی ہے۔ اس کی وجہ کیا ہے؟



شکل 16.4: کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ

کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ درج ذیل حصوں پر مشتمل ہوتی ہے:

☆ الیکٹرون گن

☆ ڈفلیکٹنگ پلیٹس

☆ فلوریسینٹ سکرین

الیکٹرون گن (Electron Gun)

الیکٹرون گن الیکٹرونز سورس پر مشتمل ہوتی ہے جو کہ الیکٹرک طور پر گرم کی ہوئی کیتھوڈ ہے، جس سے الیکٹرونز خارج ہوتے ہیں۔ الیکٹرون گن کے اندر ایک گرڈ (G) ہوتا ہے جو الیکٹرونز کے بہاؤ کو کنٹرول کرتا ہے۔ گرڈ نیگیٹیو پوٹینشل کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ یہ پوٹینشل جتنا زیادہ نیگیٹیو ہوگا اسی مقدار سے گرڈ الیکٹرونز کو دفع کرے گا اور بہت کم الیکٹرونز اینوڈ اور سکرین پر پہنچ پائیں گے۔ سکرین پر چمک کی شدت الیکٹرونز کی تعداد کو ظاہر کرتی ہے۔ لہٰذا گرڈ کا نیگیٹیو پوٹینشل سکرین کی چمک کو کنٹرول کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اسی طرح اینوڈ پوزیٹیو پوٹینشل سے جڑا ہوتا ہے اور یہ الیکٹرونز کو ایکسلریٹ (دھکیلنے) کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ الیکٹرونز جب اینوڈ سے گزرتے ہیں تو یہ ایک عمدہ بیم کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

ڈفلیکٹنگ پلیٹس (Deflecting Plates)

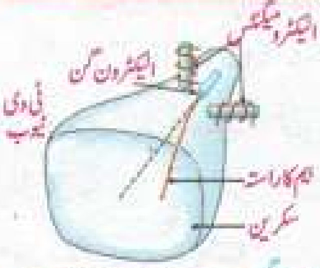
جب الیکٹرونز کی بیم الیکٹرون گن سے نکلتی ہے تو یہ دو افقی پیرالل پلیٹس کے درمیان سے گزرتی ہے۔ ان پلیٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس ہوتا ہے جو بیم کو عمودی پلین میں ڈفلیکٹ کر دیتا ہے۔ پیرالل پلیٹس کا یہ جوڑ سکرین پر الیکٹرونز کے نشان کو Y-ایکسز یا عمودی سمت میں ڈفلیکٹ کرتا ہے۔ جب کہ عمودی پلیٹس کا جوڑ سکرین پر اس نشان کو X-ایکسز یا افقی سمت میں ڈفلیکٹ کرتا ہے۔

فلوریسنٹ سکرین (Fluorescent Screen)

کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ کی سکرین فاسفور کی پتلی تہ پر مشتمل ہوتی ہے۔ جب اس پر تیز رفتار الیکٹرونز ٹکراتے ہیں تو یہ روشنی خارج کرتی ہے۔

CRO سائنس کے بے شمار شعبوں میں استعمال کی جاتی ہے۔ مثلاً ویوفارم کو ظاہر کرنے کے لیے، وولٹیج کی پیمائش کے لیے، رینج معلوم کرنے کے لیے (جیسا کہ ریڈار میں)، سمندر کی گہرائی معلوم کرنے کے لیے (ایکو ساؤنڈنگ)۔ اس کے علاوہ CRO دل کی دھڑکن کو ظاہر کرنے کے لیے بھی استعمال کی جاتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



الیکٹرو میگنٹس کے ذریعے الیکٹرونز کو ٹیلی ویژن کی سکرین پر مطلوبہ جگہ پر ڈفلیکٹ کیا جا سکتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

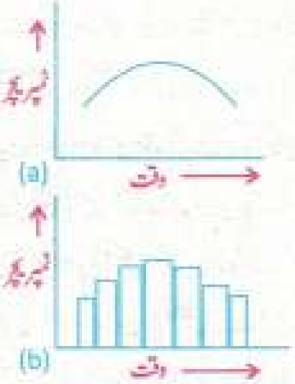
الیکٹرونز کی بیم کو کیتھوڈ رے کہتے ہیں کیونکہ الیکٹرونز اس وقت دریافت نہیں ہوئے تھے۔ الیکٹرونک انجینئرنگ میں ابھی بھی پرانی ٹیکنالوجی کا استعمال ہو رہا ہے۔ کیتھوڈ رے ٹیوب ایک ایسی ٹیوب ہے جو تقریباً سن کی بنائی ہوئی ٹیوب سے مشابہ ہے۔ چاہے یہ کمپیوٹر مانیٹر کی صورت میں ہو یا ٹیلی ویژن اور اوسیلوسکوپ کی صورت میں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ٹیوب میں پیدا ہونے والی چمک الیکٹرونز کی میگنیٹک فیلڈ میں سرکلر موشن کی وجہ سے ہے۔ یہ چمک گیس کے بلند انرجی (Energized) کے ایٹمز سے خارج ہونے والی روشنی سے پیدا ہوتی ہے۔

16.4 اینالاگ اور ڈیجیٹل الیکٹرونکس
(ANALOGUE AND DIGITAL ELECTRONICS)

ایسی مقداریں جن کی قیمت ایک تسلسل کے ساتھ تبدیل ہو یا ایک جیسی رہے، اینالاگ مقداریں کہلاتی ہیں۔

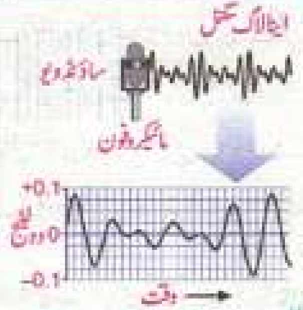


شکل 16.5: ایک اینالاگ سگنل

مثال کے طور پر دن کے چوبیس گھنٹوں کے دوران ٹمپریچر ایک تسلسل کے ساتھ تبدیل ہوتا ہے۔ اگر ہم وقت اور ٹمپریچر کی مختلف قیمتوں کے درمیان گراف بنائیں تو شکل (16.5-a) میں دکھایا گیا گراف حاصل ہوتا ہے۔ اس گراف سے ظاہر ہوتا ہے کہ ٹمپریچر میں تبدیلی وقت کے لحاظ سے ایک تسلسل کے ساتھ ہوتی ہے۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ ٹمپریچر ایک اینالاگ مقدار ہے۔ اس کے علاوہ وقت، پریشر اور فاصلہ وغیرہ اینالاگ مقداریں ہیں۔

الیکٹرونکس کا وہ شعبہ جو ایسے سرکٹس پر مشتمل ہو جو اینالاگ مقداروں کے مطالعہ کے لیے استعمال ہوتے ہیں، اسے اینالاگ الیکٹرونکس کہتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



وولٹیج اور وقت کے درمیان دکھائے گئے گراف میں مائیکروفون ایک اینالاگ سگنل پیدا کرتا ہے۔

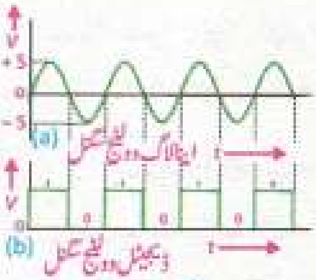
مثال کے طور پر ایک عوامی خطاب کا ساؤنڈ سسٹم اینالاگ سسٹم ہے۔ اس میں مائیکروفون ساؤنڈ کو ایک ایسے پوٹینشل میں تبدیل کرتا ہے جس میں یہ ایک تسلسل کے ساتھ تبدیل ہوتی ہے۔ پوٹینشل ایک اینالاگ سگنل ہوتا ہے جس کو ایمپلی فائر میں داخل کیا جاتا ہے۔ ایمپلی فائر ایک اینالاگ سسٹم ہے جو اس سگنل کو پروسیس کرتا ہے اور اس کی شکل میں کسی تبدیلی کے بغیر اس کو اتنا بڑھا دیتا ہے کہ یہ ایک لاؤڈ سپیکر کو چلا سکے۔ اس طرح لاؤڈ سپیکر سے بلند ساؤنڈ سنائی دیتی ہے۔ ریڈیو، ٹیلی وژن، ٹیلی فون اس کی عام مثالیں ہیں۔

ایسی مقداریں جن کی قیمتیں عدم تسلسل کے انداز سے تبدیل ہوں، ڈیجیٹل مقداریں کہلاتی ہیں۔

اینالاگ سگنل کی ڈیجیٹل صورت کو (شکل 16.5-b) میں دکھایا گیا ہے۔ ڈیجیٹل مقداروں کو ڈیجٹس (Digits) اور نمبرز میں بیان کیا جاتا ہے۔

الیکٹرونکس کا وہ شعبہ جو ڈیجیٹل مقداروں کو پروسیس کرتا ہے، ڈیجیٹل الیکٹرونکس کہلاتا ہے۔

ڈیجیٹل الیکٹرونکس میں صرف دو ڈیجٹس '0' اور '1' استعمال کرتے ہیں اور مکمل ڈیٹا بائنری فارم (Binary form) میں مہیا کیا جاتا ہے۔ اس لیے ڈیٹا کو پروسیس کرنا بہت آسان ہو گیا ہے۔



شکل 16.6

شکل 16.6 میں اینالاگ اور ڈیجیٹل سگنلز دکھائے گئے ہیں۔ ایک تسلسل کے ساتھ تبدیل ہونے والے سگنل کو اینالاگ سگنل کہتے ہیں۔ مثلاً آلٹرنیٹنگ وولٹیج کی قیمت زیادہ سے زیادہ (+5 V) اور کم سے کم (-5 V) قیمتوں کے درمیان ایک تسلسل سے تبدیلی ہوتی ہے۔ اس لیے یہ ایک اینالاگ سگنل ہے (شکل 16.6-a)۔ ایسا سگنل جس کی صرف دو ہی خاص قیمتیں ہوں، ڈیجیٹل سگنل کہلاتا ہے۔ مثلاً سکوائر ویو شکل کا سگنل ایک ڈیجیٹل سگنل ہے (شکل 16.6-b)۔ بلند وولٹیج +5 V اور کم وولٹیج 0 V ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ڈیجیٹل سگنل بلند اور کم وولٹیج کی صورت میں ڈیٹا فراہم کرتا ہے۔ ڈیجیٹل سگنلز میں تبدیلی ایک تسلسل کے ساتھ نہیں ہوتی۔

کافی عرصہ سے ڈیجیٹل الیکٹرونکس صرف کمپیوٹرنگ ہی محدود تھی لیکن آج کل اس کا استعمال بہت زیادہ وسیع ہو گیا ہے۔ مثلاً یہ جدید ٹیلی فون سسٹم، ریڈار سسٹم، نیول اور ملٹری سسٹم، صنعتی مشینوں کے آپریشن کو کنٹرول کرنے والے ڈیوائیسز، میڈیکل ڈیوائیسز اور بہت سے گھریلو اپلائنسز میں استعمال ہو رہی ہے۔

روزمرہ زندگی میں جن مقداروں سے ہمیں واسطہ پڑتا ہے وہ اینالاگ مقداریں ہیں جن کو ڈیجیٹل سرکٹس پروسیس نہیں کر سکتے۔ اس مسئلے کے حل کے لیے مخصوص سرکٹس بنائے جاتے ہیں۔ یہ سرکٹس اینالاگ سگنلز کو بائنری شکل میں ڈیجیٹل سگنلز میں تبدیل کرتے ہیں۔ ایک ایسا سرکٹ جو اینالاگ سگنل کو ڈیجیٹل سگنل میں تبدیل کرتا ہے، اینالاگ ٹو ڈیجیٹل کنورٹر (ADC) کہلاتا ہے۔ اس کی بائنری آوٹ پٹ کو کمپیوٹر پروسیس کرتا ہے اور اس کی آوٹ پٹ بھی ڈیجیٹل شکل میں ہوتی ہے۔ کمپیوٹر کی اس بائنری آوٹ پٹ کو ایک سرکٹ کے ذریعے دوبارہ اینالاگ شکل میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ ایک ایسا سرکٹ جو ڈیجیٹل سگنل کو اینالاگ سگنل میں تبدیل کرتا ہے، ڈیجیٹل ٹو اینالاگ کنورٹر (DAC) کہلاتا ہے۔ جب ڈیجیٹل سگنل اینالاگ سگنل میں حاصل ہوتا ہے تو اس کو ہم بآسانی سمجھ سکتے ہیں۔ آج کل جو الیکٹرونکس سسٹم استعمال ہو رہے ہیں وہ اینالوگ اور ڈیجیٹل دونوں قسم کے سرکٹس پر مشتمل ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ڈیجیٹل الیکٹرونکس کے متعارف ہونے سے پہلے ٹی وی اور ٹیلی فون کے سگنلز اینالاگ سگنلز کی شکل میں منتقل ہوتے تھے۔ کاپر وائرز میں الیکٹریکل سگنلز آپس میں مداخلت کی وجہ سے خراب کوالٹی کی ساؤنڈ اور تصویر پیدا کرتے تھے۔ آجکل ہر چیز ڈیجیٹل بن رہی ہے۔ ڈیجیٹل کا سب سے بڑا فائدہ بہتر کوالٹی ہے۔ جب ڈیجیٹل سگنلز آپٹیکل فائبر کے ذریعے منتقل ہوتے ہیں تو سگنلز میں کوئی مداخلت یا کمی نہیں ہوتی۔

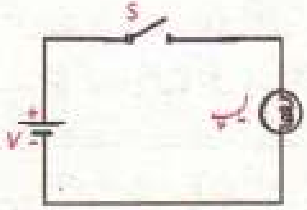
آپ کی معلومات کے لیے

ڈیجیٹل ٹیکنالوجی ہماری زندگی کے ہر شعبہ میں استعمال ہو رہی ہے۔ آپ ڈیجیٹل ٹی وی پر کرسٹل اور شفاف تصویر دیکھ سکتے ہیں۔ آجکل روایتی فلمی کیمروں کی جگہ ڈیجیٹل کیمرہ نے لے لی ہے۔ آپ تصاویر کو PC میں ڈاؤن لوڈ، ایڈیٹ (Edit)، کلر کو ٹھیک، کانٹ چھانٹ اور اس کا سائز بڑھا سکتے ہیں۔ آجکل سمارٹ ID کارڈ تیار ہو رہے ہیں جس کی وجہ سے پاسپورٹ، ڈیجیٹل شناختی کارڈ اور ڈرائیونگ لائسنس ایک ہی کارڈ کی صورت میں دستیاب ہیں۔ مزید برآں سمارٹ کارڈ میں بائیو میٹرک ڈیٹا کو بھی سٹور کیا جا سکتا ہے جس طرح آنکھ کی پتلی اور ہاتھ کا سکین بہتر پہچان اور حفاظت کا ذریعہ ہے۔ یہ سارا ڈیٹا ڈیجیٹس کی شکل میں ایک چھوٹی سی چپ (Chip) میں محفوظ ہوتا ہے۔

16.5 ڈیجیٹل الیکٹرونکس کے بنیادی آپریشنز۔ لاجک گیٹس (BASIC OPERATIONS OF DIGITAL ELECTRONIC-LOGIC GATES)

ایک سوئچ کی دو ممکنہ حالتیں ہوتی ہیں: یہ یا تو کھلا ہو گا یا بند۔ اسی طرح ایک دیا گیا بیان یا توجیہ

ہوسکتا ہے یا جھوٹ۔ ایسی چیزیں جن کی صرف دو ہی حالتیں ممکن ہوں، بائنری ویری ایبلز کہلاتی ہیں۔ ان بائنری ویری ایبلز کو ڈیجٹس '0' اور '1' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



شکل 16.7

فرض کریں کہ ایک سرکٹ بیٹری، لیمپ اور سوئچ پر مشتمل ہے (شکل 16.7)۔ ہم فرض کرتے ہیں کہ سوئچ ان پٹ ہے اور لیمپ یا کرنٹ آؤٹ پٹ ہیں۔ جب سوئچ S کھلا ہوگا تو سرکٹ میں کرنٹ صفر ہوگا، یعنی لیمپ آف ہوگا۔ جب سوئچ S بند ہوگا تو سرکٹ میں کرنٹ گزرنے سے لیمپ آن ہو جائے گا۔ لہٰذا ہم آؤٹ پٹ کو بائنری ویری ایبل میں بھی ظاہر کر سکتے ہیں۔ جب کرنٹ نہیں گزرتا تو آؤٹ پٹ '0' ہوگی اور جب کرنٹ گزرے گا تو آؤٹ پٹ '1' ہوگی۔ اس سرکٹ کی ممکنہ ان پٹ اور آؤٹ پٹ حالتوں کو ٹیبل (16.1) میں دکھایا گیا ہے۔

ٹیبل 16.1

S	لیمپ
کھلا	آف
بند	آن

ان حالتوں کو لاجک سٹیٹس (States) یا لاجک ویری ایبلز کہتے ہیں۔ اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ اگر ان پٹ ویری ایبل کی قیمت معلوم ہو تو آؤٹ پٹ ویری ایبل کی قیمت کیسے معلوم ہو سکتی ہے؟ اس کے لیے جارج بول (George Bole) نے ایک مخصوص الجبرا ایجاد کیا، جسے بولین الجبرا یا الجبرا آف لاجکس کہتے ہیں۔ یہ ریاضی کی ایک شاخ ہے جس کا تعلق لاجک ویری ایبلز سے ہے۔ روایتی الجبرا میں ویری ایبل کی بجائے نیومریکل (Numerical) مقداریں استعمال ہوتی ہیں۔ بولین الجبرا میں ہم ایسی ویری ایبلز کا مطالعہ کرتے ہیں جن کی صرف دو حالتیں ہو سکتی ہیں: صحیح یا غلط۔ بولین الجبرا کی ڈیجیٹل الیکٹرونکس میں بہت زیادہ اہمیت ہے۔ یہ دو لاجک حالتوں '0' اور '1' پر کام کرتا ہے جو مختلف وولٹیجز کو ظاہر کرتے ہیں۔ بولین الجبرا کے ذریعے اینڈ، آر اور ناٹ بنیادی لاجک آپریشنز استعمال ہوتے ہیں جن سے سادہ اور پیچیدہ سرکٹ بنائے جاتے ہیں۔ ان میں سادہ لاجک گیٹس شامل ہیں جو سادہ حسابی آپریشنز کے ساتھ ساتھ پیچیدہ لاجک آپریشنز کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔ لاجک آپریشنز سوئچز کی مدد سے سرانجام دیے جاتے ہیں۔

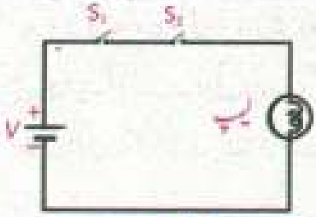
کیونکہ لاجک گیٹ ایک سوئچنگ سرکٹ ہے، اس کی آؤٹ پٹ صرف دو ممکنہ حالتوں میں ہو سکتی ہے۔ یہ زیادہ وولٹیج (1) یا کم وولٹیج (0) کی شکل میں ہوتی ہے۔ یا پھر آن یا آف کی شکل میں ہو سکتی ہے۔ '1' زیادہ اور '0' کم آؤٹ پٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ اس آؤٹ پٹ کا انحصار ان پٹ کی نوعیت پر ہوتا ہے۔

بولین الجبرا کا تعارف

الجبرا جو لاجک آپریشنز کو سمبلز کی مدد سے بیان کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے، بولین الجبرا کہلاتا ہے۔ عام الجبرا کی طرح بولین الجبرا میں بولین ویری ایبلز کو بھی انگلش کے حروف تہجی (A,B,C...) وغیرہ کی صورت میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ جبکہ بولین ویری ایبلز کی قیمتیں '0' اور '1' ہوتی ہیں۔
ڈیجیٹل سرکٹ بائنری ارتھ میٹک آپریشن کو '0' اور '1' کی شکل میں سرانجام دیتا ہے۔ یہ آپریشنز لاجک فنکشنز یا ڈیجیٹل آپریشنز کہلاتے ہیں۔

اب ہم مختلف لاجک آپریشنز اور لاجک گیٹس کو بیان کرتے ہیں جن میں یہ لاجک آپریشنز استعمال ہوتے ہیں۔

16.6 اینڈ آپریشن (AND Operation)



شکل 16.8

اینڈ آپریشن کو سمجھنے کے لیے ہم شکل 16.8 میں لیمپ ،بیٹری اور سیریز میں لگے ہوئے دو سوئچز S_1 اور S_2 کا مشاہدہ کرتے ہیں۔ سوئچز S_1 اور S_2 ان پٹس ہیں۔ ان دو سوئچز کی درج ذیل چار ممکنہ حالتیں ہوسکتی ہیں:

(i) جب سوئچ S_1 اور S_2 دونوں کھلے ہوں تو لیمپ آف ہوگا۔

(ii) جب S_1 کھلا اور S_2 بند ہو تو لیمپ آف ہوگا۔

(iii) جب S_1 بند اور S_2 کھلا ہو تو لیمپ آف ہوگا۔

(iv) جب S_1 اور S_2 دونوں بند ہوں تو لیمپ آن ہوگا۔

سوئچز S_1 اور S_2 کی چار ممکنہ حالتوں کو ٹیبل 16.2 میں دکھایا گیا ہے۔ اس سے صاف ظاہر ہوتا ہے کہ جب دونوں سوئچز کھلے ہوں یا ایک بھی کھلا ہو تو لیمپ آف ہوگا اور جب دونوں سوئچ بند ہوں تو لیمپ آن ہوگا۔

ٹیبل 16.2

S_1	S_2	لیمپ
کھلا	کھلا	آف
کھلا	بند	آف
بند	کھلا	آف
بند	بند	آن

اینڈ آپریشن کی علامت ڈاٹ (·) اور اس کی بولین علامت $X = A.B$ ہے۔ اس کو یوں پڑھتے ہیں۔ "X برابر ہے A اینڈ B"۔

ان پٹ اور آؤٹ پٹ حالتوں کو جب بائنری شکل میں لکھتے ہیں تو اس کو ٹرتھ ٹیبل کہتے ہیں۔

بائنری شکل میں اگر دونوں ان پٹس '0' ہوں یا ایک بھی '0' ہو تو آؤٹ پٹ بھی '0' ہوگی۔ جب دونوں ان پٹس '1' ہوں تو آؤٹ پٹ '1' ہوگی۔ اینڈ آپریشن کے ٹرتھ ٹیبل کو ٹیبل 16.3 میں دکھایا گیا ہے۔ ٹیبل میں X آؤٹ پٹ کو ظاہر کرتا ہے۔

ٹیبل 16.3

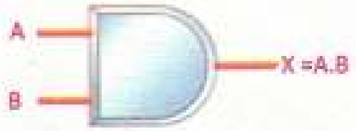
A	B	X = A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

لہٰذا ہم اینڈ آپریشن کو سیریز میں جڑے ہوئے دو سوئچز کی مدد سے بھی ظاہر کرسکتے ہیں جس میں ہر سوئچ ان پٹ کو ظاہر کرتا ہے (شکل 16.8)۔ جب دونوں سوئچز بند ہوں یا لاجک '1' پر ہوں تو آؤٹ پٹ لاجک '1' ہوگی۔ لیکن اگر دونوں سوئچز کھلے ہوں یا اینڈ آپریشن کی ان پٹس لاجک '0' پر ہوں تو اینڈ آپریشن کی آؤٹ پٹ لاجک '0' پر ہوگی۔ دو سوئچز کی کسی دوسری حالت کے لیے

(مثال کے طور پر اینڈ آپریشن کی ان پٹ) '0' ہوگی۔

ایسا سرکٹ جو اینڈ آپریشن کی تعمیل کے لیے استعمال ہوتا ہے اس کو اینڈ گیٹ کہتے ہیں۔

اینڈ گیٹ کی علامت کو شکل 16.9 میں دکھایا گیا ہے۔ اینڈ گیٹ کی دو یا دو سے زیادہ ان پٹس ہوتی ہیں اور ایک آؤٹ پٹ ہوتی ہے۔ اینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ ہمیشہ اینڈ آپریشن کے ٹروتھ ٹیبل کے مطابق ہوگی۔ یعنی آؤٹ پٹ اسی وقت '1' ہوگی جب دونوں ان پٹس لاجک 1 پر ہوں گی، باقی تمام حالتوں کے لیے آؤٹ پٹ '0' ہوگی۔



شکل 16.9

16.7 آر آپریشن (OR Operation)

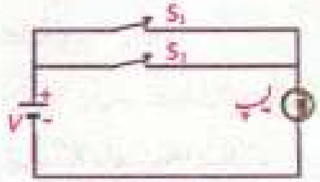
لاجک آر آپریشن کو سمجھنے کے لیے شکل 16.10 میں دکھائے گئے سرکٹ پر غور کریں۔ یہ سرکٹ ایک لیمپ، بیٹری اور دو پیرالل سوئچز S_1 اور S_2 جو کہ ان پٹ ہیں، پر مشتمل ہے۔ ان دو سوئچز کی درج ذیل چار ممکنہ حالتیں ہو سکتی ہیں:

(i) جب S_1 اور S_2 کھلے ہوں تو لیمپ آف ہوگا۔

(ii) جب S_1 کھلا اور S_2 بند ہو تو لیمپ آن ہوگا۔

(iii) جب S_1 بند اور S_2 کھلا ہو تو لیمپ آن ہوگا۔

(iv) جب S_1 اور S_2 دونوں سوئچز بند ہوں تو لیمپ آن ہوگا۔



شکل 16.10

جیسا کہ شکل 16.10 سے ظاہر ہے کہ لیمپ اسی وقت روشن یا آن ہوگا جب دونوں میں سے ایک سوئچ بند ہو۔ بولین الجبرا کی زبان میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ لیمپ اسی وقت روشن ہوگا جب S_1 اور S_2 میں سے کسی ایک کی قیمت لاجک '1' پر ہوگی۔

آر آپریشن کے سوئچز کی تمام ممکنہ حالتیں ٹیبل 16.4 میں دکھائی گئی ہیں۔

ٹیبل 16.4

S_1	S_2	لیمپ
کھلا	کھلا	آف
کھلا	بند	آن
بند	کھلا	آن
بند	بند	آن

آر آپریشن کو ظاہر کرنے کی علامت پلس (+) ہے اور اس کی بولین علامت $X = A+B$ ہے۔ اس کو یوں پڑھیں کے "X برابر ہے A آر B"۔

آر آپریشن کے ٹرتھ ٹیبل کو ٹیبل 16.5 میں دکھایا گیا ہے۔

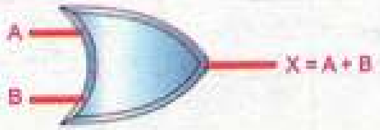
آر آپریشن میں تمام سوئچز پیرالل جڑے ہوتے ہیں۔ لہٰذا اس میں اگر صرف ایک سوئچ بھی آن ہو جائے تو سرکٹ میں کرنٹ گزرنے لگتا ہے اور لیمپ آن ہو جاتا ہے۔

ٹیبل 16.5

A	B	X = A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

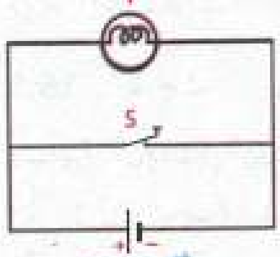
ایسا الیکٹرونک سرکٹ جو آر آپریشن کی تعمیل کے لیے استعمال ہوتا ہے، آر گیٹ کہلاتا ہے۔

آر گیٹ شکل 16.11 میں دکھایا گیا ہے۔ اس کی دو یا دو سے زیادہ ان پٹس ہوتی ہیں جبکہ ایک آؤٹ پٹ ہوتی ہے۔ آر گیٹ کی آؤٹ پٹ ہمیشہ آر آپریشن کے ٹرتھ ٹیبل کے مطابق ہوتی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ آر گیٹ کی آؤٹ پٹ اسی وقت '1' ہوگی جب دونوں میں سے ایک بھی ان پٹ '1' ہو جائے اور اس کی آؤٹ پٹ اس وقت '0' ہوگی جب دونوں ان پٹس '0' ہو جائیں۔



آر گیٹ
شکل 16.11

16.8 ناٹ آپریشن (NOT OPERATION)



شکل 16.12

ناٹ آپریشن کو سمجھنے کے لیے شکل 16.12 پر غور کریں۔ ایک لیمپ اور سوئچ S بیٹری کے ساتھ جڑے ہوئے ہیں۔ جب سوئچ S کھلا ہو تو کرنٹ لیمپ میں سے گزرے گا اور لیمپ روشن ہو جائے گا۔ جب سوئچ S بند ہوگا تو فلامنٹ کی رزسٹنس بہت زیادہ ہونے کی وجہ سے اس میں کرنٹ نہیں گزرے گا اور لیمپ روشن نہیں ہوگا۔ سوئچ اور لیمپ کی ممکنہ حالتیں ٹیبل 16.6 میں دکھائی گئی ہیں۔

ٹیبل 16.6

S	لیمپ
کھلا	آن
بند	آف

ناٹ آپریشن کی آؤٹ پٹ X کو ظاہر کرنے کے لیے ان پٹ A کے اوپر ایک لائن یعنی بار لگاتے ہیں اور اس کی بولین علامت $X = \overline{A}$ ہے۔ اس کو یوں پڑھیں گے "X برابر ہے A ناٹ"۔ ناٹ آپریشن بولین ویری ایبل کی حالت کو تبدیل کر دیتا ہے۔ مثال کے طور پر یہ بولین ویری ایبل کی قیمت '1' کو '0' اور '0' کو '1' بنا دیتا ہے۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ ناٹ آپریشن بولین ویری ایبل کی حالت کو الٹ کر دیتا ہے۔ ناٹ آپریشن کے ٹرتھ ٹیبل کو ٹیبل 16.7 میں دکھایا گیا ہے۔

ٹیبل 16.7

X	$X = \overline{A}$
0	1
1	0

ایسا الیکٹرونک سرکٹ جو ناٹ آپریشن کی تعمیل کے لیے استعمال ہوتا ہے، ناٹ گیٹ کہلاتا ہے۔

ناٹ گیٹ کی علامت شکل 16.13 میں دکھائی گئی ہے۔ اس کی ایک ان پٹ اور ایک ہی آؤٹ پٹ ہوتی ہے۔ ناٹ گیٹ ان پٹ '0' کو '1' اور ان پٹ '1' کو '0' آؤٹ پٹ میں بدل دیتا ہے۔

شکل 16.13

آپ کی اطلاع کے لیے

A	آؤٹ پٹ
0	1
1	0

A	آؤٹ پٹ
0	1
1	0

ان پٹس کو شارٹ کر کے نار اور نینڈ گیٹ کی مدد سے ناٹ گیٹ کی تیاری

ناٹ گیٹ کے بنیادی لاجک آپریشن کو انورشن (Inversion) یا کمپلی مینٹیشن (Complementation) کہتے ہیں۔ ناٹ گیٹ کو انورٹر بھی کہتے ہیں۔ اس گیٹ کا مقصد ایک لاجک لیول کو دوسرے لاجک لیول میں تبدیل کرنا ہے۔ جب انورٹر کو ان پٹ 1 دیں تو یہ آؤٹ پٹ '0' دے گا۔ اور اگر ان پٹ '0' دیں تو یہ آؤٹ پٹ '1' دے گا۔

16.9 نینڈ گیٹ (NAND GATE)

جب اینڈ آپریشن پر ناٹ آپریشن اپلائی کریں تو نینڈ آپریشن حاصل ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر جب اینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ کو ناٹ گیٹ کے ساتھ کپل کر دیں تو نینڈ گیٹ حاصل ہوتا ہے (شکل 16.14-a)۔

شکل 16.14

ٹیبل 16.8		
A	B	$X = \overline{A.B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ناٹ گیٹ اینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ کو الٹ کر دیتا ہے۔ نینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ کو لکھتے ہیں $X = \overline{A.B}$ اور اس کو یوں پڑھتے ہیں "X برابر ہے A اینڈ B ناٹ"۔ نینڈ گیٹ کی علامت شکل (16.14-b) میں دکھائی گئی ہے جس میں ناٹ گیٹ کو چھوٹے سے دائرہ سے ظاہر کیا گیا ہے۔

نینڈ گیٹ کی علامت میں اینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ پر چھوٹا سا دائرہ لگا دیتے ہیں جو ناٹ آپریشن کو ظاہر کرتا ہے۔ نینڈ گیٹ کے ٹروتھ ٹیبل کو ٹیبل 16.8 میں دکھایا گیا ہے۔

16.10 نارگیٹ (NOR GATE)

جب آر آپریشن پر ناٹ آپریشن اپلائی کرتے ہیں تو نار آپریشن حاصل ہوتا ہے۔

جب آر گیٹ کی آؤٹ پٹ پر ناٹ گیٹ اپلائی کرتے ہیں تو نار گیٹ حاصل ہوتا ہے شکل (16.15-a)۔ اگر دونوں کی ان پٹس ایک جیسی ہوں تو نار گیٹ کی آؤٹ پٹ آر گیٹ کی آؤٹ پٹ کا الٹ ہوگی۔ نار گیٹ کی بولین علامت $X = \overline{A + B}$ ہے۔ اس کو پڑھتے ہیں "X برابر ہے A آر B ناٹ"۔ نار گیٹ کی علامت شکل (16.15-b) میں دکھائی گئی ہے۔ نار گیٹ کے ٹروتھ ٹیبل کو ٹیبل 16.9 میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 16.15

آپ کی اطلاع کے لیے

$X = \overline{\overline{A}} = A$

$X = \overline{\overline{A + B}} = A + B$

$X = \overline{\overline{A.B}} = A.B$

ڈبل بار ڈبل ناٹ آپریشن کو ظاہر کرتی ہے۔

ٹیبل 16.9

A	B	$X = \overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

16.11 لاجک گیٹس کا استعمال (USES OF LOGIC GATES)

ہم الیکٹرونک سرکٹس میں مختلف کام سرانجام دینے کے لیے لاجک گیٹس استعمال کرتے ہیں۔ یہ سرکٹس ان پٹ کو کم رکھنے کے لیے لائٹ ڈپنڈنگ (Light depending) رزسٹرز (LDR) استعمال کرتے ہیں۔ ایک LDR سوئچ کے طور پر عمل کرتا ہے جو روشنی میں بند ہو جاتا ہے اور اندھیرے میں کھلا رہتا ہے۔

گھر کا سیفٹی آلارم

برگلر آلارم میں سنگل نینڈ گیٹ استعمال ہوتا ہے۔ یہ ایک نینڈ گیٹ، ایک LDR، پش بٹن سوئچ S اور ایک آلارم پر مشتمل ہوتا ہے (شکل 16.16)۔

LDR کو نینڈ گیٹ کی ان پٹ B اور بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل کے درمیان جوڑا گیا ہے۔ جب LDR پر لائٹ پڑے گی تو اس کی رزسٹنس کم ہونے کی وجہ سے B پر ان پٹ '1' ہوگی۔ مگر جب LDR پر لائٹ نہیں پڑے گی تو اس کی رزسٹنس بڑھنے کی وجہ سے B پر ان پٹ '0' ہوگی۔

کوئز

فرض کریں آپ کے پاس ایک آر گیٹ ہے۔ اس کی ان پٹ A اور B ہیں۔ دیے گئے ان پٹس کی آؤٹ پٹ C معلوم کریں۔

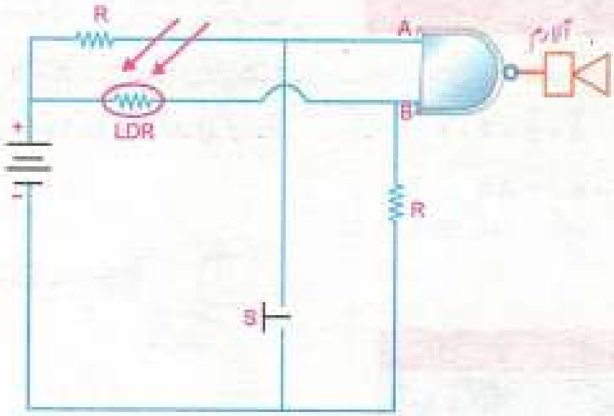
(a) A = 1 , B = 0

(b) A = 0 , B = 1

جب چور برگلر سوئچ پر قدم رکھتا ہے تو ان پٹ A لاجک لیول '0' پر ہونے کی وجہ سے برگلر آلارم کا سوئچ آن ہو جاتا ہے۔ لہٰذا جب چور LDR پر پڑنے والی لائٹ کو منقطع کرتا ہے یا پھر سوئچ S پر قدم رکھتا ہے، دونوں صورتوں میں آلارم آن ہو جاتا ہے اور آواز پیدا ہوتی ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

آجکل کی زیادہ تر ٹیکنالوجی کا تعلق ڈیجیٹل ٹیکنالوجی سے ہے۔ ڈیجیٹل الیکٹرانکس کے ڈیوائسز بٹس (Bits) کو الیکٹرونیکلی سٹور اور پروسیس کرتے ہیں۔ جس میں ان کو '1' اور '0' میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ ڈیجیٹل الیکٹرانکس کی سٹینڈرڈ گروپنگ کے مطابق ایک بائٹ (Byte) آٹھ بٹس کے برابر ہے۔ انفارمیشن کو '1' اور '0' کی صورت میں ظاہر کرنے کو ڈیجیٹائزیشن کہتے ہیں۔



شکل 16.16: برگلر آلارم کی سرکٹ ڈایاگرام

خلاصہ

- ☆ الیکٹرونکس اپلائڈ فزکس کی ایسی شاخ ہے جس میں ہم الیکٹرونز کے بہاؤ کو مختلف ڈیوائسز کی مدد سے کنٹرول کر کے کئی کارآمد مقاصد کے لیے استعمال کرتے ہیں۔
- ☆ کسی گرم میٹل کی سطح سے الیکٹرونز کا اخراج تھرمیونک ایمیشن کہلاتا ہے۔
- ☆ کیتھوڈ ریز گرم کیتھوڈ کی سطح سے خارج ہونے والے الیکٹرونز ہیں جو کیتھوڈ اور اینوڈ کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس اپلائی کرنے پر اینوڈ کی جانب حرکت کرتے ہیں۔
- ☆ کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ ایسا آلہ ہے جس کی مدد سے الیکٹرک کرنٹ اور وولٹیج کی قیمت میں تبدیلی کو گراف کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کے تین حصے ہیں: الیکٹرون گن، ڈفلیکٹنگ پلیٹ، فلورسینٹ سکرین۔
- ☆ ایسی مقداریں جن میں وقت کے لحاظ سے مسلسل تبدیلی آئے، اینالاگ مقداریں کہلاتی ہیں۔ جبکہ ایسی مقداریں جن میں یہ تبدیلی تسلسل کے ساتھ نہ ہو، ڈیجیٹل مقداریں کہلاتی ہیں۔
- ☆ الیکٹرونکس ڈیوائسز ہماری زندگی کا لازمی جزو بن چکے ہیں۔ جیسا کہ ٹیلی وژن، ریڈیو، آڈیو، ویڈیو کیسٹ ریکارڈرز اور پلیئرز، سیل فون اور ہائی فائی ساؤنڈ سسٹم جن کے استعمال سے ہماری زندگی بہت سہل اور خوشگوار ہوگئی ہے۔
- ☆ الیکٹرونکس کی وہ شاخ جو ڈیٹا کو اینالاگ مقداروں کی شکل میں پروسیس کرتی ہے، اینالاگ الیکٹرونکس کہلاتی ہے۔ جبکہ الیکٹرونکس کی وہ شاخ جو ڈیٹا کو ڈیجٹس کی شکل میں پروسیس کرتی ہے، ڈیجیٹل الیکٹرونکس کہلاتی ہے۔
- ☆ لاجک گیٹس ایسے سرکٹ ہیں جو مختلف لاجک آپریشنز سرانجام دیتے ہیں۔ یہ ایسے ڈیجیٹل سرکٹس ہیں جو ایک یا زیادہ ان پٹس اور ایک آؤٹ پٹ پر مشتمل ہوتے ہیں۔
- ☆ بنیادی لاجک گیٹس تین ہیں: اینڈ، آر اور ناٹ۔ جبکہ نینڈ اور نار لاجک گیٹس ان کے ملاپ سے بنائے جاتے ہیں۔
- ☆ اینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ صرف اس وقت '1' ہوگی جب دونوں ان پٹس '1' ہوں۔ آر گیٹ کی آؤٹ پٹ صرف اس وقت '0' ہوگی جب دونوں ان پٹس '0' ہوں۔ ناٹ گیٹ '0' کو '1' اور '1' کو '0' میں بدل دیتا ہے۔
- ☆ ٹیبلز جو بنیادی لاجک گیٹس کی ان پٹ اور آؤٹ پٹ کو ظاہر کرتے ہیں، ٹرتھ ٹیبلز کہلاتے ہیں۔

کثیر الانتخابی سوالات

16.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) ایسا طریقہ کار جس میں میٹل کی گرم سطح سے الیکٹرونز خارج ہوں کہلاتا ہے:

(الف) بوائلنگ　　(ب) اویپوریشن

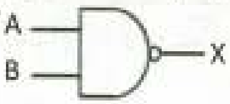
(ج) کنڈکشن　　(د) تھرمیونک ایمیشن

(ii) ایسے پارٹیکلز جو گرم کیتھوڈ کی سطح سے خارج ہوں کہلاتے ہیں:

(الف) پوزیٹیو آئنز　　(ب) نیگیٹیو آئنز

(ج) پروٹونز　　(د) الیکٹرونز

(iii) اس گیٹ سے کونسا لاجک آپریشن حاصل ہوتا ہے؟



(الف) اینڈ (ب) ناٹ
(ج) نینڈ (د) آر

(iv) کون سے دو گیٹس استعمال کریں تو اینڈ گیٹ جیسی آؤٹ پٹ حاصل ہو سکتی ہے؟
(الف) ناٹ گیٹس (ب) آر گیٹس
(ج) نار گیٹس (د) نینڈ گیٹس

(v) دو ان پٹ والے نار گیٹ کی آؤٹ پٹ '1' ہوتی ہے جب
(الف) A = 1 اور B = 0 (ب) A = 0 اور B = 1
(ج) A = 0 اور B = 0 (د) A = 1 اور B = 1

(vi) اگر X = A.B ، تو X لیول 1 پر ہوگی اگر:
(الف) A = 1 اور B = 1 (ب) A = 0 یا B = 0
(ج) A = 0 اور B = 1 (د) A = 1 اور B = 0

(vii) نینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ 0 ہوگی اگر:
(الف) A = 0 اور B = 0 (ب) A = 1 اور B = 1
(ج) A = 0 یا B = 0 (د) A = 1 یا B = 1

سوالات کا اعادہ

16.1 ایک سادہ ڈایاگرام کی مدد سے وضاحت کریں کہ جب الیکٹرونز کی بیم (a) الیکٹرک فیلڈ (b) میگنیٹک فیلڈ سے گزرتی ہے تو الیکٹرونز کی بیم پر کیا اثر ہوگا۔ ان نتائج سے الیکٹرون کے چارج کے بارے میں کیا نتیجہ حاصل ہوتا ہے؟

16.2 اوسیلوسکوپ کے مختلف کمپونینٹس کے عمل کی وضاحت کریں۔

16.3 اوسیلوسکوپ کے استعمال کی فہرست تیار کریں۔

16.4 اوسیلوسکوپ کو مدنظر رکھتے ہوئے وضاحت کریں کہ:

(i) فلامنٹ کو کیسے گرم کرتے ہیں؟

(ii) فلامنٹ کو کیوں گرم کرتے ہیں؟

(iii) اینوڈ اور کیتھوڈ کے درمیان زیادہ پوٹینشل کیوں دیا جاتا ہے؟

(iv) ٹیوب کے اندر ویکیوم کیوں پیدا کیا جاتا ہے؟

16.5 الیکٹرون گن کیا ہے؟ تھرمیونک ایمیشن کے طریقے کی وضاحت کریں۔

16.6 آپ اینالاگ اور ڈیجیٹل مقداروں کے بارے میں کیا جانتے ہیں؟

16.7 اینالاگ الیکٹرونکس اور ڈیجیٹل الیکٹرونکس میں کیا فرق ہے؟ روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے پانچ اینالاگ اور پانچ ڈیجیٹل ڈیوائسز کے نام لکھیں۔

16.8 وضاحت کریں کہ نیچے دیے گئے ڈیوائسز سے حاصل ہونے والی معلومات اینالاگ ہیں یا ڈیجیٹل:

(a) وولٹ میٹر سے سیل کی ای ایم ایف کی پیمائش

(b) ایک مائیکروفون سے پیدا کیا گیا الیکٹرک کرنٹ

(c) سینٹرل ہیٹنگ تھرموسٹیٹ جو واٹر پمپ کو کنٹرول کرتا ہے

(d) آٹومیٹک ٹریفک لائٹس جو ٹریفک کو کنٹرول کرتی ہیں

16.9 اینالاگ الیکٹرونکس کی بہ نسبت ڈیجیٹل الیکٹرونکس کے کیا فوائد ہیں؟ وضاحت کریں۔

16.10 تین یونیورسل لاجک گیٹس کون کون سے ہیں؟ ان کی علامات اور ٹروتھ ٹیبلز بنائیے۔

اعلیٰ تصوراتی سوالات

16.1 کون سے دو عوامل ہیں جن کی مدد سے تھرمیونک ایمیشن زیادہ ہوتی ہے؟

16.2 تین ایسے دلائل دیں جن سے یہ پتہ چلے کہ کیتھوڈ ریز پر نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔

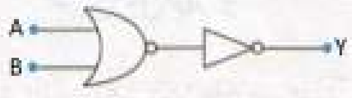
16.3 جب الیکٹرونز دو مخالف چارج کی پیرالل پلیٹس میں سے گزرتے ہیں تو پوزیٹو پلیٹ کی جانب ڈفلیکٹ ہو جاتے ہیں۔ اس سے الیکٹرونز کی کون سی خصوصیات کا پتہ چلتا ہے؟

16.4 جب الیکٹرون میگنیٹک فیلڈ میں داخل ہوتا ہے تو یہ سیدھے راستے سے مڑ جاتا ہے۔ دو عوامل بتائیے جن کی مدد سے الیکٹرون کی ڈفلیکشن کو بڑھایا جا سکتا ہے۔

16.5 آپ لاجک آپریشن X = A.B کا عام ضرب سے موازنہ کیسے کر سکتے ہیں؟

16.6 نینڈ گیٹ، اینڈ گیٹ کا الٹ ہے۔ وضاحت کریں۔

16.7 وضاحت کریں کہ درج ذیل شکل آر گیٹ کے طور پر عمل کرتی ہے۔



16.8 وضاحت کریں کہ درج ذیل شکل اینڈ گیٹ کے طور پر عمل کرتی ہے۔

یونٹ 17

انفارمیشن اینڈ کمیونیکیشن ٹیکنالوجی

طلبہ کے علمی ماحصل / نتائج

اس یونٹ کے مطالعے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

☆ انفارمیشن ٹیکنالوجی کے کمپونینٹس کو بیان کرسکیں۔

☆ درج ذیل سگنلز کی ٹرانسمیشن کی مختصر وضاحت کرسکیں:

(i) وائرز کے ذریعے الیکٹرک سگنلز

(ii) خلا کے ذریعے ریڈیو ویوز

(iii) آپٹیکل فائبر کے ذریعے لائٹ سگنلز

☆ فیکس مشین، سیل فون، فوٹو فون اور کمپیوٹر کے فنکشن اور استعمال کی وضاحت کرسکیں۔

☆ ای میل اور انٹرنیٹ کے استعمال کی فہرست تیار کرسکیں۔

☆ انفارمیشن سٹور کرنے والے ڈیوائیسز جیسا کہ آڈیو کیسٹس، ویڈیو کیسٹس، ہارڈ ڈسک، فلاپی ڈسک، کمپیکٹ ڈسک اور فلیش ڈرائیو کے استعمال کی وضاحت کرسکیں۔

☆ ورڈ پروسیسنگ، ڈیٹا مینجنگ، مونیٹرنگ اور کنٹرولنگ فنکشنز کی پہچان کرسکیں۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

☆ ہائی ٹیک - کمیونیکیشن ڈیوائیسز کے فوائد کا موازنہ بذریعہ لائبریری یا انٹرنیٹ روایتی سسٹم کے ذریعے کرسکیں۔

☆ آئی سی ٹی (ICT) متعارف کروانے کے ماحول پر خطرات اور فوائد (مثال کے طور پر نجی انفارمیشن کی پرائیویسی، کریمنل سرگرمیوں، ہیلتھ اور انفارمیشن) کی منتقلی کے بارے میں جان سکیں۔

☆ روزمرہ زندگی کے مختلف شعبوں میں کمپیوٹر ٹیکنالوجی کے استعمال کی لسٹ تیار کرسکیں۔

ہم انفارمیشن اور کمیونیکیشن ٹیکنالوجی کے دور میں زندگی بسر کر رہے ہیں۔ زیادہ عرصہ نہیں گزرا جب ٹیلی فون اندرون ملک اور بیرون ملک رابطہ کا واحد ذریعہ تھا۔ جبکہ آجکل ٹیلی فون کے علاوہ موبائل فون، فیکس مشین، کمپیوٹر اور انٹرنیٹ وغیرہ رابطہ کے اہم ذرائع ہیں۔ ان ذرائع نے فاصلہ کو کم کر کے پوری دنیا کو مربوط کر دیا ہے۔ اس یونٹ میں ہم جدید انفارمیشن اور کمیونیکیشن ٹیکنالوجی میں استعمال ہونے والے بنیادی طریقوں اور ڈیوائسز کے بارے میں پڑھیں گے۔

مگر مزید پڑھنے سے پہلے آیئے ہم یہ جاننے کی کوشش کرتے ہیں کہ انفارمیشن اور ٹیلی کمیونیکیشن ٹیکنالوجی ہے کیا؟

17.1 انفارمیشن اور کمیونیکیشن ٹیکنالوجی (INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY)

کمپیوٹر کی اصطلاح میں پروسیسڈ ڈیٹا کو انفارمیشن کہتے ہیں۔ کمپیوٹر ڈیٹا کو پروسیس کرنے کے بعد اس کو کارآمد انفارمیشن میں تبدیل کر دیتا ہے۔ یہ انفارمیشن ساؤنڈ، تصویر اور کمپیوٹرائزڈ ڈیٹا کی صورت میں دور دراز علاقوں تک منتقل کی جاتی ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

جدید دور کی تمام ٹیلی کمیونیکیشن میں الیکٹرومیگنیٹک ریڈی ایشنز کی مختلف اقسام کا استعمال ہو رہا ہے۔ ریڈیو ویوز مقامی ریڈیو اور T.V تک انفارمیشن پہنچاتی ہیں۔
مائیکروویوز موبائل فون سگنلز اور خلا میں سیٹلائٹ کی ٹرانسمیشن کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔

بنیادی طور پر انفارمیشن اور کمیونیکیشن ٹیکنالوجی (ICT) انفارمیشن کو منتقل کرنے، وصول کرنے، پروسیس کرنے اور اس میں اصلاح کرنے کا ایک الیکٹرونک سسٹم ہے۔ ICT دو شعبوں یعنی انفارمیشن ٹیکنالوجی اور ٹیلی کمیونیکیشن کا مجموعہ ہے۔ ان دو شعبوں کی تعریف ہم اس طرح کر سکتے ہیں:

(1) انفارمیشن کو کارآمد مقاصد کے لیے سٹور کرنے، ترتیب دینے، استعمال میں لانے اور دوسروں تک پہنچانے کا سائنسی طریقہ کار، انفارمیشن ٹیکنالوجی (IT) کہلاتا ہے۔

(2) وہ طریقہ کار جو دور دراز علاقوں تک فوری انفارمیشن بہم پہنچانے کے لیے استعمال ہوتا ہے، ٹیلی کمیونیکیشن کہلاتا ہے۔

لہٰذا انفارمیشن اور کمیونیکیشن ٹیکنالوجی کو اس طرح بیان کیا جا سکتا ہے:

انفارمیشن اور کمیونیکیشن ٹیکنالوجی ایسا سائنسی طریقہ کار اور ذرائع ہیں جو الیکٹرونک اپلائنسز کی مدد سے چند سیکنڈز میں بہت زیادہ انفارمیشن کو سٹور کرنے اور ان کو پروسیس کر کے آگے پہنچانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

17.2 کمپیوٹر بیسڈ انفارمیشن سسٹم کے کمپونینٹس (COMPONENTS OF COMPUTER BASED INFORMATION SYSTEM 'CBIS')

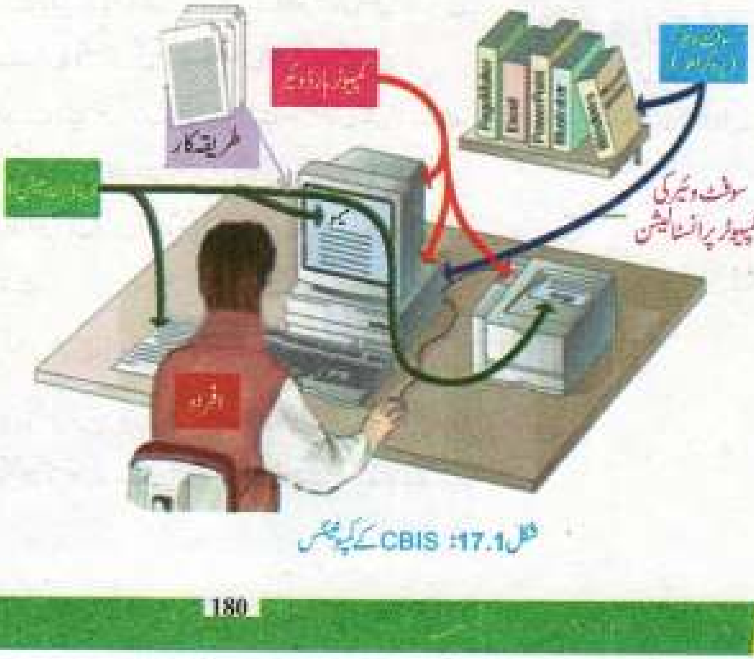
کمپیوٹر بیسڈ انفارمیشن سسٹم (CBIS) پانچ حصوں سے مل کر بنتا ہے، جیسا کہ شکل 17.1 میں دکھایا گیا ہے۔ یہ انفارمیشن ٹیکنالوجی کے کمپونینٹس کہلاتے ہیں۔ اب ہم ان کا مختصر جائزہ لیتے ہیں۔

(1) ہارڈ ویئر (Hardware)

ہارڈ ویئر کا تعلق مشینری سے ہوتا ہے۔ یہ سینٹرل پروسیسنگ یونٹ (CPU) اور اس کو سپورٹ کرنے والے تمام اپلائنسز پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ان اپلائنسز میں ان پٹ اور آؤٹ پٹ ڈیوائسز، سٹور کرنے والے ڈیوائسز اور کمیونیکیشن ڈیوائسز شامل ہوتے ہیں۔

(2) سوفٹ ویئر (Software)

سوفٹ ویئر سے مراد کمپیوٹر پروگرامز اور ان کو سپورٹ کرنے والے مینولز (Mannuals) ہیں۔ کمپیوٹر پروگرامز مشین سے پڑھی جانے والی ہدایات ہیں جو CBIS کے ہارڈ ویئر پارٹس میں موجود سرکٹس کو فراہم کی جاتی ہیں تاکہ ڈیٹا سے کارآمد انفارمیشن حاصل کی جا سکے۔ پروگرامز عام طور پر ان پٹ اور آؤٹ پٹ میڈیم پر سٹور ہوتے ہیں جو کہ اکثر ڈسک یا ٹیپ ہیں۔



شکل 17.1: CBIS کے کمپونینٹس

(3) ڈیٹا (Data)

ڈیٹا ایسے حقائق اور اشکال ہیں جن سے بذریعہ پروگرامز کارآمد انفارمیشن حاصل کی جاتی ہیں۔ یہ ٹیکسٹ یا گرافکس کی صورت میں ہوسکتے ہیں، جنھیں ریکارڈ کیا جاسکتا ہے اور جن کا خاص مطلب ہوتا ہے۔ پروگرامز کی طرح ڈیٹا عام طور پر مشین سے پڑھی جانے والی شکل میں ڈسک یا ٹیپ پر اس وقت تک سٹور رہتا ہے جب تک کمپیوٹر کو اس کی ضرورت ہوتی ہے۔

(4) طریقہ کار (Procedure)

یہ ہدایات اور قوانین کا مجموعہ ہے جو انفارمیشن سسٹم کو ڈیزائن کرنے اور استعمال کرنے کے لیے بنائے جاتے ہیں۔ ان کو استعمال کرنے کے لیے دستاویزات اور مینولز کی صورت میں لکھا جاتا ہے۔ یہ قوانین اور طریقے وقت کے ساتھ بدلتے رہتے ہیں۔ ان تبدیلیوں کو شامل کرنے کے لیے انفارمیشن سسٹم کا لچکدار ہونا بہت ضروری ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

کوایکسیل (Coaxial) کیبل وائرز الیکٹرک سگنل ٹرانسمٹ کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں جیسا کہ آپ کے گھر میں T.V کیبل۔ کسی بیرونی الیکٹرک اور میگنیٹک مداخلت کو روکنے کے لیے کوایکسیل وائر پر ایک کنڈکٹنگ میٹیریل کی تہ چڑھادی جاتی ہے۔

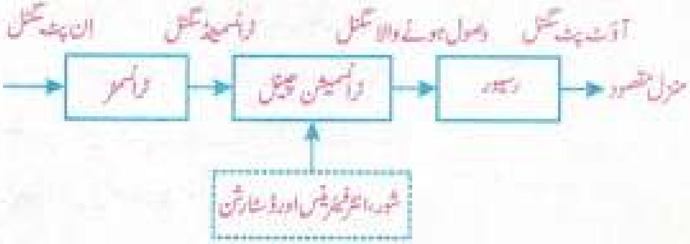
(5) افراد (People)

CBIS کو کارآمد بنانے کے لیے افراد کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ افراد انفارمیشن سسٹم کی کامیابی یا ناکامی کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ افراد سوفٹ ویئرز ڈیزائن کرتے اور ان کو چلاتے ہیں۔ وہ ان پٹ ڈیٹا فیڈ کرتے ہیں اور CBIS کو بلاتعطل چلانے کے لیے ہارڈ ویئرز بناتے ہیں۔ افراد طریقہ کار لکھتے ہیں اور بالآخر یہ افراد ہی ہیں جو CBIS کی ناکامی اور کامیابی کا تعین کرتے ہیں۔

17.3 انفارمیشن کا بہاؤ (FLOW OF INFORMATION)

انفارمیشن کے بہاؤ سے مراد انفارمیشن کا الیکٹرونک اور آپٹیکل ڈیوائسز کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہونا ہے۔ ٹیلی فون میں انفارمیشن الیکٹریکل سگنلز کی صورت میں وائرز کے ذریعے بھیجی جاتی ہیں۔ ریڈیو، ٹیلی وژن اور سیل فون میں انفارمیشن خلا کے ذریعے الیکٹرومیگنیٹک ویوز کی شکل میں یا آپٹیکل فائبر کے ذریعے روشنی کی شکل میں بھیجی جاتی ہیں۔ ریڈیو ویوز کرہ ارض کی مختلف تہوں سے مسلسل رفریکٹ ہوتی ہیں۔ اس کی وجہ سے سگنلز کمزور پڑ جاتے ہیں اور ان کو دور دراز کے علاقوں تک پہنچنے میں دشواری پیش آتی ہے۔ ریڈیو ویوز کے برعکس مائیکرو ویوز رفریکٹ نہیں ہوتیں۔ یہ سیٹلائٹ کمیونیکیشن میں استعمال کی جاتی ہیں۔

شکل 17.2 میں کمیونیکیشن سسٹم کے اہم کمپوننٹس کو دکھایا گیا ہے۔



شکل 17.2

کمیونیکیشن سسٹم تین اہم کمپوننٹس پر مشتمل ہوتا ہے یعنی ٹرانسمٹر، ٹرانسمیشن چینل اور ریسیور۔ ٹرانسمٹر ان پٹ سگنل کو پروسیس کرتا ہے۔ ٹرانسمیشن چینل ایک ایسا میڈیم ہے جو سگنل کو سورس سے منزل تک بھیجتا ہے۔ یہ دو وائرز، کوایکسیل (Coaxial) کیبل، ایک ریڈیو ویو یا آپٹیکل فائبر کیبل کی شکل میں ہوسکتا ہے۔ اس لیے سگنل کی شدت، فاصلے کے بڑھنے کے ساتھ بتدریج کم ہوجاتی ہے۔ ریسیور ٹرانسمیشن چینل سے آؤٹ پٹ سگنل حاصل کرکے اس کی پروسیسنگ کرنے کے بعد ٹرانس ڈیوسر کو بھیج دیتا ہے۔ اس طرح ریسیور ان پٹ سگنل کو ایمپلی فائی کرکے ٹرانسمیشن کے دوران سگنل میں ہونے والی کمی کو پورا کردیتا ہے۔

17.4 وائرز کے ذریعے الیکٹریکل سگنلز کی منتقلی (TRANSMISSION OF ELECTRICAL SIGNALS THROUGH WIRES)

شکل 17.3: ٹیلی فون کی ڈایاگرام

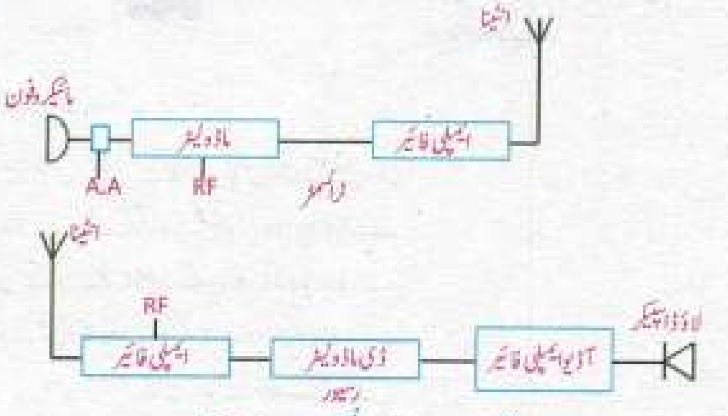
الیگزینڈر گراہم بیل نے 1876ء میں ایک سادہ ٹیلی فون کا ماڈل بنا کر ساؤنڈ کو الیکٹریکل سگنلز کی شکل میں ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیجا۔ یہ ماڈل ٹیلی فون میٹل کی ایک ریڈ، ایک الیکٹرک کوائل اور ایک وائبریٹنگ ڈایافرام پر مشتمل ہے۔ جدید فون میں بھی ڈایافرام کے استعمال سے فون لائن پر بھیجی جانے والی ساؤنڈز کو الیکٹریکل سگنلز میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ ٹیلی فون سسٹم دو حصوں پر مشتمل ہوتا ہے: ماؤتھ پیس (Mouthpiece) اور ایئر پیس (Earpiece) (شکل 17.3)۔

ماؤتھ پیس اور ریسیور، کاربن گرینز اور ایک باریک میٹل ڈایافرام پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جب ہم ماؤتھ پیس میں بولتے ہیں تو ساؤنڈ کی وائبریشنز ڈایافرام کو وائبریٹ کرتی ہیں۔ ڈایافرام کی معمولی سی وائبریشن کاربن گرینز کو کمپریس کرتی ہے اور اس طرح وائر میں الیکٹریکل کرنٹ بہنے

لگتا ہے۔ جبکہ لائن کے دوسری طرف موجود رسیور میں یہ عمل اس کے برعکس ہوتا ہے۔ رسیور میں الیکٹرک کرنٹ ایک الیکٹرومیگنیٹ سے گزرتا ہے جس سے تبدیل ہوتا ہوا میگنیٹک فیلڈ پیدا ہوتا ہے۔ یہ میگنیٹک فیلڈ رسیور کی باریک میٹل ڈایافرام کو کشش کر کے اس میں وائبریشن پیدا کرتا ہے۔ ڈایافرام کی یہ وائبریشن ساؤنڈ ویوز پیدا کرتی ہے۔

17.5 ریڈیو ویوز کی خلا کے ذریعے ٹرانسمیشن (TRANSMISSION OF RADIOWAVES THROUGH SPACE)

مائیکروفون، T.V. کیمرہ یا کمپیوٹر سے انفارمیشن کے الیکٹریکل سگنلز کو ایک کیبل یا ریڈیو ویوز کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کیا جاتا ہے۔ کیبل کے ذریعے انفارمیشن آڈیو فریکوئنسی (AF) کے سگنلز کی شکل میں بھیجی جاتی ہے۔ تاہم دور دراز کے علاقوں تک انفارمیشن بھیجنے کے لیے ان سگنلز کو الیکٹرومیگنیٹک ویوز کے ساتھ مربوط کر دیا جاتا ہے۔ ریڈیو اسٹیشن پر پیدا ہونے والی ساؤنڈ ویوز کو مائیکروفون کے ذریعے الیکٹریکل سگنلز میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ ان الیکٹریکل سگنلز کو ٹرانسمیشن انٹینا کی طرف بھیجا جاتا ہے جو دو میٹل راڈز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ٹرانسمیشن انٹینا پر موجود سگنلز چارجز کو اوسیلیٹ کرتے ہیں اور انٹینا ان الیکٹریکل سگنلز کو الیکٹرومیگنیٹک ریڈیو ویوز کی صورت میں خارج کرتا ہے۔ دوسری طرف رسیور منتخب شدہ ماڈولیٹڈ سگنل کو ایمپلی فائی کرتا ہے۔ جبکہ ڈیماڈولیٹر (Demodulator) انفارمیشن سگنلز کو اکٹھا کر کے ریسپٹر (Receptor) کی طرف بھیج دیتا ہے۔ ریڈیو ٹرانسمیشن اور ریسیونگ سسٹم کو شکل 17.4 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 17.4: ریڈیو کا ٹرانسمیشن اور ریسیونگ سسٹم

دلچسپ معلومات

ہوا میں ساؤنڈ کی سپیڈ $1246\ km\ h^{-1}$ ہے۔ ساؤنڈ اپنے سورس سے زیادہ دور تک نہیں جا سکتی۔ لہٰذا اس کو الیکٹرومیگنیٹک ویو میں تبدیل کر دیا جاتا ہے تاکہ اسے دور دراز کے علاقوں تک روشنی کی سپیڈ کے ساتھ بھیجا جا سکے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ریڈیو ویوز الیکٹرومیگنیٹک ویوز ہیں جو روشنی کی سپیڈ کے ساتھ سفر کرتی ہیں۔ مارکونی کو یہ اعزاز حاصل ہے کہ اس نے ہوا میں سے پہلا ریڈیو سگنل منتقل کیا۔

ریڈیو

آپ کی معلومات کے لیے

ریڈیو ٹیوننگ سرکٹ ایک راڈ کے اوپر لپٹی ہوئی محدود وائر کی کوائل پر مشتمل ہوتا ہے جسے انٹینا کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس کوائل کو ویری ایبل کپیسٹرز کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ یہ ٹیوننگ سرکٹ صرف خاص فریکوئنسی کے سگنلز کو ہی منتخب کرتا ہے۔ یہ ٹرانسمٹر سے آنے والی تھوڑی سی زیادہ یا کم فریکوئنسی کے سگنلز کو ایمپلی فائی نہیں کرتا۔ اس طرح اوسیلیٹر کی کونسٹنٹ فریکوئنسی کے لحاظ سے حاصل ہونے والے سگنل کی فریکوئنسی جیسے ہی بڑھتی یا کم ہوتی ہے تو وولٹیج میں زیادتی یا کمی واقع ہوتی ہے۔

فیکس مشین (Fax Machine)

شکل 17.5: فیکس مشین

ٹیلی فیکسیملی (Telefacsimile) یا فیکس مشین کو جدید دنیا میں بہت سے کاروبار کے لیے لازمی حیثیت حاصل ہے (شکل 17.5)۔ بنیادی طور پر فیکس مشین پہلے فوٹو کاپی مشین کی طرح ایک صفحے کا عکس لیتی ہے پھر اسے الیکٹرونک سگنلز میں تبدیل کر کے ٹیلی فون لائن کے ذریعے دوسری فیکس مشین کو ٹرانسمٹ کرتی ہے۔ جب یہ پیغام دوسری طرف موجود فیکس مشین کو ملتا ہے تو وہ ان سگنلز کو اپنے ساتھ منسلک پرنٹر کے ذریعے دوبارہ امیج کی صورت میں کاغذ پر چھاپ دیتی ہے۔

سیل فون (Cell Phone)

شکل 17.6: سیل فون

سیل فون یا موبائل فون میں ریڈیو ٹیکنالوجی استعمال ہوتی ہے (شکل 17.6)۔ یہ ایک قسم کا ریڈیو ہے جس میں دوطرفہ کمیونیکیشن ہو سکتی ہے۔ موبائل فون کے اندر ہی ریڈیو ٹرانسمٹر اور ریسیور لگا ہوتا ہے۔ یہ پیغام کو ریڈیو ویوز کی صورت میں بھیجتا اور وصول کرتا ہے۔ سیل فون نیٹ ورک سسٹم، سیلز (Cells) بیس اسٹیشن (BSs) اور موبائل سوئچنگ سینٹر (MSC) پر مشتمل ہوتا ہے (شکل 17.7)۔

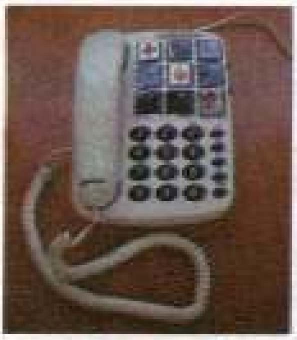
کیا آپ جانتے ہیں؟

ایک موبائل فون ٹیکسٹ میسج بھیجنے، تصاویر کھینچنے اور منتقل کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ نئی 3G ٹیکنالوجی آنے سے ویڈیو فون کا استعمال عام ہو جائے گا۔

شکل 17.7: سیل فون نیٹ ورک

بیس اسٹیشن ایک وائرلیس (Wireless) کمیونیکیشن اسٹیشن ہے جو ایک خاص حلقہ کے لیے بنایا جاتا ہے۔ ہر بیس اسٹیشن کا حلقہ ایک سیل کہلاتا ہے۔ سیلز کے گروپ کلسٹر (Cluster) بناتے ہیں۔ کلسٹر میں موجود تمام BSs کو لینڈ لائن کے ذریعے MSC کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ MSC کلسٹر کے اندر متعلقہ صارفین کے بارے میں انفارمیشن سٹور کرتا ہے اور ان کو براہ راست بھیجی جانے والی کالز کا تعین کرتا ہے۔ جب ایک کالر اپنے سیل فون سے کسی دوسرے سیل فون پر کال کرتا ہے تو کالر کی ساؤنڈ کی ویوز کو ریڈیو ویو سگنلز میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ خاص فریکوئنسی

والے ان ریڈیو سگنلز کو کالر کے مقامی بیس اسٹیشن میں بھیج دیا جاتا ہے۔ جہاں پر ان سگنلز کو ایک مخصوص ریڈیو فریکوینسی کے سگنلز میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ پھر ان سگنلز کو MSC کے ذریعے ریسیور کے بیس اسٹیشن کی طرف بھیج دیا جاتا ہے۔ آخر میں کال کو ریسیور کے سیل فون کی طرف منتقل کر دیا جاتا ہے۔ موبائل کا ریسیور ریڈیو ویوز کو دوبارہ آواز میں تبدیل کر دیتا ہے۔



شکل 17.8: فوٹو فون

فوٹو فون (Photo Phone)

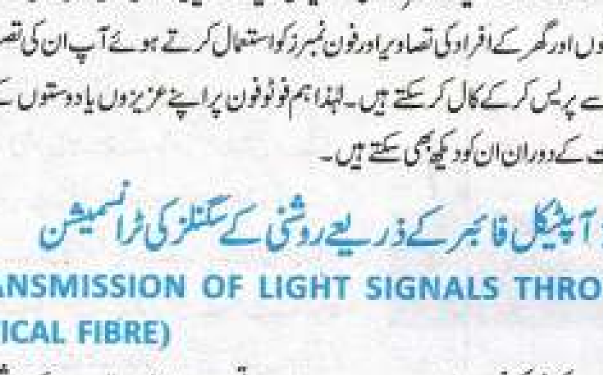
ٹیلی فون کی ایک اور جدید قسم فوٹو فون یا ویڈیو فون ہے (شکل 17.8)۔ اس میں عام ٹیلی فون کے برعکس گفتگو کرنے والے ایک دوسرے کی تصویر بھی دیکھ سکتے ہیں۔ اس ٹیلی فون میں موجود آپ کے دوستوں اور گھر کے افراد کی تصاویر اور فون نمبرز کو استعمال کرتے ہوئے آپ ان کی تصویر کو پیڈ کی مدد سے پریس کر کے کال کر سکتے ہیں۔ لہٰذا ہم فوٹو فون پر اپنے عزیزوں یا دوستوں کے ساتھ بات چیت کے دوران ان کو دیکھ بھی سکتے ہیں۔

17.6 آپٹیکل فائبر کے ذریعے روشنی کے سگنلز کی ٹرانسمیشن (TRANSMISSION OF LIGHT SIGNALS THROUGH OPTICAL FIBRE)

روشنی کی ویوز کی فریکوینسی ریڈیو ویوز سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ روشنی کی بیم کی شکل میں بھیجی جانے والی انفارمیشن کی شرح ریڈیو ویوز یا مائیکرو ویوز کی شرح سے کہیں زیادہ ہے۔ لہٰذا اس مقصد کے لیے ہم آپٹیکل فائبر کو ٹرانسمیشن چینل کے طور پر استعمال کرتے ہیں (شکل 17.9)۔

آپ کی اطلاع کے لیے

آجکل کا جدید ٹیلی کمیونیکیشن سسٹم مائیکروویو، ڈیجیٹل اور آپٹیکل فائبر ٹیکنالوجیز کا امتزاج ہے۔ مائیکرو ویوز خلا میں سیدھی سفر کرتی ہیں اور ہمیں بہت موثر سگنلز مہیا کرتی ہیں۔ ہم دنیا کے ایک کونے سے دوسرے کونے تک ٹیلی سگنلز میں رابطہ کر سکتے ہیں۔ کمیونیکیشن سیٹلائٹس (SATCOM اور INTELSAT) جیوسینکرونس سیٹلائٹس ہیں۔ یہ خلا میں زمین کے لحاظ سے ایک ہی پوزیشن پر رہتے ہوئے ساری دنیا سے ڈیجیٹل سگنلز وصول کرتے ہیں اور بھیجتے ہیں۔



شکل 17.9: گلاس راڈ میں کریٹیکل اینگل سے زیادہ اینگل پر داخل ہونے والی روشنی گلاس کے اندر پھنس جاتی ہے

آپٹیکل فائبر کم رفریکٹیو انڈیکس والے میٹیریل کی کوٹنگ (Coating) کے ساتھ اعلیٰ معیار کے گلاس

کی ایک باریک وائر ہے جو بہت کم روشنی کو جذب کرتی ہے۔ آپٹیکل فائبر کیبل انسانی بال کی موٹائی کے برابر گلاس فائبر کا ایک بنڈل ہے۔ روشنی آپٹیکل فائبر کے ایک سرے کی کور (Core) سے براہ راست داخل ہو کر فائبر آپٹکس کی اندرونی دیوار یعنی کلیڈنگ (Cladding) کے ساتھ ٹکراتی ہے۔ اگر روشنی کا کلیڈنگ کے ساتھ اینگل آف انسیڈینس، کریٹیکل اینگل سے کم ہو تو کچھ روشنی فائبر آپٹک سے نکل کر ضائع ہو جاتی ہے۔ تاہم اگر اینگل آف انسیڈینس، کریٹیکل اینگل سے زیادہ ہو تو روشنی فائبر آپٹک سے مکمل طور پر ریفلیکٹ ہو جاتی ہے۔ روشنی کی یہ مکمل طور پر رفلیکٹڈ بیم سیدھی لائن میں اس وقت تک چلتی رہتی ہے جب تک یہ فائبر آپٹک کی اندرونی دیوار سے دوبارہ نہ ٹکرا جائے اور اس طرح یہ عمل جاری رہتا ہے۔ فائبر آپٹک کا فائدہ یہ ہے کہ اس سے بہت زیادہ شرح کا ڈیٹا زیادہ فاصلے تک بھیجا جا سکتا ہے۔ فائبر آپٹک کی یہی خصوصیت اس کو وائرز سے نمایاں کرتی ہے۔ جب الیکٹریکل سگنلز وائرز کے ذریعے ٹرانسمٹ کیے جاتے ہیں تو ڈیٹا کی شرح بڑھنے کے ساتھ سگنلز ضائع ہونے کی شرح بھی بڑھ جاتی ہے۔ اس سے سگنلز کی رینج کم ہو جاتی ہے۔ ملٹی موڈ (Multimode) کیبل میں ہر آپٹیکل فائبر کا سائز سنگل موڈ کیبل میں استعمال ہونے والی فائبر آپٹک کے سائز سے دس گنا زیادہ ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ روشنی کور کے اندر مختلف راستوں سے گزر سکتی ہے، اس لیے اسے ملٹی موڈ کا نام دیا گیا ہے۔ ملٹی موڈ کیبلز نسبتاً تھوڑے سے فاصلے تک انفارمیشن بھیج سکتی ہیں اور ان کو کمپیوٹر نیٹ ورکس کو آپس میں ملانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

17.7 کمپیوٹر (COMPUTER)

کمپیوٹر ایک الیکٹرونک کمپیوٹنگ مشین ہے جو جمع، تفریق کرنے اور ضرب دینے کے لیے استعمال کی جاتی ہے (شکل 17.10)۔ کمپیوٹر ہارڈ ویئرز اور سوفٹ ویئرز کے باہمی عمل کا امتزاج ہے۔

شکل 17.10: کمپیوٹر کے حصے

کیا آپ جانتے ہیں!

سیل فون کی ٹرانسمیشن مائیکروویوز کے ذریعے کی جاتی ہے۔

انٹرنیٹ میں منتقل ہونے والا زیادہ تر ڈیٹا لائٹ کے ذریعے بھیجا جاتا ہے۔ پورے ملک میں فائبر آپٹک کیبل کا بچھا ہوا نیٹ ورک ڈیٹا کو ایک کمپیوٹر سے دوسرے کمپیوٹر تک منتقل کرتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں!

ٹیلی وژن، ٹیلی فون اور کمپیوٹر ڈیٹا کی مدد کے لیے ایک سنگل فائبر آپٹک کیبل ضرورت سے زیادہ معلومات فراہم کر سکتی ہے۔

ہارڈ ویئر کمپیوٹر کے وہ حصے ہیں جنہیں آپ دیکھ سکتے ہیں اور مس کر سکتے ہیں۔ اس میں CPU، مونیٹر، کی بورڈ، ماؤس اور پرنٹر وغیرہ شامل ہیں۔

سینٹرل پروسیسنگ یونٹ (CPU) سب سے اہم ہارڈ ویئر ہے جس کے اندر ایک چھوٹی سی ریکٹینگل شکل کی چپ ہوتی ہے جسے مائیکرو پروسیسر کہتے ہیں۔ CPU کمپیوٹر کا دماغ ہے اور یہ کمپیوٹر کا اہم حصہ ہے جو مخصوص ہدایات کے مطابق حسابی کام سرانجام دیتا ہے۔

سوفٹ ویئر ہدایات یا پروگرامز کا مجموعہ ہے جو ہارڈ ویئر کو کام سرانجام دینے کے لیے راہنمائی فراہم کرتا ہے۔ سوفٹ ویئر کی ایک قسم ورڈ پروسیسنگ ہے جس کی مدد سے آپ کمپیوٹر پر خط وغیرہ لکھ سکتے ہیں۔ آپریٹنگ سسٹم (OS) ایسا سوفٹ ویئر ہے جو آپ کے کمپیوٹر اور اس سے منسلک ڈیوائسز کو منظم کرتا ہے۔ ونڈوز (Windows) اور لینکس (Linux) دو مشہور آپریٹنگ سسٹم ہیں۔

کمپیوٹر ہماری روزمرہ زندگی میں بہت اہمیت کا حامل ہے۔ دفاتر میں کمپیوٹر کو خط، ڈاکومنٹس اور رپورٹ لکھنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ہوٹلوں میں کمپیوٹر کمروں کی پیشگی بکنگ، بلز تیار کرنے اور انکوائری کی خدمات دینے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ریلوے میں کمپیوٹر ریل ٹکٹ کی ریزرویشن، پرنٹنگ اور ریزرویشن چارٹ کی تیاری کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ ڈاکٹر حضرات کمپیوٹر کو بیماری کی تشخیص اور اس کے علاج کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ ماہر تعمیرات اسے عمارتوں کے ڈیزائن اور شہروں کی منصوبہ بندی کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ اسی طرح محکمہ موسمیات میں کمپیوٹر کو موسم کی پیش گوئی کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ آج کل کے دور میں ڈیسک ٹاپ کمپیوٹرز کی جگہ کافی حد تک لیپ ٹاپس (Laptops) نے لے لی ہے۔ لیپ ٹاپس کا سائز کم ہونے کی وجہ سے ان کو بآسانی ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جایا جا سکتا ہے۔

17.8 انفارمیشن سٹوریج ڈیوائسز (INFORMATION STORAGE DEVICES)

سٹوریج ڈیوائسز کو کمپیوٹر میں انفارمیشن کو سٹور کرنے کے لیے ڈیزائن کیا جاتا ہے۔ انفارمیشن سٹوریج ڈیوائسز مختلف اصولوں پر کام کرتے ہیں جن کی بنیاد الیکٹرونکس، میگنیٹزم اور لیزر ٹیکنالوجی پر ہے۔

دلچسپ معلومات

سب سے زیادہ موثر اور تیز رفتار کمپیوٹر جو ایک سیکنڈ کے 10^{-12} ویں حصہ میں معلومات کو ہم تک پہنچا سکتا ہے اسے سپر کمپیوٹر کہتے ہیں۔ یہ بہت سے پروسیسرز پر مشتمل ہوتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

کمپیوٹرز ڈیٹا کو بائنری فارم میں استعمال کرتے ہیں۔ یعنی 0's اور 1's کی شکل میں۔ ایک بٹ ایک عددی قیمت ہے جو 1 اور 0 ہوتی ہے اور جس میں ڈیجیٹل انفارمیشن کے سنگل یونٹ کو انکوڈ کیا جاتا ہے۔ ایک بائیٹ آٹھ بٹ کے برابر ہے۔ ڈیجیٹل ڈیٹا کے بڑے یونٹس کلو بائیٹ (kB)، میگا بائیٹ (MB) اور گیگا بائیٹ (GB) ہیں۔ جبکہ

1kB = 1024 بائیٹ
1MB = 1024 کلو بائیٹ
1GB = 1024 میگا بائیٹ

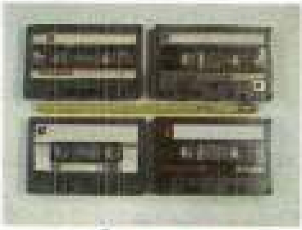
شکل 17.11: لیپ ٹاپ

پرائمری میموری (Primary Memory)

پرائمری میموری کی بنیاد الیکٹرونکس ہے اور یہ انٹگریٹڈ سرکٹس (ICs) پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ دو حصوں پر مشتمل ہے۔ ریڈ آنلی میموری (ROM) جو کمپیوٹر کو اسٹارٹ کرتی ہے اور رینڈم ایکسس میموری (RAM) جو کہ عارضی طور پر کمپیوٹر استعمال کرتا ہے۔ جب کمپیوٹر آف ہوتا ہے تو رینڈم ایکسس میموری ختم ہو جاتی ہے۔

سیکنڈری سٹوریج ڈیوائسز (Secondary Storage Devices)

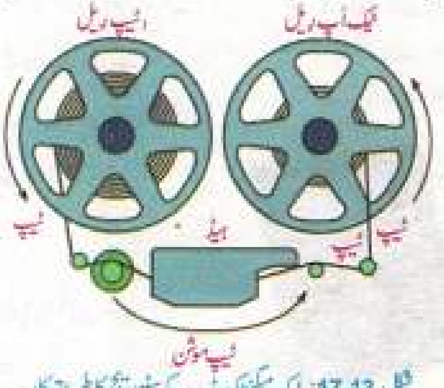
عام طور پر سٹوریج ڈیوائسز کو کمپیوٹر کی سیکنڈری میموری کہتے ہیں۔ یہ میموری کمپیوٹر میں مستقل طور پر ڈیٹا سٹور کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ جب ہم کمپیوٹر پر پروگرامز کو چلاتے ہیں تو ڈیٹا سیکنڈری سٹوریج سے پرائمری سٹوریج کی طرف حرکت کرتا ہے۔ سیکنڈری سٹوریج ڈیوائسز عام طور پر آڈیو - ویڈیو کیسٹس اور ہارڈ ڈسک ہیں۔



شکل 17.12: آڈیو کیسٹس

آڈیو اور ویڈیو کیسٹس (Audio and Video Cassettes)

ان ڈیوائسز کی بنیاد میگنیٹزم پر ہے۔ آڈیو کیسٹس میگنیٹک میٹیریل کی بنی ہوئی ٹیپ پر مشتمل ہوتی ہیں جن پر ساؤنڈ کو میگنیٹک فیلڈ کی ایک خاص شکل میں محفوظ کر لیا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے مائیکروفون ساؤنڈ ویوز کو الیکٹریکل سگنلز میں تبدیل کرتا ہے جنہیں ایک ایمپلی فائر کی مدد سے کئی گنا طاقتور بنایا جاتا ہے۔ کیسٹ کی میگنیٹک ٹیپ کو آڈیو کیسٹ ریکارڈر میں لگے ہوئے ریکارڈنگ ہیڈ کے اوپر سے گزارا جاتا ہے جو دراصل ایک الیکٹرومیگنیٹ ہوتا ہے (شکل 17.13)۔



شکل 17.13: ایک میگنیٹک ٹیپ کے سٹوریج کا طریقہ کار

الیکٹرومیگنیٹ کے گرد لپٹی وائر میں کرنٹ کی تبدیلی سے اس سے منسلک میگنیٹک فیلڈ بھی تبدیل ہوتی ہے۔ اس سے میگنیٹک ٹیپ ایک خاص انداز میں کرنٹ کے اتار چڑھاؤ کے مطابق میگنیٹائز ہو جاتی

ہے۔اس طرح ساؤنڈ ایک خاص میگنیٹک پیٹرن کے طور پر ٹیپ پر محفوظ ہو جاتی ہے۔اس ٹیپ سے دوبارہ ساؤنڈ پیدا کرنے کے لیے اسے پلے بیک ہیڈ (Playback head) کے سامنے سے گزارا جاتا ہے۔ٹیپ پر میگنیٹک فیلڈ میں تبدیلی سے ہیڈ پر لپٹی کوائل میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ سگنلز پیدا ہوتے ہیں۔ان سگنلز کو ایمپلی فائی کر کے لاؤڈ سپیکر میں بھیجا جاتا ہے جو انہیں دوبارہ ساؤنڈ میں تبدیل کر دیتا ہے۔ویڈیو ٹیپ میں ساؤنڈ کے ساتھ تصویر بھی ریکارڈ کر لی جاتی ہے (شکل 17.14)۔

شکل 17.14: ویڈیو کیسٹس

میگنیٹک ڈسکس (Magnetic Discs)

میگنیٹک ڈسکس کی مختلف اقسام ہیں جن پر کسی میگنیٹک میٹیریل کی تہ چڑھائی جاتی ہے۔ڈسک کا ریڈ / رائٹ (read/write) ہیڈ، ٹیپ ریکارڈر کے ریکارڈ ری پلے ہیڈ جیسا ہوتا ہے۔یہ ڈسک کے کچھ حصہ کی سطح پر انفارمیشن ریکارڈ کرنے کے لیے اس کو میگنیٹائز کر دیتا ہے۔میگنیٹک ڈسک کا آڈیو۔ویڈیو کیسٹس سے بنیادی فرق یہ ہے کہ یہ ایک ڈیجیٹل میڈیم ہے جس پر پڑھنے کے لیے بائنری ڈیجٹس لکھے ہوتے ہیں۔فلاپی ڈسک میگنیٹک طور پر حساس لچک دار پلاسٹک کی بنی ہوتی ہے جسے ایک سیفٹی کور میں محفوظ کیا جاتا ہے (شکل 17.15)۔کیسٹس اور ویڈیو ٹیپس کی طرح ڈسک پر میگنیٹک آکسائڈ کی تہ چڑھائی جاتی ہے۔اکثر پرسنل کمپیوٹرز میں کم از کم ایک ڈسک ڈرائیو ہوتی ہے۔اس میں فلاپی ڈسک استعمال کرتے ہوئے لکھنے اور پڑھنے میں مدد مل سکتی ہے۔

شکل 17.15: فلاپی ڈسک

فلاپیز سستی، آسان اور قابلِ اعتماد سٹوریج ڈیوائسز ہیں۔لیکن بڑے مقاصد کے لیے اس میں سٹور کرنے کی صلاحیت اور سپیڈ کم ہوتی ہے۔اس کے علاوہ فلاپی ڈسک پر سٹور شدہ ڈیٹا کسی بیرونی میگنیٹک فیلڈ کی وجہ سے ضائع بھی ہو سکتا ہے۔جہاں تک فلاپیز ڈسک کا تعلق ہے یہ صرف مختصر مدت کے لیے ڈیٹا سٹور کرنے کے لیے قابلِ اعتماد ہوتی ہیں۔ان کو زیادہ مدت تک استعمال نہیں کیا جا سکتا۔بلکہ ڈیٹا کو زیادہ مدت تک محفوظ کرنے کی کوشش نہیں کرنی چاہیے کیونکہ جیسے ہی میگنیٹک فیلڈ کمزور ہوتا ہے ڈیٹا بھی ضائع ہو جائے گا۔

ہارڈ ڈسک (Hard Disc)

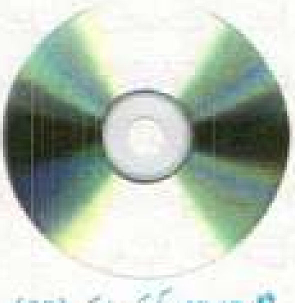
کمپیوٹر صارفین کا ہارڈ ڈسک پر انحصار، پرائمری ڈیوائس کے طور پر ہوتا ہے۔ہارڈ ڈسک ایک سخت گیر اور میگنیٹک طور پر حساس ڈسک ہے جو کمپیوٹر کے ڈھانچے کے اندر یا کمپیوٹر کے ایک علیحدہ

باکس میں مسلسل اور تیزی سے گھومتی ہے (شکل 17.16)۔ ہارڈ ڈسک کی اس قسم کو کبھی بھی صارف علیحدہ نہیں کرسکتا۔ ایک عام ہارڈ ڈسک کئی پلیٹرز پر مشتمل ہوتی ہے، جس پر رسائی ایک موو ایبل آرم (Moveable arm) سے منسلک ریڈ/رائٹ (Read/Write) ہیڈ کے ذریعے کی جاتی ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

ایک کمپیوٹر ہارڈ ڈرائیو جس کے پلیٹرز کی ہر سائیڈ پر میگنیٹائز ہو جانے والے میٹیریل کی تہ لگی ہوتی ہے۔ اس کی سپنڈل موٹر پلیٹرز کو ایک منٹ میں کئی ہزار دفعہ گھماتی ہے۔ ہر پلیٹر کی سطح پر ایک ریڈ-رائٹ ہیڈ ہوتا ہے۔

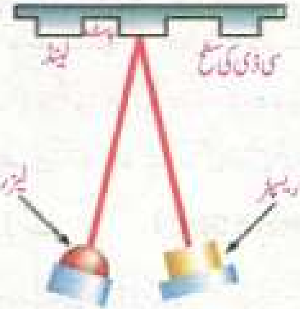
شکل 17.16: ہارڈ ڈسک



شکل 17.17: کمپیکٹ ڈسک (CD)

کمپیکٹ ڈسک (Compact Disc)

یہ لیزر ٹیکنالوجی پر مبنی پلاسٹک سے ڈھکی ہوئی ایک ڈسک ہے۔ اس پر ڈیجیٹل ڈیٹا بہت چھوٹی جسامت کی رفلیکٹنگ اور نان رفلیکٹنگ سطحوں پر سٹور کیا جاتا ہے، جنہیں بالترتیب پٹس (Pits) اور لینڈز (Lands) کہتے ہیں۔ پٹس چھلا نما ٹریکس ہیں جو CD کی بالائی سطح پر موجود ہوتے ہیں۔ جبکہ دو پٹس کے درمیانی ایریا کو لینڈز کہتے ہیں (شکل 17.18)۔



شکل 17.18

ایک عمدہ لیزر بیم گھومتی ہوئی ڈسک کی سطح کو سکین کر کے ڈیٹا کو پڑھنے کے قابل بناتی ہے۔ پٹس اور لینڈز CD کی سطح پر پڑنے والی لیزر لائٹ کو مختلف مقدار میں رفلیکٹ کرتے ہیں۔ رفلیکٹڈ لائٹ کی اس مختلف مقدار کے پیٹرن کو پٹس اور لینڈز بائنری ڈیٹا میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ پٹ کی موجودگی

'1' کو جبکہ اس کی غیر موجودگی '0' کو ظاہر کرتی ہے۔

ایک CD میں قریباً 680 میگا بائیٹ تک کا کمپیوٹر ڈیٹا سٹور کیا جا سکتا ہے۔ جبکہ اتنی ہی صلاحیت کی ایک روایتی CD جسے DVD کہتے ہیں، 17 گیگا بائیٹ تک کا ڈیٹا سٹور کر سکتی ہے۔

فلیش ڈرائیو (Flash Drive)

یہ بھی الیکٹرونکس پر مبنی ایک ڈیوائس ہے جو ڈیٹا سٹور کرنے والے (ICs) پر مشتمل ہوتا ہے۔ فلیش ڈرائیو سٹور کرنے والا ایک چھوٹا سا ڈیوائس ہے جو فائلز کو ایک کمپیوٹر سے دوسرے کمپیوٹر تک منتقل کرنے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے (شکل 17.19)۔ فلیش ڈرائیو گم سٹک سے تھوڑی سی بڑی ہوتی ہے لیکن یہ اکثر پورے سال کے ہوم ورک کا ڈیٹا سٹور کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ ہم فلیش ڈرائیو کو چابیوں کے چھلے، گلے میں یا اپنے کتابوں والے بیگ کے ساتھ باندھ سکتے ہیں۔

شکل 17.19: فلیش ڈرائیو

فلیش ڈرائیو کا استعمال بہت آسان ہے۔ ایک بار جب آپ پیپر یا کوئی دوسرا کام تیار کر لیتے ہیں تو آپ اپنی فلیش ڈرائیو کو آسانی کے ساتھ USB پورٹ کے ساتھ لگا سکتے ہیں۔ آپ اپنے پیپر اور پروجیکٹ کو بیک اپ (Backup) کے طور پر رکھ سکتے ہیں اور اس طرح اپنے کمپیوٹر سے علیحدہ ڈیٹا محفوظ کر سکتے ہیں۔ اگر آپ کے اسکول میں پرنٹ کی سہولت موجود ہے تو فلیش ڈرائیو اس کام کے لیے ایک بہترین ڈیوائس ثابت ہوگی۔ آپ گھر پر ایک پیپر لکھ کر اسے فلیش ڈرائیو میں محفوظ کر سکتے ہیں اور پھر اسے اپنے اسکول کے کمپیوٹر کے ساتھ لگا کر اس سے استفادہ حاصل کر سکتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

اگر ڈسک دھات کی بنی ہوئی ہو تو اسے ہارڈ ڈسک کہتے ہیں۔ لیکن اگر یہ نرم پلاسٹک میٹیریل سے بنی ہوئی ہو تو اسے فلاپی ڈسک کہتے ہیں۔

17.9 کمپیوٹر کا استعمال
(APPLICATIONS OF COMPUTER)

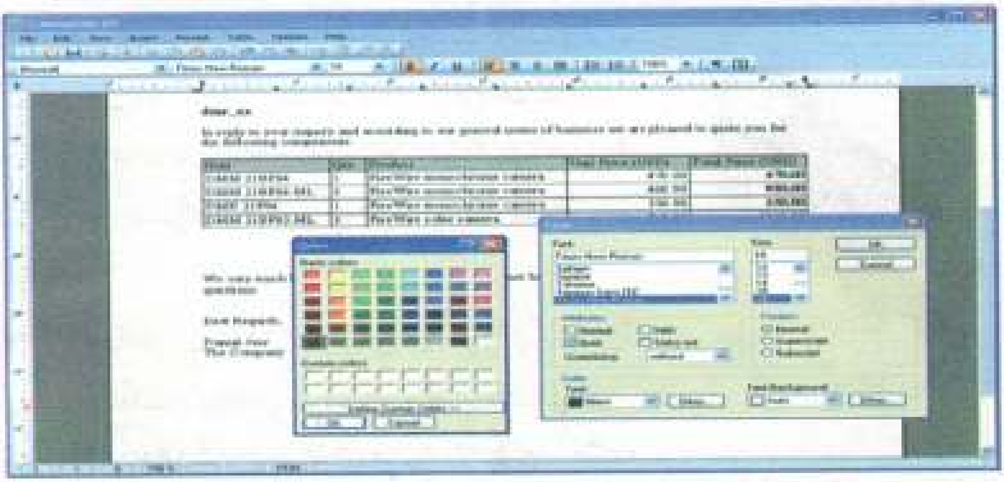
ورڈ پروسیسنگ (Word Processing)

ورڈ پروسیسنگ کمپیوٹر کا ایک ایسا استعمال ہے جس کے ذریعے ہم خطوط یا مضمون لکھ سکتے ہیں، رپورٹس اور کتابیں تیار کر سکتے ہیں۔ ورڈ پروسیسر ایک کمپیوٹر پروگرام ہے جس کے ذریعے ہم کوئی ڈاکومنٹ (Document) بنا سکتے ہیں اور اس کو ٹائپ کرنے کے بعد سکرین پر دیکھ سکتے ہیں۔ اسی طرح ہم ڈاکومنٹ کی ریڈنگ یا اصلاح کر سکتے ہیں، اس میں نیا ٹیکسٹ آسانی سے شامل

کر سکتے ہیں اور پہلے سے موجود ٹیکسٹ کو حذف کر سکتے ہیں یا اس میں دیگر ترامیم کر سکتے ہیں۔ ہم ٹیکسٹ کے مختلف صفحات پڑھ سکتے ہیں یا مختلف ڈاکومنٹس تک رسائی حاصل کر سکتے ہیں۔ اس کے علاوہ ڈاکومنٹ کو میموری میں محفوظ کیا جا سکتا ہے یا اس کا پرنٹ لے سکتے ہیں۔ ماڈرن ورڈ پروسیسنگ کے ذریعے ہم تمام ٹیکسٹ کو مختلف سٹائل اور رنگوں میں بھی لکھ سکتے ہیں۔ ان میں گرافک کا بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ورڈ پروسیسنگ کی کچھ دوسری خصوصیات کو نیچے دیے گئے ورڈ پروسیسنگ کے آئی کون (Icon) کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔

دلچسپ معلومات

انٹرنیٹ ایک ملین سے زیادہ نیٹ ورکس کا گلوبل ویب ہے جس میں کئی ملین سے زیادہ کمپیوٹر کام کر رہے ہوتے ہیں اور پوری دنیا سے قریباً 200 ملین لوگ شامل ہیں۔ انٹرنیٹ پر یہ تعداد دن بدن بڑھتی جا رہی ہے۔ دن ہو یا رات آپ کسی بھی وقت انٹرنیٹ کے ذریعے کہیں بھی رابطہ کر سکتے ہیں۔



ڈیٹا مینجمنٹ ۔ مونیٹرنگ اور کنٹرول
(Data Management - Monitoring and Control)

کسی کام سے متعلق تمام انفارمیشن کو ایک جگہ اکٹھا کر لینا اور ایک یا زائد منسلک فائلز کی صورت میں کمپیوٹر میں سٹور کر لینا، جو بوقت ضرورت کام آ سکے ڈیٹا مینجمنٹ کہلاتا ہے۔ ڈیٹا مینجمنٹ کی مدد سے تعلیمی ادارے لائبریریاں، ہسپتال اور صنعتی ادارے انفارمیشن کو سٹور کرتے ہیں اور حسب ضرورت ان میں کمی و بیشی کرتے ہیں۔ اس طرح ان اداروں کے انتظام کو بہتر کرنے میں بہت مدد ملتی ہے۔

بڑے بڑے ڈیپارٹمنٹل سٹورز اور سپر مارکیٹس میں ڈیٹا کو پڑھنے کے لیے آپٹیکل سکینر (Optical Scannar) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ان سے خارج ہونے والی لیزر بیم کے ذریعے کسی پروڈکٹ پر بارکوڈ یعنی پروڈکٹ کا رجسٹرڈ شدہ نمبر سکین کیا جا سکتا ہے (شکل 17.20)۔ اس طرح خود بخود اس پروڈکٹ کی قیمت اور اس کے بارے میں تفصیل حاصل ہو جاتی ہے۔ سینٹرل کمپیوٹر فروخت ہو جانے والی پروڈکٹس کے بل اور اس سے متعلق تمام ریکارڈ مانیٹر کرتا ہے جس سے نیا اسٹاک منگوانے اور کم

شکل 17.20: بارکوڈ اسکیننگ

فروخت ہونے والی اشیا یا غیر ضروری اشیا کے بارے میں فیصلہ کرنے میں مدد ملتی ہے۔

17.10 انٹرنیٹ (INTERNET)

جب دنیا کے بہت سے کمپیوٹرز کو ایک دوسرے کے ساتھ کمیونیکیشن مقاصد کے لیے مربوط کر دیا جائے تو اسے انٹرنیٹ کہتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ انٹرنیٹ کمپیوٹر نیٹ ورکس کا ایک ایسا جال ہے جو دنیا بھر میں پھیلا ہوا ہے۔ ابتدا میں انٹرنیٹ کا حلقہ بہت تھوڑا تھا۔ مگر جلد ہی لوگ اس کے استعمال اور فوائد سے روشناس ہو گئے اور تھوڑے ہی عرصے میں بہت زیادہ تعداد میں کمپیوٹرز اور نیٹ ورکس انٹرنیٹ سے منسلک ہو گئے۔ کچھ ہی سالوں میں اس کا حلقہ کئی گنا بڑھ گیا ہے۔ اب انٹرنیٹ کئی ملین کمپیوٹرز پر مشتمل ہے۔ شاید ہی دنیا کا کوئی ایسا ملک اور اس کا کوئی مشہور شہر ہوگا جہاں انٹرنیٹ کی سہولت دستیاب نہ ہو۔

انٹرنیٹ کا ایک تصوراتی خاکہ شکل 17.21 میں دکھایا گیا ہے۔ انٹرنیٹ بنیادی طور پر لاکھوں کمپیوٹرز کے نیٹ ورکس کا نام ہے جو پوری دنیا میں پھیلا ہوا ہے۔ انٹرنیٹ میں لاکھوں کمپیوٹرز ایک بہترین کمیونیکیشن سسٹم کے ذریعے منسلک رہتے ہیں۔ یاد رہے کہ ٹیلی فون کمیونیکیشن سسٹم وقت کی بچت کا ایک انتہائی عمدہ سسٹم ہے۔ انٹرنیٹ اس سسٹم اور بہت سے دوسرے سسٹم کو استعمال کرتے ہوئے تمام کمپیوٹرز کو ایک دوسرے کے ساتھ منسلک کرتا ہے۔ لہٰذا ٹیلی فون سے کمیونیکیشن کی طرح کسی ایک شہر کے کمپیوٹر کا دوسرے شہر کے کمپیوٹر سے رابطہ کر کے ڈیٹا اور پیغامات کا تبادلہ کیا جا سکتا ہے۔

انٹرنیٹ کی خدمات (Internet Services)

انٹرنیٹ کے ذریعے حاصل ہونے والی مرکزی خدمات یہ ہیں:

☆ ویب براؤزنگ (Web Browsing): یہ ذریعہ صارفین کو ویب براؤزر استعمال کر کے ویب پیج (Page) دیکھنے میں مدد فراہم کرتا ہے۔

☆ ای میل (E-mail): اس کے ذریعے لوگ ایک دوسرے کو پیغام بھیج سکتے ہیں اور وصول کر سکتے ہیں۔

براؤزرز (Browsers)

براؤزر ایک ایسا عمل ہے جو ویب کو ونڈو (Window) فراہم کرتا ہے۔ تمام براؤزرز انفارمیشن کے صفحات کو اکٹھا کر کے دنیا بھر کی ویب سائٹس پر ظاہر کرنے کے لیے ڈیزائن کیے گئے ہیں۔ آج کل مارکیٹ میں سب سے زیادہ مقبول براؤزرز میں انٹرنیٹ ایکسپلورر، ورلڈ، اوپیرا، سفاری، موزیلا فائر فوکس اور کروم وغیرہ شامل ہیں (شکل 17.22)۔

انٹرنیٹ بینکنگ

آج کل گھر بیٹھے بینکاری ٹیلی فون کے ذریعے ہو رہی ہے۔ اب آپ اپنے بینک سے اپنا بینک بیلنس فون پر معلوم کر سکتے ہیں۔ آپ اپنا ذاتی شناخت کا راز نمبر دبا کر تمام قسم کے یوٹیلیٹی بلز ادا کر سکتے ہیں اور فنڈز بھی بھیج سکتے ہیں۔ اس طرح بینک کا کمپیوٹر آپ کی شناخت کے بعد آپ کو تمام معلومات بھیج دیتا ہے۔ اس کے علاوہ کسی ATM مشین کے ذریعے آپ جب چاہیں رقم نکلوا سکتے ہیں۔

شکل 17.21: انٹرنیٹ کی ڈایاگرام کا خاکہ

گوگل کروم سرچ انجن

مطلوبہ ویب

شکل 17.22: مختلف ویب براؤزرز کے آئی کون (Icon)

ہم مختلف براؤزرز یا سرچ انجنز جیسا کہ گوگل کروم، انٹرنیٹ ایکسپلورر، موزیلا فائیرفوکس وغیرہ کے ذریعے کسی بھی شے کو تلاش کر سکتے ہیں۔

یاہو میل آئی کون

آپ کی اطلاع کے لیے

انٹرنیٹ پر لوگوں کی رسائی دن بدن بڑھتی جا رہی ہے۔ انٹرنیٹ معلومات اور علم حاصل کرنے کا بہترین ذریعہ ہے۔ آپ براڈبینڈ سے ایک سیکنڈ میں معلومات ڈاؤن لوڈ کر سکتے ہیں۔ E-mail ایک ایسا ذریعہ ہے جس سے آپ قریباً فوری طور پر پیغامات وصول کر سکتے ہیں اور بھیج سکتے ہیں۔ مزید برآں آپ براعظموں بھر میں اپنے دوستوں اور رشتہ داروں سے بات چیت کر سکتے ہیں۔ اس کے علاوہ ویب کیمرہ نے آپ کو اس قابل بنا دیا ہے کہ جس شخص سے آپ بات کر رہے ہیں اس کو سننے کے ساتھ ساتھ آپ دیکھ بھی سکتے ہیں۔

الیکٹرونک میل (Electronic Mail)

انٹرنیٹ کے وسیع استعمال میں سے ای میل کا استعمال بہت زیادہ ہے۔ اس کے ذریعے انٹرنیٹ پر کسی بھی فعال سائٹ پر پیغامات کی تیزی سے ترسیل کی جاتی ہے۔ مزید برآں ای میل کے ذریعے دوسرے لوگوں کے ساتھ ہمارا رابطہ بہت تیز اور قابلِ اعتماد ہوگیا ہے۔ لہٰذا ہم اپنی ای میل کے ذریعے زیادہ آسانی اور رفتار کے ساتھ اپنے دوستوں اور ادارے کے ساتھ رابطہ کر سکتے ہیں۔
ای میل کے کچھ فوائد درج ذیل ہیں:

فاسٹ کمیونیکیشن (Fast Communication)

ہم پیغامات کو دنیا میں کہیں بھی فوری طور پر بھیج سکتے ہیں۔

کاسٹ فری سروس (Cost Free Service)

اگر ہم انٹرنیٹ تک رسائی رکھتے ہیں تو ہم ای میل کی خدمات سے بغیر کسی لاگت استفادہ حاصل کر سکتے ہیں۔

آسان استعمال (Simple to Use)

ابتدائی ای میل اکاؤنٹ بنانے کے بعد ای میل کا استعمال بہت آسان ہو جاتا ہے۔

زیادہ مؤثر (More Efficient)

ہم ایک ہی وقت میں بہت سے دوستوں یا لوگوں کو پیغام بھیج سکتے ہیں۔

ورسٹائل (Versatile)

تصاویر اور فائلز بھی ای میل کے ذریعے بھیجی جا سکتی ہیں۔ انٹرنیٹ ہمارے لیے بہت فائدہ مند

ثابت ہوا ہے۔ اب ہم انٹرنیٹ کے کچھ استعمال کی فہرست کا مطالعہ کرتے ہیں۔

(i) رابطہ کا تیز ترین ذریعہ
(ii) انفارمیشن کا بڑا ذریعہ
(iii) تفریح کا ذریعہ
(iv) سوشل میڈیا تک رسائی
(v) آن لائن سروسز تک رسائی
(vi) ای - کامرس
(vii) ای - لرننگ

17.11 ICT کا معاشرے اور ماحول کے لیے خطرہ
(RISKS OF ICT TO SOCIETY AND ENVIRONMENT)

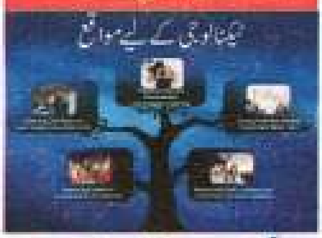
جدید دور میں معلومات حاصل کرنے کے لیے ہمارا انفارمیشن ٹیکنالوجی پر انحصار توقع کے عین مطابق ہے۔ لیکن جدید ٹیکنالوجی پر اندھا اعتماد بہت سے معاملات میں خطرناک ہو سکتا ہے۔

کمپیوٹر کا زیادہ استعمال ہماری صحت کے لیے مضر ہے۔ ان دنوں کمپیوٹر جرائم بھی بہت عام ہیں۔ اگر علم یا کمپیوٹر کی ٹیکنالوجی کا استعمال کر کے کوئی جرم سرزد ہو تو اسے کمپیوٹر کے جرم سے بیان کیا جاتا ہے۔ تھیفٹ (Theft) کی اصطلاح بھی موجود ہے۔ جرم کی یہ قسم بہت عام ہے۔ کمپیوٹر جیسے سامان، انفارمیشن اور کمپیوٹر کے وسائل چوری کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ پائیریسی کا مسئلہ بھی ایک خاص اہمیت رکھتا ہے جو کہ کمپیوٹر پر عام ہے۔ یہ مختلف اشیا مثلاً کتابیں، کاغذات اور سوفٹ ویئر کی غیر قانونی نقل یا کاپی رائٹ (Copyright) کی چوری ہے۔
ہیکنگ کمپیوٹر سے کی جانے والی ایک مزید غیر قانونی سرگرمی ہے۔ اس سے مراد دوسرے افراد کے کمپیوٹر سسٹم تک ایک غیر مجاز رسائی ہے۔ کمپیوٹر ہیکرز کچھ آرگنائزیشنز کو ان کے کریڈٹ کارڈ اور قابل قدر انفارمیشن چوری کر کے نقصان پہنچا سکتے ہیں۔ سکیورٹی کی ان خلاف ورزیوں کے خطروں کو کم کرنے کا صرف ایک ہی راستہ ہے کہ ہم اس بات کو یقینی بنائیں کہ صرف مجاز شخص کو ہی کمپیوٹر کے سامان تک رسائی ہو۔ ہمیں چاہیے کہ کمپیوٹر کی رسائی کو کچھ مخصوص پاس ورڈ (Password) کے ساتھ منسلک کر دیں جیسا کہ نیچے بیان کیا گیا ہے:
آپ ایک کی (Key)، آئی ڈی (ID) کارڈ بتصویر کے ساتھ ایک آئی ڈی نمبر، لاک کا مجموعہ، اپنی آواز کے پرنٹ یا انگلی کے پرنٹ کو پاس ورڈ کے طور پر استعمال کر کے اپنے کمپیوٹر کو محفوظ کر سکتے ہیں۔

آپ کی اطلاع کے لیے

ای کامرس ویب پر کاروبار کرنے کا ایک طریقہ ہے۔ اس طریقہ کے ذریعے آپ اپنی پسندیدہ کتاب یا دیگر اشیا براہ راست آرڈر کر سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر Amazon.com برسوں سے کامیابی کے ساتھ کتابیں، کھلونے اور ویڈیو بیچتا آ رہا ہے۔ اس طرح وقت گزرنے پر سپر مارکیٹ اور ٹریڈنگ کمپنیاں کثیر تعداد میں اپنی اشیا براہ راست ویب پر بیچنا شروع کریں گی۔

ذرا سوچیے!



تعلیم میں ICT کے اثرات کیا ہیں؟

خلاصہ

- سائنسی طریقہ کار جو انفارمیشن کو سٹور کرنے ،ان کو مناسب طریقے سے ترتیب دینے اور دوسروں تک پہچانے کے لیے استعمال ہوتا ہے، انفارمیشن ٹیکنالوجی کہلاتا ہے۔
- ایسا طریقہ کار اور ذریعہ جو دور دراز علاقوں تک فوری انفارمیشن بہم پہنچانے کے لیے استعمال ہوتا ہے، ٹیلی کمیونیکیشن کہلاتا ہے۔
- ایسا طریقہ کار اور ذریعہ جو الیکٹرونک ڈیوائسز استعمال کرتے ہوئے انفارمیشن کی وسیع مقدار کو سیکنڈز میں سٹور، پروسس اور ترسیل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے، انفارمیشن اور کمیونیکیشن ٹیکنالوجی کہلاتا ہے۔
- انفارمیشن کی منتقلی کا مطلب ہے انفارمیشن کو مختلف طریقوں جیسا کہ الیکٹرونک اور آپٹیکل ڈیوائسز سے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنا۔
- ٹیلی فون میں انفارمیشن الیکٹرک سگنلز کی شکل میں وائرز کے ذریعے بھیجی جاتی ہیں۔ جبکہ ریڈیو، ٹیلی وژن اور سیل فون میں انفارمیشن الیکٹرومیگنیٹک ویوز کی صورت میں خلا کے ذریعے یا لائٹ سگنلز کی صورت میں آپٹیکل فائبر کے ذریعے بھیجی جاتی ہیں۔
- کمپیوٹر بیسڈ انفارمیشن سسٹم (CBIS) پانچ کمپوننٹس پر مشتمل ہے۔ان کو کمپوننٹس آف انفارمیشن ٹیکنالوجی کہتے ہیں جو یہ ہیں: ہارڈ ویئر، سوفٹ ویئر، ڈیٹا، طریقہ کار اور افراد۔
- انفارمیشن سٹوریج ڈیوائسز انفارمیشن کو سٹور کرنے اور بعد میں استعمال کرنے اور ان سے فائدہ اٹھانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ ان ڈیوائسز میں آڈیو کیسٹس، ویڈیو ٹیپس، کمپیکٹ ڈسک، لیزر ڈسک، فلاپی ڈسک اور ہارڈ ڈسک شامل ہیں۔
- ٹیلی فون ساؤنڈ کو الیکٹرک سگنلز میں تبدیل کر کے ریسیور تک بھیجتا ہے۔ ریسیور ان الیکٹرک سگنلز کو اندرونی سسٹم کے ذریعے دوبارہ ساؤنڈ میں تبدیل کر دیتا ہے۔
- سیل فون ریڈیو کی ایک قسم ہے جس میں دوطرفہ کمیونیکیشن ہوتی ہے۔ یہ پیغام کو ریڈیو ویوز کی صورت میں بھیجتا اور وصول کرتا ہے۔
- فیکس مشین دستاویزات کی امیج یا فوٹو کاپی کو ٹیلی فون لائنز کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیجنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔
- ریڈیو ایسا ڈیوائس ہے جو ساؤنڈ کو ریڈیو ویوز کی شکل میں ایک جگہ سے دوسری جگہ تک منتقل کرتا ہے۔
- کمپیوٹر ایک الیکٹرونک مشین ہے جو جمع، تفریق کرنے اور ضرب دینے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔
- ہارڈ ویئر ان اجزا پر مشتمل ہیں جن کو ہم دیکھ سکتے ہیں اور چھو سکتے ہیں جیسا کہ کی بورڈ، مونیٹر، پرنٹر، سکینر، ماؤس وغیرہ۔
- سب سے اہم ہارڈ ویئر سینٹرل پروسیسنگ یونٹ ہے۔ یہ کمپیوٹر کا دماغ ہے جو مخصوص ہدایات کی روشنی میں حسابی عمل سرانجام دیتا ہے۔
- سافٹ ویئر ہدایات یا پروگرامز کا مجموعہ ہوتا ہے جو ہارڈ ویئر میں مختلف کام یا ٹاسک سرانجام دینے کے لیے انسٹال کیے جاتے ہیں۔ جیسا کہ ونڈوز اور لینکس آپریٹنگ سسٹم سافٹ ویئر کی مثالیں ہیں۔
- ورڈ پروسیسنگ کمپیوٹر کا ایسا استعمال ہے جس کے ذریعے ہم خط، رپورٹ اور کتابیں لکھ سکتے ہیں۔ اس کی مدد سے ہم کسی ڈاکومنٹ کو تیار کر کے بعد میں سکرین پر دیکھ سکتے ہیں۔

☆ کسی خاص مقصد یا ارادے کے لیے انفارمیشن کو اکٹھا کرنا اور فائل کی صورت میں کمپیوٹر پر سٹور کرنا جو بوقت ضرورت کام آ سکے، ڈیٹا مینجنگ کہلاتا ہے۔

☆ انٹرنیٹ بہت سارے کمپیوٹرز کا نیٹ ورک ہے جو دنیا میں انفارمیشن اور کمیونیکیشن کا بہت بڑا ذریعہ ہے۔

کثیر الانتخابی سوالات

17.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) کمپیوٹر ٹیکنالوجی میں انفارمیشن کا مطلب ہے:

(الف) کوئی بھی ڈیٹا　　(ب) فالتو ڈیٹا

(ج) پروسیسڈ ڈیٹا　　(د) زیادہ ڈیٹا

(ii) سیٹلائٹ اور زمین کے درمیان مناسب اور زیادہ تیز کمیونیکیشن کا ذریعہ کون سا ہے:

(الف) مائیکروویوز　　(ب) ریڈیوویوز

(ج) ساؤنڈ ویوز　　(د) کوئی بھی لائٹ ویوز

(iii) کمپیوٹر کا بنیادی آپریشن ہے:

(الف) ارتھمیٹک آپریشن　　(ب) نان ارتھمیٹک آپریشن

(ج) لاجک آپریشن　　(د) الف اور ج دونوں

(iv) کسی بھی کمپیوٹر سسٹم کا دماغ ہے:

(الف) مونیٹر　　(ب) میموری

(ج) CPU　　(د) کنٹرول یونٹ

(v) کون سا عمل پروسیسنگ نہیں ہے؟

(الف) ترتیب دینا　　(ب) جوڑ توڑ کرنا

(ج) حساب کتاب کرنا　　(د) اکٹھا کرنا

(vi) مندرجہ ذیل میں سے کس سے آپ ہر طرح کی انفارمیشن حاصل کر سکتے ہیں؟

(الف) کتابیں　　(ب) استاد

(ج) کمپیوٹر　　(د) انٹرنیٹ

(vii) ای۔ میل کس شے کا مخفف ہے؟

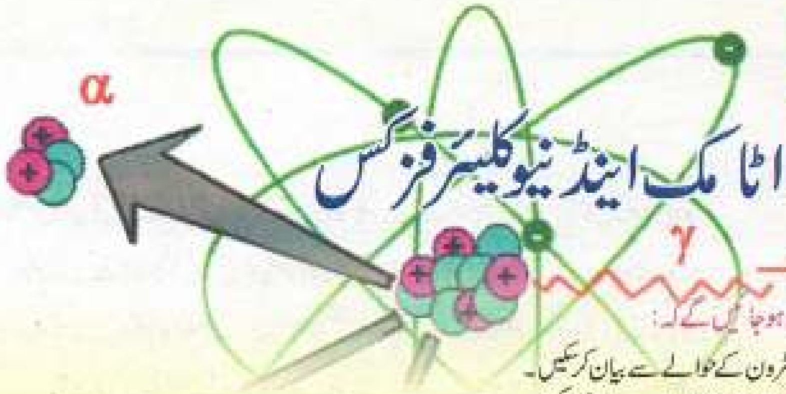
(الف) ایمرجنسی میل (ب) الیکٹرونک میل
(ج) ایکسٹرا میل (د) ایکسٹرنل میل

سوالات کا اعادہ

17.1 ڈیٹا اور انفارمیشن میں کیا فرق ہے؟
17.2 انفارمیشن اور کمیونیکیشن ٹیکنالوجی (ICT) کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟
17.3 انفارمیشن ٹیکنالوجی کے کمپونینٹس کیا ہیں؟ ہر ایک کا فنکشن بتائیے۔
17.4 پرائمری میموری اور سیکنڈری میموری کے درمیان کیا فرق ہے؟
17.5 انفارمیشن سٹور کرنے والے ڈیوائسز کے نام لکھیں اور ہر ایک کا استعمال بیان کریں۔
17.6 ریڈیو ویوز کی خلا میں ٹرانسمشن کی مختصر وضاحت کریں۔
17.7 لائٹ سگنلز کو آپٹیکل فائبر کے ذریعے کیسے بھیجتے ہیں؟
17.8 کمپیوٹر سے کیا مراد ہے؟ روزمرہ زندگی میں اس کا کیا کردار ہے؟
17.9 ہارڈ ویئر اور سافٹ ویئر میں کیا فرق ہے؟ مختلف ہارڈ ویئرز اور سوفٹ ویئرز کے نام لکھیں۔
17.10 ورڈ پروسیسنگ اور ڈیٹا مینیجنگ کی اصطلاحات سے کیا مراد ہے؟
17.11 انٹرنیٹ سے کیا مراد ہے؟ انٹرنیٹ علم اور انفارمیشن پہنچانے کا موثر ذریعہ ہے۔ وضاحت کریں۔
17.12 سکول ایجوکیشن میں انفارمیشن ٹیکنالوجی کے کردار کی وضاحت کریں۔

اعلیٰ تصوراتی سوالات

17.1 کمیونیکیشن سسٹم میں آپٹیکل فائبر سب سے زیادہ موثر ذریعہ کیوں ہے؟
17.2 ڈیٹا سٹور کرنے کے لیے فلاپی ڈسک زیادہ بہتر ہے یا ہارڈ ڈسک؟
17.3 ریم اور روم میموری میں کیا فرق ہے؟



یونٹ 18

اٹامک اینڈ نیوکلیئر فزکس

طلبہ کے علمی ماحصل (SLOs)

اس یونٹ کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ☆ ایٹم کی ساخت نیوکلیس اور الیکٹرون کے حوالے سے بیان کرسکیں۔
- ☆ نیوکلیس کی ساخت پروٹونز اور نیوٹرونز کے حوالے سے بیان کرسکیں۔
- ☆ وضاحت کرسکیں کہ مختلف ایلیمنٹس میں فرق ان کے نیوکلیس میں موجود پروٹونز کی تعداد کی وجہ سے ہے۔
- ☆ مختلف نیوکلیائیڈز کا اظہار پروٹونز کی تعداد Z، اٹامک ماس نمبر A اور نیوکلیائیڈ نوٹیشن X کی مدد سے کرسکیں۔
- ☆ وضاحت کرسکیں کہ کچھ ایلیمنٹس قدرتی طور پر غیر قیام پذیر ہوتے ہیں اور یہ زائد انرجی کو زائل کرنے کے لیے ریڈی ایشنز خارج کرتے ہیں۔ ایسے ایلیمنٹس کو ریڈیو ایکٹیو کہا جاتا ہے۔
- ☆ بیان کرسکیں کہ ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹس سے تین قسم کی ریڈی ایشنز خارج ہوتی ہیں۔ یعنی α ، β اور γ۔
- ☆ ریڈیو ایکٹیو ایمیشن کے لیے بیان کرسکیں:
  - o ان کی خصوصیات
  - o ان کا متعلقہ آئیونائزنگ اثر
  - o ان کی متعلقہ پینی ٹریٹنگ (Penetrating) صلاحیت
- ☆ وضاحت کرسکیں کہ جب ریڈیو ایکٹیویٹی کا عمل ہوتا ہے تو ایک ایلیمنٹ دوسرے ایلیمنٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔
- ☆ الفا (α) اور بیٹا (β) ریڈی ایشنز کے اخراج کے بعد نیوکلیس کی ساخت میں تبدیلی کا مساواتی علامتوں سے اظہار کرسکیں۔
- ☆ بیان کرسکیں کہ ریڈیو ایکٹیو ایمیشن کا عمل جگہ اور وقت کے لحاظ سے بے ترتیب انداز میں ہوتا ہے۔
- ☆ ریڈیو ایکٹیو میٹیریل کی ہاف لائف (Half-life) کے مطلب کی وضاحت کرسکیں۔
- ☆ بیان کرسکیں کہ ریڈیو آئسوٹوپس (Radioisotopes) کیا ہیں۔ نیز روزمرہ زندگی میں ان کی افادیت بیان کرسکیں۔
- ☆ نیوکلیئر فشن (Fission) اور نیوکلیئر فیوژن (Fusion) کا عمل مختصراً بیان کرسکیں۔
- ☆ بیک گراؤنڈ ریڈی ایشنز (Background radiations) اور اس کے سورسز سے آگاہی حاصل کرسکیں۔
- ☆ قدیم اشیا کی عمر معلوم کرنے کے لیے کاربن ڈیٹنگ کے عمل کی وضاحت کرسکیں۔
- ☆ ریڈیو ایکٹیو میٹیریلز کے خطرات بیان کرسکیں۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ☆ بیان کرسکیں کہ ایک محفوظ طریقہ سے کیسے ریڈیو ایکٹیو میٹیریلز کو سنبھالا، استعمال، سٹور اور تصرف میں لایا جاسکتا ہے۔
- ☆ میڈیکل، زرعی اور صنعتی شعبوں میں ریڈیو آئسوٹوپس کے استعمال کی ایک فہرست تیار کرسکیں۔
- ☆ کاربن ڈیٹنگ کے عمل سے قدیم اشیا کی عمر کا تخمینہ لگاسکیں۔

سائنس دان ہمیشہ سے خواہش مند تھے کہ مادہ کا چھوٹے سے چھوٹا ذرہ معلوم کرسکیں۔ یونانی فلاسفر ڈیموکریٹس نے 585 قبل از مسیح میں مفروضہ پیش کیا کہ ایٹم مادے کا چھوٹے سے چھوٹا ذرہ ہے۔ یونانی زبان میں ایٹم کا مطلب ہے، "ناقابلِ تقسیم"۔ رورفورڈ (Rutherford) نے 1911ء میں دریافت کیا کہ ایٹم کا ایک مرکزی حصہ ہے، جسے نیوکلیس کہتے ہیں۔ اس یونٹ میں ہم اٹامک اور نیوکلیئر فزکس کے مختلف مظاہر مثلاً ریڈیو ایکٹیویٹی، ہاف لائف، فشن اور فیوژن ری ایکشن پر روشنی ڈالیں گے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

ایٹم یونانی (Greek) زبان کے لفظ "اٹوموس" سے لیا گیا ہے جس کا مطلب ہے "ناقابلِ تقسیم"۔ ایک وقت ایسا تھا جس میں یہ تصور کیا جاتا تھا کہ ایٹم مادے کا چھوٹے سے چھوٹا ذرہ ہے۔ اب ہم جانتے ہیں کہ ایٹم کے اندر مزید چھوٹے پارٹیکلز موجود ہیں۔ مثال کے طور پر پروٹون، نیوٹرون اور الیکٹرون۔

18.1 ایٹم اور اٹامک نیوکلیس (ATOM AND ATOMIC NUCLEUS)

رورفورڈ نے سب سے پہلے دریافت کیا کہ پوزیٹیو چارج ایٹم کے مرکزی حصے نیوکلیس میں پایا جاتا ہے۔ نیوکلیس پروٹونز اور نیوٹرونز پر مشتمل ہوتا ہے، جنھیں مجموعی طور پر نیوکلیونز (Nucleons) بھی کہا جاتا ہے۔ ایٹم کے اندر الیکٹرونز بھی موجود ہیں جن پر نیگیٹیو چارج ہے اور جو نیوکلیس کے گرد قریباً گول آربٹس (Circular orbits) میں حرکت کرتے ہیں (شکل 18.1)۔ سب سے سادہ ایٹم ہائیڈروجن کا ہے جس کے نیوکلیس میں ایک پروٹون ہوتا ہے۔ ہم ایک ایلیمنٹ کو اس کے نیوکلیس کے لحاظ سے بیان کرتے ہیں اور اس کے لیے درج ذیل اصطلاحات استعمال کرتے ہیں۔

نیوکلیس میں موجود پروٹونز کی تعداد کو چارج نمبر یا اٹامک نمبر بھی کہا جاتا ہے اور اسے حرف Z سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جبکہ نیوکلیس میں موجود نیوٹرونز کی تعداد کو نیوٹرون نمبر کہا جاتا ہے اور اسے حرف N سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ نیوکلیس میں موجود نیوکلیونز کی تعداد کو اٹامک ماس نمبر کہا جاتا ہے اور اسے حرف A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یعنی

$$A = Z + N$$

شکل 18.1: ایک ایٹم کا نیوکلیس پروٹون اور نیوٹرون پر مشتمل ہوتا ہے

پروٹون اور نیوٹرون کا ماس قریباً برابر ہوتا ہے۔ لیکن پروٹون الیکٹرون سے قریباً 1836 گنا بھاری ہوتا ہے۔ لہٰذا ایک ایٹم کا ماس نیوکلیس میں موجود پروٹونز اور نیوٹرونز کے ماس کے مجموعے کے قریباً برابر ہوتا ہے۔

عام طور پر ایٹم کو علامت $^{A}_{Z}X$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن کے ایسے نیوکلیائڈ جن کے نیوکلیس میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے انھیں علامت $^{1}_{1}H$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثال 18.1: نیوکلیائڈ جس کو علامت $^{13}_{6}X$ سے ظاہر کیا گیا ہے میں پروٹونز اور نیوٹرونز کی تعداد معلوم کریں۔

حل: علامت سے ظاہر ہے کہ:

پروٹونز کی تعداد = اٹامک نمبر = 6

اٹامک ماس = پروٹونز کی تعداد + نیوٹرونز کی تعداد = 13

لیکن پروٹونز کی تعداد 6 ہے، اس لیے نیوٹرونز کی تعداد 7 ہو گی۔

یہ ایلیمنٹ کاربن-6 کا آئسوٹوپ ہے اور اس کو $^{13}_{6}C$ لکھا جاتا ہے۔

آئسوٹوپس (Isotopes)

کسی ایلیمنٹ کے ایسے ایٹمز جن کا اٹامک نمبر یکساں لیکن ان کے نیوکلیس میں موجود نیوٹرونز کی تعداد مختلف ہو، آئسوٹوپس کہلاتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں

ایٹم اور اس کے اجزا کی جسامت

شکل 18.2 میں ہائیڈروجن کے تین آئسوٹوپس دکھائے گئے ہیں۔ پروٹیم $(^{1}_{1}H)$ میں نیوکلیس کے اندر ایک پروٹون جبکہ ایک الیکٹرون اس کے نیوکلیس کے گرد حرکت کرتا ہے۔ ڈیوٹریم $(^{2}_{1}H)$ میں ایک پروٹون، ایک نیوٹرون اور ایک الیکٹرون ہوتا ہے۔ ٹریٹیم $(^{3}_{1}H)$ ایک پروٹون، دو نیوٹرونز اور ایک الیکٹرون پر مشتمل ہوتا ہے۔

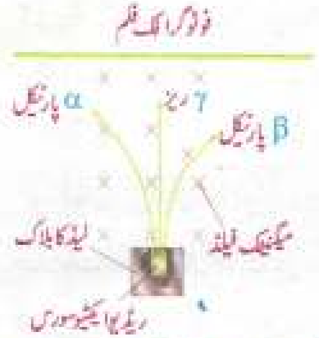
شکل 18.2: ہائیڈروجن کے تین آئسوٹوپس: پروٹیم $(^{1}_{1}H)$، ڈیوٹریم $(^{2}_{1}H)$ اور ٹریٹیم $(^{3}_{1}H)$

کیا آپ جانتے ہیں

نیوکلیس میں موجود پوزیٹیو چارج والے پارٹیکلز پروٹونز کے درمیان ایک زبردست دفع کی فورس موجود ہوتی ہے۔ کیا وجہ ہے کہ اس فورس کے باوجود وہ ایک دوسرے سے جدا نہیں ہوتے؟ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان کے درمیان کشش کی فورس موجود ہوتی ہے، جسے سٹرونگ فورس کہتے ہیں۔ اس فورس کی رینج بہت ہی کم ہے۔ اگر سٹرونگ فورس موجود نہ ہوتی تو ہائیڈروجن کے علاوہ کوئی ایٹم اپنا وجود برقرار نہ رکھ سکتا!

18.2 نیچرل ریڈیو ایکٹیویٹی (NATURAL RADIOACTIVITY)

ہینری بیکوریل نے 1896ء میں حادثاتی طور پر دریافت کیا کہ یورینیم سالٹ سے نظر نہ آنے والی ریڈی ایشنز خارج ہوتی ہیں جو فوٹوگرافک پلیٹ کو دھندلا کر سکتی ہیں۔ اس نے یہ بھی مشاہدہ کیا کہ ریڈی ایشنز گیس کو آئیونائز (Ionize) کرنے کی صلاحیت رکھتی ہیں۔ بعدازاں دوسرے سائنس



شکل 18.3 : بیرونی میگنیٹک فیلڈ میں ریڈی ایشن کی تین اقسام میں ان کے اختیار کیے گئے راستے سے فرق کیا جا سکتا ہے

دانوں کے تجربات سے ثابت ہوا کہ کچھ مزید ایلیمنٹس سے بھی ریڈی ایشنز خارج ہوتی ہیں۔ اس بارے میں سب سے اہم تحقیق دو سائنس دانوں میری کیوری (Marie Curie) اور اس کے خاوند پیری (Pierre) نے کی۔ انہوں نے دو ایسے نئے ایلیمنٹس دریافت کیے جو ریڈی ایشنز خارج کرتے تھے۔ ان ایلیمنٹس کا نام پلونیم (Polonium) اور ریڈیم (Radium) رکھا گیا۔ اس طرح کچھ ایلیمنٹس سے ریڈی ایشنز خارج ہونے کے مظہر کو میری کیوری نے نیچرل ریڈیو ایکٹیویٹی کا نام دیا۔ ہنری بیکویرل کے مزید تجربات نے ثابت کیا کہ ریڈیو ایکٹیویٹی دراصل غیر قیام پذیر نیوکلیائی کے ٹوٹنے کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتی ہے۔

نیچرل ریڈیو ایکٹیویٹی (Natural Radioactivity) ایک ایسا عمل ہے جس کے ذریعے غیر قیام پذیر نیوکلیائی سے قدرتی طور پر خود بخود ریڈی ایشنز خارج ہوتی رہتی ہیں۔

ریڈیو ایکٹیویٹی کے نتیجے میں تین اقسام کی ریڈی ایشنز خارج ہوتی ہیں۔ ان تین اقسام کی ریڈی ایشنز کا شکل 18.3 میں دکھائی گئی سکیم کے تحت مطالعہ کیا گیا ہے۔ ریڈیو ایکٹیو سورس کو میگنیٹک فیلڈ میں رکھا گیا ہے۔ میگنیٹک فیلڈ کی وجہ سے ریڈیو ایکٹیویٹی کے ذریعے خارج ہونے والی ریڈی ایشنز تین اجزا میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔ جو ریڈی ایشنز بائیں طرف مڑ جاتی ہیں ان کو الفا (α) ریڈی ایشنز کہتے ہیں۔ اور جو ریڈی ایشنز دائیں طرف مڑ جاتی ہیں ان کو بیٹا (β) ریڈی ایشنز کہتے ہیں۔ کچھ ریڈی ایشنز سیدھی رہتی ہیں اور ان پر کوئی میگنیٹک فورس عمل نہیں کرتی کیونکہ ان پر کوئی چارج نہیں ہوتا، ان ریڈی ایشنز کو گیما (γ) ریڈی ایشنز کہتے ہیں۔

ایسے ایلیمنٹس جن سے یہ ریڈی ایشنز خارج ہوں ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹس (Radioactive Elements) کہلاتے ہیں۔

شکل 18.4: ایٹما سفیر میں موجود بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن کے سورسز

18.3 بیک گراؤنڈ ریڈی ایشنز (BACKGROUND RADIATIONS)

ایٹما سفیر میں مختلف ریڈیو ایکٹیو اشیا کی وجہ سے موجود ریڈی ایشنز بیک گراؤنڈ ریڈی ایشنز کہلاتی ہیں (شکل 18.4)۔ ہمارے سیلانٹس زمین میں ہر جگہ پتھروں، مٹی، پانی اور ہوا میں ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹس کے آثار پائے جاتے ہیں۔ یہ نیچرل ریڈی ایشن بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن کہلاتی ہے۔ اس کا ہمارے ماحول میں اتنا ہی حصہ ہے جتنا سورج کی روشنی اور بارش کا۔ خوش قسمتی سے ہمارا جسم ان ریڈی ایشنز کو برداشت کر سکتا ہے۔ تاہم جہاں ریڈی ایشنز کی

تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے وہاں یہ صحت کے لیے نقصان دہ ہو سکتی ہیں۔

زمین اور اس پر بسنے والی تمام جاندار چیزیں بیرونی خلا سے بھی یہ ریڈی ایشنز حاصل کرتی ہیں۔ ان ریڈی ایشنز کو کاسمک ریڈی ایشنز بھی کہتے ہیں جو ابتدائی طور پر پروٹونز، الیکٹرونز، الفا پارٹیکلز اور بڑے نیوکلیائی پر مشتمل ہوتی ہیں۔

کاسمک ریڈی ایشنز جب اسٹماسفیر میں موجود ایٹمز سے ٹکراتی ہیں تو سیکنڈری ریڈی ایشنز پیدا ہوتی ہیں۔ ان سیکنڈری ریڈی ایشنز میں X-ریز، پروٹونز، میوز (Muons)، الفا پارٹیکلز، الیکٹرونز اور نیوٹرونز شامل ہیں۔

18.4 نیوکلیئر ٹرانس موٹیشن
(NUCLEAR TRANSMUTATION)

ہم پہلے پڑھ چکے ہیں کہ نیچرل ریڈیو ایکٹیویٹی کے دوران غیر قیام پذیر ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹس ٹوٹ کر قیام پذیر ایلیمنٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

ایسا طبعی مظہر جس میں پیرنٹ (Parent) ایلیمنٹ غیر قیام پذیر نیوکلیائڈ قیام پذیر ڈاٹر (Daughter) نیوکلیائڈ میں تبدیل ہو جائے نیوکلیئر ٹرانس موٹیشن کہلاتا ہے۔

اب ہم ایک نیوکلیئر ری ایکشن کی مساوات کے ذریعے ریڈیو ایکٹیویٹی کے مظہر کو بیان کرتے ہیں جس میں ایک غیر قیام پذیر پیرنٹ نیوکلیائڈ X الفا پارٹیکل، بیٹا پارٹیکل یا گیما ریڈی ایشنز خارج کرتے ہوئے ڈاٹر نیوکلیائڈ Y میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

ریڈیو ایکٹیویٹی کا SI یونٹ بیکوریل (Bq) ہے۔
فی سیکنڈ ایک ایٹم کا ٹوٹنا = 1 بیکوریل
یہ ایک بہت ہی چھوٹا یونٹ ہے۔ مثال کے طور پر ایک گرام ریڈیم کی ریڈیو ایکٹیویٹی 3.73×10^{10} Bq ہے۔ اس لیے عام طور پر ہم اس کے بڑے یونٹس کلو بیکوریل (kBq) اور میگا بیکوریل (MBq) استعمال کرتے ہیں۔ ایک گرام ریڈیم کی ریڈیو ایکٹیویٹی 3.73×10^{4} MBq ہے۔

1- الفا ڈی کے (Alpha Decay)

جنرل مساوات:

$$ {}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He + \text{انرجی} $$

پیرنٹ نیوکلیائڈ — ڈاٹر نیوکلیائڈ — α-پارٹیکل

مثال:

$$ {}^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He + \text{انرجی} $$

ریڈیم — ریڈون — α-پارٹیکل

الفا ڈی کے دوران پیرنٹ نیوکلیائڈ کا اٹامک نمبر Z دو کم ہو جاتا ہے اور اٹامک ماس A چار کم ہو جاتا ہے۔

2۔ بیٹا ڈی کے (Beta decay)

جنرل مساوات:

$$^{A}_{Z}Z \longrightarrow ^{A}_{Z+1}Y + ^{0}_{-1}e + \text{انرجی}$$

پیرنٹ نیوکلیائیڈ — ڈاٹر نیوکلیائیڈ — β - پارٹیکل

مثال:

$$^{14}_{6}C \longrightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e + \text{انرجی}$$

کاربن — نائٹروجن — β - پارٹیکل

بیٹا ڈی کے کے دوران پیرنٹ نیوکلیائیڈ کا اٹامک نمبر Z ایک بڑھ جاتا ہے جبکہ اٹامک ماس میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔

جب α اور β پارٹیکلز کی رفتار آپس میں ٹکرانے کی وجہ سے کم ہوتی ہے تو یہ بے ضرر ہو جاتے ہیں۔ دراصل یہ دونوں مل کر نیوٹرل ہیلیم ایٹم میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

3۔ گیما ڈی کے (Gamma decay)

جنرل مساوات:

$$^{A}_{Z}X^{*} \longrightarrow ^{A}_{Z}X + \gamma + \text{انرجی}$$

پیرنٹ نیوکلیائیڈ — ڈاٹر نیوکلیائیڈ — γ - ریڈی ایشنز

مثال:

$$^{60}_{27}Co^{*} \longrightarrow ^{60}_{27}Co + ^{0}_{0}\gamma + \text{انرجی}$$

پیرنٹ نیوکلیائیڈ — ڈاٹر نیوکلیائیڈ — γ - ریڈی ایشنز

گیما ریڈی ایشنز عام طور پر الفا یا بیٹا پارٹکل کے ساتھ خارج ہوتی ہیں۔

الفا (α) پارٹیکلز

یہ پارٹیکلز یا ہیلیم نیوکلیائی بہت زیادہ سپیڈ سے خارج ہوتے ہیں۔ ان کی رینج گیس میں چند سینٹی میٹر سے زیادہ نہیں ہوتی۔ ایلومینیم کی پتلی چادر الفا پارٹیکلز کو روک لیتی ہے۔

بیٹا (β) پارٹیکلز

یہ پارٹیکلز ہائی انرجی الیکٹرونز پر مشتمل ہوتے ہیں جن کی سپیڈ قریباً روشنی کی سپیڈ کے برابر ہوتی ہے۔ بیٹا پارٹیکلز ایلومینیم کی کئی ملی میٹر موٹائی کی چادر میں سے گزر سکتے ہیں۔

گیما (γ) ریز

یہ بہت ہی کم ویولینتھ والی الیکٹرومیگنیٹک ریڈی ایشنز ہیں۔ ان کی ویولینتھ اور انرجی تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ ہائی انرجی گیما ریز کم از کم 30 cm لیڈ یا دو کلومیٹر ہوا کی تہہ میں سے گزر سکتی ہیں۔

α، β اور γ ریڈی ایشنز کی نوعیت اور خصوصیات

الفا پارٹیکلز دراصل ہیلیم (Helium) کے نیوکلیائی ہیں جو دو پروٹونز اور دو نیوٹرونز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان پارٹیکلز کا چارج 2e ہوتا ہے۔ ایسے غیر قیام پذیر نیوکلیائی جن میں پروٹونز اور نیوٹرونز کی کثرت ہوتی ہے جب ٹوٹتے ہیں تو ان سے الفا ریڈی ایشنز خارج ہوتی ہیں۔

بیٹا ریڈی ایشنز زیادہ انرجی کے الیکٹرونز پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ایسے غیر قیام پذیر نیوکلیائی جن میں نیوٹرونز کی تعداد زیادہ ہو، بیٹا ریڈی ایشنز خارج کرتے ہیں۔ روشنی کے ذراتی نظریہ کے مطابق، گیما ریڈی ایشنز روشنی کی سپیڈ سے چلنے والے انرجی کے پیکٹس یعنی فوٹونز (Photons) ہیں۔ روشنی کے موجی نظریہ کے مطابق، گیما ریڈی ایشنز ایسی الیکٹرومیگنیٹک ویوز ہیں جو غیر قیام پذیر نیوکلیائی سے خارج ہوتی ہیں اور ان کی فریکوئنسی زیادہ جب کہ ویولینتھ کم ہوتی ہے۔

آئیونائزنگ اثر (Ionization Effect)

ایسا مظہر جس میں ریڈی ایشنز پوزیٹیو آئنز اور نیگیٹیو آئنز میں تبدیل ہو جائیں، آئیونائزیشن کہلاتا ہے۔

ریڈی ایشنز کی تینوں اقسام یعنی α، β اور γ ریڈی ایشنز مادے کو آئیونائز کر سکتی ہیں۔ تاہم الفا پارٹیکلز کی آئیونائزنگ پاور بیٹا پارٹیکلز اور گیما ریڈی ایشنز کی آئیونائزنگ پاور سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ الفا پارٹیکلز کا ماس بیٹا اور گیما ریڈی ایشنز کے ماس کے مقابلے میں زیادہ ہوتا ہے۔ نیز الفا پارٹیکل پر پوزیٹیو چارج کی زیادہ مقدار بھی اس کی آئیونائزنگ پاور میں اضافہ کرتی ہے۔ بیٹا پارٹیکلز، الفا پارٹیکلز کے مقابلے میں گیس کو بہت کم آئیونائز کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ گیما ریڈی ایشنز کی آئیونائزنگ پاور بیٹا پارٹیکلز کی آئیونائزنگ پاور کی بہ نسبت بہت کم ہوتی ہے (شکل 18.5)۔

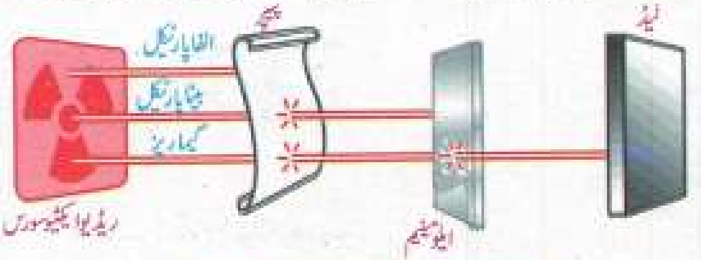
شکل 18.5: گیس میں ریڈی ایشنز کا آئیونائزیشن اثر

پینی ٹریٹنگ صلاحیت (Penetrating Ability)

کسی مخصوص میٹیریل میں سے ریڈی ایشن کے گزرنے کی صلاحیت کو پینی ٹریٹنگ پاور کہتے ہیں۔

الفا پارٹیکلز کی رینج سب سے کم ہوتی ہے۔ کیونکہ ان پارٹیکلز کی آئیونائزنگ پاور یا انٹرایکشن پاور سب سے زیادہ ہے۔ گیما ریڈی ایشنز کنکریٹ کی موٹی تہ میں سے بآسانی گزر جاتی ہیں۔ اس کی وجہ گیما ریڈی ایشنز کی زیادہ سپیڈ اور نیوٹرل ہونا ہے۔

بیٹا ریڈی ایشنز کی رینج الفا ریڈی ایشنز کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے جبکہ گیما ریڈی ایشنز کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ الفا پارٹیکلز کی رینج ہوا میں چند سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ بیٹا ریڈی ایشنز کی رینج چند میٹر تک ہوتی ہے۔ تاہم گیما ریڈی ایشنز کی رینج ہوا میں چند سو میٹر تک ہو سکتی ہے۔ شکل 18.6 میں تینوں اقسام کی ریڈی ایشنز کی مادے میں پینی ٹریٹنگ پاور کی صلاحیت دکھائی گئی ہے۔



شکل 18.6: مختلف میٹیریلز میں ریڈی ایشنز کی پینی ٹریٹنگ پاور

18.5 ہاف لائف اور اس کی پیمائش
(HALF-LIFE AND ITS MEASUREMENT)

آپ کی اطلاع کے لیے

(i) نیوکلیئر ریڈی ایشن کی ایکسپوژر (Exposure) کا یونٹ رِم (rem) ہے:

(ii) عام طور پر مریض پر ڈالی جانے والی X-ریز کی حد 0.1 رم سے 1.0 رم تک محفوظ تصور کی جاتی ہے۔

(iii) ریڈی ایشن کی محفوظ حد ایک سال میں 5.0 رم ہے۔

ریڈیو ایکٹیویٹی کا عمل بے ترتیب انداز میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔ ریڈیو ایکٹیویٹی کی شرح خاص وقت میں غیر قیام پذیر نیوکلیائی میں موجود ایٹمز کی تعداد کے پروپورشنل ہوتی ہے۔ اس مظہر میں غیر قیام پذیر ریڈیو ایکٹیو نیوکلیائی کی ایک مستقل نسبت مخصوص وقت میں ٹوٹتی ہے۔ لہٰذا تمام غیر قیام پذیر نیوکلیائی کا لائف ٹائم غیر محدود ہوتا ہے اور اس کی پیمائش کرنا مشکل ہے۔ لیکن ہم نیوکلیائی کے ٹوٹنے کی شرح کا اندازہ ہاف لائف کے ذریعے لگا سکتے ہیں۔

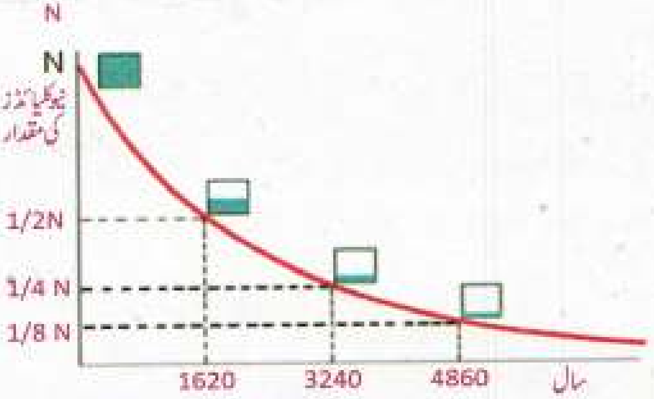
یاد رکھیں		
ریڈی ایشنز کی تین اقسام		
الفا پارٹیکل	بیٹا پارٹیکل	گیما ریز
چارج +2	چارج +1	چارج صفر
سب سے کم بیدھنے والی ریڈی ایشن	درمیانی درجے کی بیدھنے والی ریڈی ایشن	سب سے زیادہ بیدھنے والی ریڈی ایشن
نیوکلیس کو تبدیل کرتی ہیں $A \rightarrow A - 4$ $Z \rightarrow Z - 2$ $N \rightarrow N - 2$	نیوکلیس کو تبدیل کرتی ہیں $A \rightarrow A$ $Z \rightarrow Z + 1$ $N \rightarrow N - 1$	صرف نیوکلیس کی انرجی تبدیل کرتی ہیں $A \rightarrow A$ $Z \rightarrow Z$ $N \rightarrow N$

وہ وقت جس کے دوران غیر قیام پذیر ریڈیو ایکٹیو نیوکلیائی کی آدھی تعداد ٹوٹ کر قیام پذیر نیوکلیائی میں تبدیل ہو جاتی ہے، ہاف لائف کہلاتا ہے۔

مختلف ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹس کی ہاف لائف ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر ریڈیم - 226 کی ہاف لائف 1620 سال ہے، جس کا مطلب ہے کہ 1620 سال کے بعد اس کے آدھے نیوکلیائی ڈاٹر ایلیمنٹس میں تبدیل ہو جائیں گے۔ اس سے اگلے 1620 سالوں کے دوران باقی ماندہ نیوکلیائی میں سے مزید آدھے نیوکلیائی ٹوٹ جائیں گے۔ دو ہاف لائف کے بعد ریڈیم کے اصل نیوکلیائی کا صرف ایک چوتھائی حصہ باقی رہ جائے گا اور اس طرح یہ عمل جاری رہے گا (شکل 18.7)۔

اگر کسی ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ کی ہاف لائف $T_{1/2}$ ہو تو $T_{1/2}$ وقت کے خاتمے پر اس ایلیمنٹ کے ایٹمز کی تعداد آدھی رہ جائے گی۔ $2T_{1/2}$ وقت کے بعد باقی ماندہ ایٹمز $\left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}\right)$

کی تعداد اصل ایٹمز کا $\frac{1}{4}$ ہو جائے گی۔ اس طرح $3T_{1/2}$ وقت کے بعد باقی بچ جانے والے ایٹمز کی تعداد $\left(\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{2^3}=\frac{1}{8}\right)$ اصل ایٹمز کا $\frac{1}{8}$ ہو جائے گی۔ لہٰذا t ہاف لائف کے بعد باقی رہ جانے والے ایٹمز کی تعداد اصل ایٹمز کا $\frac{1}{2^t}$ ہو جائے گی۔



شکل 18.7: ریڈیم کی ریڈیو ایکٹیویٹی کا گراف

اس سے یہ نتیجہ اخذ ہوتا ہے کہ اگر ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ کے سیمپل میں اصل ایٹمز کی تعداد N_o ہو تو t ہاف لائف کے بعد سیمپل میں رہ جانے والے ایٹمز کی تعداد N مندرجہ ذیل مساوات سے معلوم کی جا سکتی ہے:

$$\text{t ہاف لائف کے بعد باقی ایٹمز} = \text{اصل ایٹمز} \times \frac{1}{2^t}$$

$$N = \frac{N_o}{2^t}$$

ریڈیو ایکٹیویٹی کے عمل کا انحصار کیمیکل ری ایکشن پر نہیں ہوتا۔ نیز اس عمل پر طبعی حالات جیسا کہ ٹمپریچر، پریشر، الیکٹرک یا میگنیٹک فیلڈز بھی اثر انداز نہیں ہوتے۔

دو ہاف لائف ایک مکمل لائف کے برابر نہیں ہوتیں

ایک ہاف لائف کے خاتمے پر ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ میں موجود ایٹمز کی تعداد آدھی رہ جائے گی۔ دو ہاف لائف کے اختتام پر باقی ماندہ ایٹمز میں سے مزید آدھے ایٹمز ٹوٹ جائیں گے۔ لہٰذا دو ہاف لائف کے بعد اصل ایٹمز کا صرف ایک چوتھائی حصہ ٹوٹیں گے نہ کہ تمام ایٹمز ٹوٹیں گے۔ بلکہ تین چوتھائی ایٹمز باقی رہ جائیں گے۔

مثال 18.2: اگر 15 دنوں کے بعد ریڈیو ایکٹیو بسمتھ ایٹمز کی تعداد اصل ایٹمز کا $\frac{1}{8}$ گنا ہو جائے تو بسمتھ کی ہاف لائف ($T_{1/2}$) معلوم کریں۔

حل:

$T_{1/2}$ = فرض کریں بسمتھ کی ہاف لائف

A_o = بسمتھ کے اصل ایٹمز کی تعداد

$\frac{A_o}{2}$ = ایک ہاف لائف کے بعد بسمتھ کے باقی ایٹمز کی تعداد

$\frac{A_o}{4}$ = دو ہاف لائف کے بعد سمپل کے باقی ایٹمز کی تعداد

$\frac{A_o}{8}$ = تین ہاف لائف کے بعد سمپل کے باقی ایٹمز کی تعداد

اس کا مطلب ہے کہ سمپل کی ایکٹیویٹی تین ہاف لائف کے بعد ابتدائی ایکٹیویٹی سے $\frac{1}{8}$ گنا کم ہو جاتی ہے۔ لہٰذا

15 = ہاف لائف x ہاف لائف کی تعداد

$$3T_{1/2} = 15$$

$$T_{1/2} = \frac{15}{3} = 5 \text{ دن}$$

لہٰذا سمپل کی ہاف لائف 5 دن ہے۔

مثال 18.3: ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ کی ہاف لائف 40 منٹ ہے۔ ابتدائی کاؤنٹ ریٹ 1000 کاؤنٹ فی منٹ ہے۔ مندرجہ ذیل کاؤنٹ ریٹ حاصل کرنے کے لیے کتنا وقت درکار ہوگا؟

(a) 250 کاؤنٹ فی منٹ

(b) 125 کاؤنٹ فی منٹ

(c) ایلیمنٹ کی ایکٹیویٹی کا گراف بنائیں

حل: 1000 = ابتدائی کاؤنٹ ریٹ

اس لیے $1000 \longrightarrow 500 \longrightarrow 250 \longrightarrow 125$

(a) لہٰذا کاؤنٹ ریٹ کو 1000 کاؤنٹ فی منٹ سے 250 کاؤنٹ فی منٹ تک کم ہونے کے لیے دو ہاف لائف کا وقت درکار ہوگا۔

پس $= 2 \times T_{1/2} = 2 \times 40 =$ 80 منٹ = درکار وقت

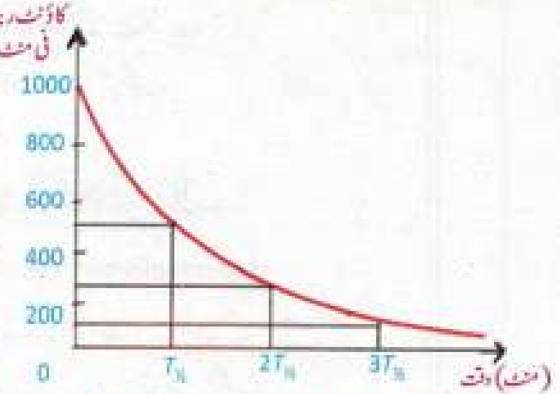
ریڈی ایشن سے حفاظت

گیما ریز کینسرزدہ سیلز اور صحت مند سیلز دونوں کو تباہ کر سکتی ہیں۔ اس لیے گیما ریز کی بیم کو صرف کینسرزدہ سیلز پر ہی ڈالنا چاہیے۔

(b) کاؤنٹ ریٹ کو 1000 کاؤنٹ فی منٹ سے 125 کاؤنٹ فی منٹ تک کم ہونے کے لیے تین ہاف لائف کا وقت درکار ہوگا۔

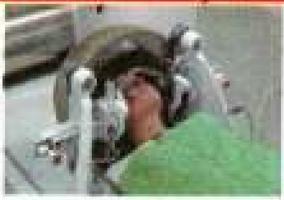
یعنی $= 3 \times T_{1/2} = 3 \times 40 =$ 120 منٹ = درکار وقت

(c) مطلوبہ گراف شکل 18.8 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 18.8: غیر قیام پذیر ایلیمنٹ کی ایکٹیویٹی کا گراف

آپ کی اطلاع کے لیے



دماغ کی ریڈیو تھراپی کے دوران ہیلمٹ (Helmet) میں مریض کی پوزیشن اس طرح ہو کہ گیما ریز دماغ کے مطلوبہ حصے پر ہی مرکوز ہوں۔

18.6 ریڈیو آئسوٹوپس (RADIOISOTOPES)

ایسے نیوکلیائی جو قدرتی طور پر ریڈی ایشنز خارج نہیں کرتے، قیام پذیر نیوکلیائی کہلاتے ہیں۔

زیادہ تر قیام پذیر نیوکلیائی کا اٹامک نمبر 1 سے 82 تک ہوتا ہے۔ عام طور پر ایسے ایلیمنٹس جن کا اٹامک نمبر 82 سے زیادہ ہو وہ قدرتی طور پر ریڈی ایشنز خارج کرتے ہیں، اور غیر قیام پذیر ایلیمنٹس کہلاتے ہیں۔ غیر قیام پذیر ایلیمنٹس ریڈی ایشنز خارج کرنے کے نتیجے میں بتدریج دوسری قسم کے ایلیمنٹس کے ایٹمز میں تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔

قیام پذیر ایلیمنٹس کو بھی پروٹونز، نیوٹرونز یا الفا پارٹیکلز کی بوچھاڑ سے غیر قیام پذیر بنایا جا سکتا ہے۔

اس طرح آرٹی فیشل (Artificial) طریقہ سے بنائے جانے والے ایلیمنٹس کو ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپس یا ریڈیو آئسوٹوپس کہتے ہیں۔

ایسے طریقے سے ریڈیو آئسوٹوپس بنانے کی چند مثالیں نیچے دی گئی ہیں۔

1۔ $^{1}_{0}n + ^{23}_{11}Na \longrightarrow ^{24}_{11}Na + \gamma$ - rays

نیوٹرون، قیام پذیر سوڈیم، سوڈیم کا ریڈیو آئسوٹوپ

2۔ $^{4}_{2}He + ^{27}_{13}Al \longrightarrow ^{30}_{15}P + ^{1}_{0}n$

α - پارٹیکل، قیام پذیر ایلومینیم، فاسفورس کا ریڈیو آئسوٹوپ، نیوٹرون

ریڈیو آئسوٹوپس کا استعمال (Uses of Radioisotopes)

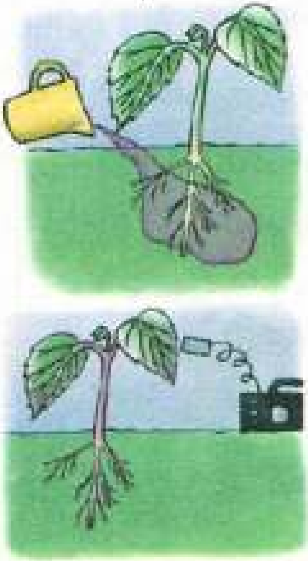
ریڈیو آئسوٹوپس کو میڈیکل، انڈسٹری اور زراعت میں کئی کارآمد مقاصد کے لیے بکثرت استعمال کیا جا رہا ہے۔ مختلف شعبہ جات میں ریڈیو آئسوٹوپس کے استعمال مندرجہ ذیل ہیں۔

1۔ ٹریسرز (Tracers)

ریڈیو ایکٹیو ٹریسرز ایسے کیمیکل کمپاؤنڈز ہیں جن میں ریڈیو آئسوٹوپ کی کچھ مقدار پائی جاتی ہے۔

یہ انسان کے جسم، جانوروں اور پودوں میں کیمیکل ری ایکشن کے میٹابولزم (Metabolism) کی نوعیت معلوم کرنے کے لیے استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ یہ میڈیسن، صنعت اور زراعت کے شعبہ میں ٹریسر کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر آیوڈین-131 تھائیرائڈ گلینڈز میں بآسانی ذخیرہ ہو جاتی ہے اور اس کی مدد سے تھائیرائڈ گلینڈز کی مونیٹرنگ کی جاتی ہے۔ دماغ میں رسولی کی نشاندہی کے لیے فاسفورس-32 استعمال کیا جاتا ہے۔ جسم کا متاثرہ حصہ آئسوٹوپس کی زیادہ مقدار جذب کرتا ہے جس سے متاثرہ حصے کا پتہ چلانے میں مدد ملتی ہے۔

صنعتی شعبوں میں مشینری کے خراب حصے کی نشاندہی کے لیے ٹریسرز استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ ان کی مدد سے زمین کے اندر پائپ میں چھوٹے سوراخوں کو تلاش کیا جا سکتا ہے۔ مناسب ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپ کو پائپ میں داخل کر دیا جاتا ہے اور پائپ کا متاثرہ حصہ ایکٹیویٹی زیادہ ہونے کی وجہ سے بآسانی شناخت کر لیا جاتا ہے۔ زراعت کے شعبہ میں ریڈیو فاسفورس-32 کو یہ جاننے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے کہ پودا کتنی مقدار میں فاسفیٹ کھاد جذب کرتا ہے جو اس کی نشوونما کے لیے ایک اہم جزو ہے (شکل 18.9)۔



شکل 18.9: پودوں پر تحقیق کے لیے سائنسدان کھاد میں ریڈیو ایکٹیو میٹیریل کی معمولی سی مقدار شامل کر دیتے ہیں اور اسے مختلف پودوں کو ڈال دیتے ہیں۔ ریڈی ایشن ڈی ٹیکٹر کی مدد سے آسانی سے معلوم کیا جا سکتا ہے کہ کس پودے نے کتنی مقدار میں ریڈیو ایکٹیو کھاد استعمال کی

2۔ میڈیکل ٹریٹمنٹ (Medical Treatment)

مختلف بیماریوں کے علاج کے لیے ریڈیو آئسوٹوپس، نیوکلیئر میڈیسن کے طور پر بھی استعمال کیے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر ریڈیو ایکٹیو کوبالٹ-60 کینسر زدہ سیلز اور ٹیومر (Tumor) کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ریڈی ایشنز مریض میں کینسر زدہ سیلز اور ٹیومر کو تباہ کر دیتی ہیں۔

3۔ کاربن ڈیٹنگ (Carbon Dating)

اسفیئر میں ریڈیو ایکٹیو کاربن-14 کی معمولی سی مقدار موجود ہوتی ہے۔ زندہ پودے کاربن ڈائی آکسائڈ استعمال کرتے ہیں اور اس لیے کچھ حد تک ریڈیو ایکٹیو بن جاتے ہیں۔ جانوران

پودوں کو بطور خوراک استعمال کرتے ہیں۔ جانوروں سے ریڈیو ایکٹیو کاربن-14 انسانوں میں بھی منتقل ہو جاتی ہے (شکل 18.10)۔

شکل 18.10: ریڈیو کاربن ڈیٹنگ اس لیے ممکن ہے کیونکہ زندہ جانور اور پودے کاربن ڈائی آکسائڈ کے ذریعے ریڈیو ایکٹیو کاربن-14 کو جذب کرتے ہیں

جب پودے مرجاتے ہیں تو ان میں موجود ریڈیو کاربن-14 کے ٹوٹنے کا عمل شروع ہو جاتا ہے۔ کاربن-14 کی ہاف لائف 5730 سال ہے۔ زندہ اور مردہ پودے میں کاربن-14 کی ایکٹیویٹی کا موازنہ کر کے اس کی عمر کا تعین کیا جاتا ہے۔ زندہ پودے میں کاربن-14 کی ایکٹیویٹی قریباً مستقل رہتی ہے جبکہ مردہ پودے میں اس کی ایکٹیویٹی مستقل نہیں ہوتی۔ لہٰذا سائنس دان قدیم اشیا کی ایکٹیویٹی کی پیمائش کر کے ان کی عمر کا تعین کر سکتے ہیں۔

کچھ دیگر آئسوٹوپس بھی زمینی اشیا کے نمونوں (Specimen) کی عمر کا اندازہ لگانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر کچھ چٹانوں میں غیر قیام پذیر پوٹاشیم آئسوٹوپ (K-40) شامل ہوتا ہے۔ یہ ٹوٹ کر قیام پذیر آرگان کے نیوکلیائڈ (Ar-40) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس کی ہاف لائف 2.4×10^{9} سال ہے۔ چٹان کی عمر کا اندازہ K-40 اور

Ar-40 کی مقدار کا موازنہ کر کے لگایا جا سکتا ہے۔

مثال 18.4: ایک فوسل کی ہڈی میں C-14 اور C-12 کی شرح زندہ جانور کی ہڈی میں اس شرح کا $\frac{1}{4}$ گنا ہے۔ اگر C-14 کی ہاف لائف 5730 سال ہو تو فوسل کی ہڈی کی عمر تقریباً کتنی ہوگی؟

حل: چونکہ C-14 : C-12 کی شرح چار گنا کم ہوئی ہے، اس لیے دو ہاف لائف گزر چکی ہیں۔

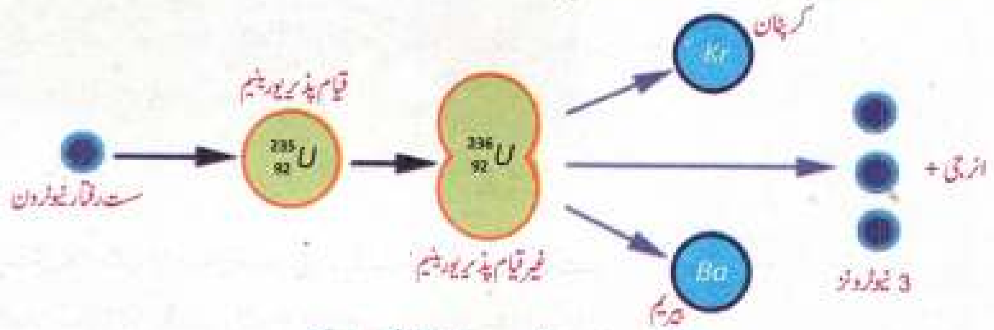
ہاف لائف x ہاف لائف کی تعداد = فوسل کی عمر

لہٰذا 11460 سال = 2 x 5730 = فوسل کی عمر

18.7 فشن ری ایکشن (FISSION REACTION)

اگر یورینیم کے بھاری نیوکلیس (U-235) پر سست رفتار (کم انرجی) نیوٹرونز کی بوچھاڑ کی جائے تو یورینیم کا نیوکلیس سست رفتار نیوٹرونز کو جذب کر کے دو نیوکلیائی میں ٹوٹ جاتا ہے۔ یہ ری ایکشن نیوکلیئر فشن ری ایکشن کہلاتا ہے۔

فشن ری ایکشن کو (شکل 18.11) میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 18.11: یورینیم - 235 میں نیوکلیئر فشن ری ایکشن

فشن ری ایکشن میں بہت زیادہ انرجی خارج ہوتی ہے۔ اس ری ایکشن کو درج ذیل مساوات سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

$$^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \longrightarrow ^{236}_{92}U^{*} \longrightarrow \underbrace{X + Y}_{\text{ڈاٹر نیوکلیائیڈز}} + \text{نیوٹرون}$$

سست نیوٹرون — قیام پذیر یورینیم — غیر قیام پذیر یورینیم — ڈاٹر نیوکلیائیڈز

(U^{*}-236) یورینیم کی درمیانی حالت ہے جو غیر قیام پذیر ہے اور یہ سیکنڈ سے بھی کم وقفے تک برقرار رہتی ہے۔ کچھ سیکنڈز کے بعد U^{*}-236 ٹوٹ کر دو چھوٹے نیوکلیائی X اور Y میں تقسیم ہو جاتا

ہے، جنھیں فشن فریگمنٹس (Fission fragments) کہا جاتا ہے۔ 1939ء میں اوٹو ہان اور سٹراس مین (Strassman) نے سب سے پہلے نیوکلیئر فشن کا مشاہدہ کیا تھا۔ اس مشاہدہ میں یورینیم سست رفتار کم انرجی نیوٹرون کو جذب کر کے تقریباً دو برابر نیوکلیائی بیریم-235 اور کرپٹان-92 میں تقسیم ہو گیا تھا۔

ان کے تجربہ کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کیا جا سکتا ہے:

$$ {}_{0}^{1}n + {}_{92}^{235}U \longrightarrow {}_{56}^{141}Ba + {}_{36}^{92}Kr + 3\,{}_{0}^{1}n $$

سست نیوٹرون   قیام پذیر یورینیم   بیریم   کرپٹان

آپ کی معلومات کے لیے

الیکٹرون وولٹ بھی انرجی کا ایک یونٹ ہے جو اٹامک اور نیوکلیئر فزکس میں استعمال کیا جاتا ہے۔

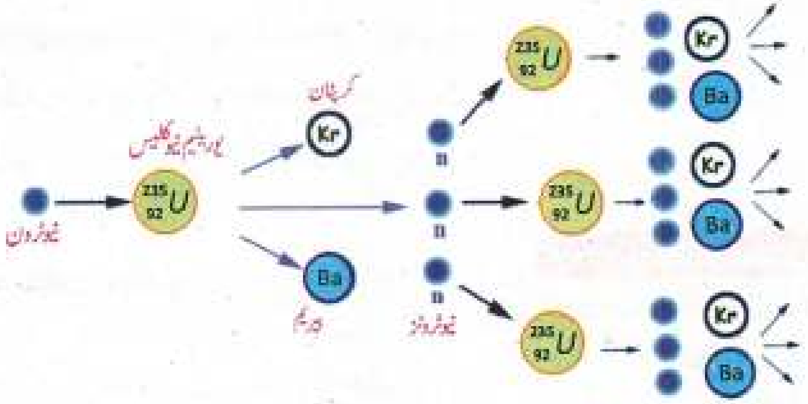
$1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$

نیوکلیئر فشن کے عمل کے دوران دو یا تین نیوٹرونز خارج ہوتے ہیں۔ ایک فشن ری ایکشن کے دوران اوسطاً 2.47 نیوٹرونز خارج ہوتے ہیں۔

فشن ری ایکشن میں نئے حاصل ہونے والے نیوکلیائی اور نیوٹرونز کا کل ماس ابتدائی نیوکلیس کے وزن سے کم ہوتا ہے۔ وزن میں یہ فرق آئین سٹائن کی ماس- انرجی مساوات ($E = mc^2$) کی رو سے انرجی کے اخراج کا باعث بنتا ہے۔ ایک فشن ری ایکشن میں تقریباً 200 MeV انرجی خارج ہوتی ہے، جو کیمیکل ری ایکشن کے نتیجے میں حاصل ہونے والی انرجی سے کہیں زیادہ ہے۔ مثال کے طور پر ایک ٹن کوئلہ کو جلانے سے 3.6×10^{10} J انرجی حاصل ہوتی ہے۔ لیکن ایک کلوگرام یورینیم-235 کے فشن ری ایکشن سے 6.7×10^{13} J انرجی ملتی ہے۔

ہم یہ پڑھ چکے ہیں کہ یورینیم-235 کے فشن ری ایکشن کے دوران دو سے تین نیوٹرونز خارج ہوتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک نیوٹرون مزید نیوکلیائی کے ساتھ عمل کر کے مزید 2 سے 3 نیوٹرونز خارج کرے گا۔ اس سے نیوٹرونز کی تعداد میں اضافہ ہوتا جائے گا اور ری ایکشن مزید تیز ہو جائے گا۔ ایسے عمل کو چین ری ایکشن (Chain reaction) کہتے ہیں (شکل 18.12)۔

مشاہدہ سے پتہ چلتا ہے کہ اگر چین ری ایکشن کو کنٹرول نہ کیا جائے تو یہ ری ایکشن بہت تیزی سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔ جس کے نتیجے میں ایک زوردار دھماکا کی صورت میں انرجی کی بہت بڑی مقدار خارج ہو سکتی ہے۔ نیوکلیئر ری ایکٹر میں چین ری ایکشن کو کنٹرول کیا جاتا ہے۔ نیوکلیئر ری ایکٹر سے جو ہمیں انرجی حاصل ہوتی ہے اس کو کارآمد مقاصد کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ نیوکلیئر ری ایکٹر میں خودکار کنٹرول نیوکلیئر ری ایکشن کے لیے فشن ری ایکشن میں خارج ہونے والے زائد نیوٹرونز کو بورون یا کیڈمیم کی راڈز کے ذریعے جذب کر لیا جاتا ہے۔



شکل 18.12: یورینیم-235 میں فشن چین ری ایکشن

منتخب آئسوٹوپس کی ہاف لائف			
ایلیمنٹ	آئسوٹوپ	ہاف لائف	پیدا ہونے والی ریڈی ایشن
ہائیڈروجن	${}^{3}_{1}H$	12.3 سال	β
کاربن	${}^{14}_{6}C$	5730 سال	β
کوبالٹ	${}^{60}_{27}Co$	30 سال	β, γ
آیوڈین	${}^{131}_{53}I$	8.07 دن	β, γ
لیڈ	${}^{212}_{82}Pb$	10.6 گھنٹے	β
پلونیم	${}^{194}_{84}Po$	0.7 سیکنڈز	α
پلونیم	${}^{210}_{84}Po$	138 دن	α, γ
یورینیم	${}^{235}_{92}U$	7.1×10^{8} سال	α, γ
یورینیم	${}^{238}_{92}U$	4.51×10^{9} سال	α, γ
پلوٹونیم	${}^{236}_{94}Pu$	2.85 سال	α
پلوٹونیم	${}^{242}_{94}Pu$	3.79×10^{5} سال	α, γ

18.8 نیوکلیئر فیوژن (NUCLEAR FUSION)

ایسا عمل جس میں دو چھوٹے نیوکلیائی مل کر ایک بھاری نیوکلیس بناتے ہیں، نیوکلیئر فیوژن کہلاتا ہے۔

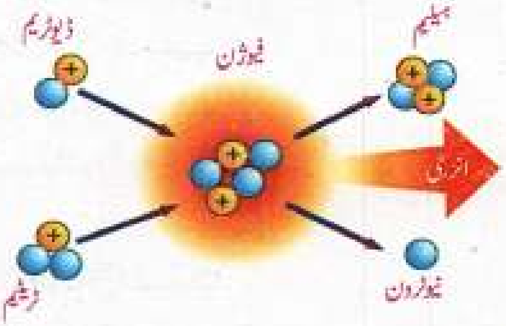
فیوژن ری ایکشن میں سے بننے والے فائنل نیوکلیائی کا کل ماس ابتدائی نیوکلیائی کے ماس سے کم

ہوتا ہے۔ یہ فرق ماس۔ انرجی مساوات کی رُو سے انرجی کے اخراج کا باعث بنتا ہے۔ اگر ایک ڈیوٹیریم اور ایک ٹریٹیم کے ایٹمز کو آپس میں ملایا جائے تو ہیلیم کا نیوکلیس یا الفا پارٹیکل بنتا ہے۔ اس عمل کو درج ذیل مساوات کے ذریعے ظاہر کیا جاسکتا ہے:

$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + \text{انرجی}$$

ڈیوٹیریم ٹریٹیم ہیلیم

فیوژن ری ایکشن کو درج ذیل تصویر کی مدد سے بھی سمجھا جاسکتا ہے:



تصور یہ کیا جاتا ہے کہ سورج اور ستاروں میں موجود ہائیڈروجن کے نیوکلیائی جب فیوژن کے ذریعے ہیلیم کے نیوکلیائی میں تبدیل ہوتے ہیں تو اس کے نتیجے میں بہت زیادہ مقدار میں انرجی خارج ہوتی ہے۔ سورج کے سینٹر کا ٹمپریچر قریباً 20 ملین کیلون ہے۔ یہ ٹمپریچر فیوژن ری ایکشن کے لیے سازگار ہے۔ چار ہائیڈروجن نیوکلیائی مل کر ایک ہیلیم نیوکلیس بناتے ہیں۔ اس دوران 25.7 MeV انرجی خارج ہوتی ہے۔

بین الاقوامی علامت جو یہ ظاہر کرتی ہے کہ اس جگہ ریڈیو ایکٹیو میٹیریل پیدا یا استعمال کیا جارہا ہے۔

18.9 ریڈی ایشن کے خطرات اور حفاظتی تدابیر

اگرچہ ریڈی ایشنز کا استعمال میڈیکل، صنعت اور زراعت کے لیے بے حد کارآمد ہے، لیکن اگر ریڈی ایشنز کا استعمال احتیاط سے نہ کیا جائے تو یہ بڑے نقصان کا موجب بن سکتی ہیں۔ ریڈیو ایکٹیو نیوکلیئر میٹیریلز زیادہ تر نیوکلیئر پاور پلانٹ، نیوکلیئر پاور سب میرینز (Submarines) اور بین براعظمی بیلسٹک میزائلز میں استعمال ہوتے ہیں۔ ان ریڈی ایشنز کی بہت زیادہ مقدار (Dose) لینے سے یا طویل وقت کے لیے تھوڑی مقدار لینے سے انسانی زندگی پر ہونے والے مضر اثرات درج ذیل ہیں:

(i) بیٹا اور گیما ریڈی ایشنز جلد کو جلا دیتی ہیں۔ جس کی وجہ سے جلد سرخ ہوجاتی ہے

اور اس پر زخم پڑ جاتے ہیں۔

(ii) ریڈی ایشنز بانجھ پن کا سبب بن سکتی ہیں۔

(ii) ریڈی ایشنز انسانوں اور پودوں میں جینٹک (Genetic) تبدیلی کا باعث بنتی ہیں۔
اس تبدیلی کی وجہ سے پیدائشی طور پر بچوں کی شکل وصورت میں خرابی پیدا ہو سکتی ہے۔

(iv) یہ لیوکیمیا (Leukemia) یعنی خون کے کینسر کا باعث بنتی ہیں۔

(v) ریڈی ایشنز اندھے پن یا آنکھوں میں پانی اترنے کا باعث بنتی ہیں۔

روس میں چرنو بائل (Chernobyl) کے مقام پر ہونے والے نیوکلیئر حادثے کی وجہ سے وہاں کی مقامی آبادی کو زبردست تباہی کا سامنا کرنا پڑا اور وہاں چند میٹر موٹائی تک کنکریٹ کے بنے ہوئے گھر بھی پگھل گئے۔ اس حادثے نے مقامی آبادی کو بری طرح نیست و نابود کر دیا اور بڑے پیمانے پر سبزیوں، پھلوں اور مویشیوں کو بھی متاثر کیا۔ اس حادثے سے کئی ملین ڈالرز کا نقصان ہوا، کیونکہ متاثرہ سبزیوں اور مویشیوں کی بڑی تعداد کو تلف کرنا پڑا۔

کیونکہ ہم ریڈی ایشنز کو براہ راست نہیں دیکھ سکتے، اس لیے ریڈی ایشن کے خطرناک واثرات سے بچنے کے لیے ہمیں احتیاطی تدابیر پر سختی سے عمل کرنا چاہیے، چاہے ریڈی ایشن کا سورس کمزور ہی کیوں نہ ہو۔

(i) ریڈی ایشن کے سورس کو چمٹے اور فورسپ (Forceps) سے پکڑنا چاہیے۔

(ii) ریڈی ایشن کے تجربات کرنے والے لوگوں کو ربڑ کے گلوز (Gloves) استعمال کرنے چاہیے اور تجربے کے بعد ہاتھوں کو احتیاط سے دھونا چاہیے۔

(iii) تمام ریڈیو ایکٹیو سورسز (Sources) کو لیڈ (Lead) کے باکس میں رکھنا چاہیے۔

(iv) ریڈی ایشن کے سورس کو کسی بھی شخص کی طرف نہیں کرنا چاہیے۔

(v) ریڈیو ایکٹیو طور پر حساس علاقوں میں بار بار جانے سے اجتناب کرنا چاہیے۔

خلاصہ

- ایٹم کے دو حصے ہیں۔ اس کا مرکزی حصہ نیوکلیس کہلاتا ہے جو نیوٹرونز اور پروٹونز پر مشتمل ہوتا ہے، جن کو مجموعی طور پر نیوکلیونز کہتے ہیں۔ پروٹونز پر پوزیٹیو چارج اور الیکٹرونز پر نیگیٹیو چارج ہوتا ہے جو نیوکلیس کے گرد تقریباً گول آربٹس (Circular orbits) میں گھومتے ہیں۔
- نیوکلیس میں موجود پروٹونز کی تعداد کو چارج نمبر یا اٹامک نمبر کہا جاتا ہے۔ اسے حرف Z سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- نیوکلیس میں موجود پروٹونز اور نیوٹرونز کا مجموعہ اٹامک ماس نمبر کہلاتا ہے۔ اسے حرف A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- ایسے ایلیمنٹس جن کے اٹامک نمبر یکساں ہوں لیکن اٹامک ماس نمبر مختلف ہوں، آئسوٹوپس کہلاتے ہیں۔
- ایسے ایلیمنٹس جن کا اٹامک نمبر 82 سے زیادہ ہو وہ قدرتی طور پر غیر قیام پذیر ہوتے ہیں۔ ان ایلیمنٹس کے قدرتی طور پر ٹوٹ کر دوسرے ایلیمنٹس میں تبدیل ہونے کے عمل کو نیچرل ریڈیو ایکٹیویٹی کہا جاتا ہے اور ایسے ایلیمنٹس کو ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹس کہتے ہیں۔
- ریڈیو ایکٹیویٹی ایک رینڈم یعنی بے ترتیب انداز سے ہونے والا عمل ہے جو جگہ اور وقت پر انحصار نہیں کرتا۔
- کسی غیر قیام پذیر ریڈیو ایکٹیو نیوکلیائی کی ہاف لائف وہ وقت ہے جس کے دوران اس کے ایٹمز کی تعداد آدھی رہ جاتی ہے۔
- چٹانوں، مٹی اور پانی میں موجود ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹس بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن کا باعث ہیں۔
- نیچرل نیوکلیئر ٹرانس موٹیشن ایک ایسا عمل ہے جس میں غیر قیام پذیر بھاری ایلیمنٹس کے نیوکلیائی دو چھوٹے نیوکلیائی میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کے دوران ریڈی ایشنز خارج ہوتی ہیں۔
- کسی بھاری نیوکلیس کا تقریباً دو برابر ماس کے نیوکلیائی میں ٹوٹنا جس سے بہت زیادہ انرجی خارج ہو، فشن ری ایکشن کہلاتا ہے۔
- ایسا عمل جس میں دو چھوٹے نیوکلیائی مل کر ایک بڑا نیوکلیس بناتے ہیں، نیوکلیئر فیوژن ری ایکشن کہلاتا ہے۔
- ایسے آئسوٹوپس جن میں سے ریڈی ایشنز خارج ہوں، ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپس کہلاتے ہیں۔ یہ مختلف مقاصد کے لیے جیسا کہ میڈیسن، زراعت اور صنعت میں استعمال ہوتے ہیں۔
- زندہ اور مردہ انسان، جانور یا پودے میں کاربن - 14 کی ایکٹیویٹی کا موازنہ کر کے اس کی عمر کا تعین کیا جاتا ہے۔ اس طریقہ کو کاربن ڈیٹنگ کہتے ہیں۔

کثیر الانتخابی سوالات

:18.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) آئسوٹوپس ایک ہی ایلیمنٹ کے ایسے ایٹمز ہوتے ہیں جن کا مختلف ہوتا ہے:

(الف) اٹامک ماس　　(ب) اٹامک نمبر

(ج) پروٹونز کی تعداد　　(د) الیکٹرونز کی تعداد

(ii) یورینیم کا ایک آئسوٹوپ $^{238}_{92}U$ ہے۔ اس آئسوٹوپ میں نیوٹرونز کی تعداد ہے:

(الف) 92 (ب) 146

(ج) 238 (د) 330

(iii) درج ذیل ریڈی ایشنز میں سے کس کی پینی ٹریٹنگ پاور زیادہ ہے؟

(الف) بیٹا پارٹیکل (ب) گیما ریز

(ج) الفا پارٹیکل (د) تمام کی مادے سے گزرنے کی صلاحیت ایک جیسی ہوتی ہے

(iv) جب ایک ایلیمنٹ ایک الفا پارٹیکل خارج کرتا ہے تو اس کے اٹامک نمبر پر کیا اثر پڑے گا؟

(الف) ایک بڑھ جائے گا (ب) کوئی فرق نہیں پڑے گا

(ج) دو کم ہو جائے گا (د) ایک کم ہو جائے گا

(v) ایک مخصوص آئسوٹوپ کی ہاف لائف ایک دن ہے۔ دو دن گزرنے کے بعد اس آئسوٹوپ کی مقدار کتنی ہوگی؟

(الف) آدھی ہو جائے گی (ب) ایک چوتھائی

(ج) $\frac{1}{8}$ (د) ان میں سے کوئی بھی نہیں

(vi) جب یورینیم (92 پروٹونز) بیٹا پارٹیکل خارج کرتا ہے تو اس کے پروٹونز کی تعداد کتنی رہ جائے گی؟

(الف) 89 (ب) 90

(ج) 91 (د) 93

(vii) سورج کس عمل کے ذریعے انرجی خارج کرتا ہے؟

(الف) نیوکلیئر فشن کے ذریعے (ب) نیوکلیئر فیوژن کے ذریعے

(ج) گیسز کے جلنے کی وجہ سے (د) کیمیکل ری ایکشن کے ذریعے

(viii) جب ایک بھاری نیوکلیس دو چھوٹے نیوکلیائی میں تقسیم ہوتا ہے تو اس عمل سے:

(الف) نیوکلیئر انرجی خارج ہوگی (ب) نیوکلیئر انرجی جذب ہوگی

(ج) کیمیکل انرجی خارج ہوگی (د) کیمیکل انرجی جذب ہوگی

(ix) کاربن ڈیٹنگ کس اصول پر کام کرتی ہے؟

(الف) پودے اور جانور کاربن - 14 خارج کرتے ہیں

(ب) جب پودے اور جانور مرتے ہیں تو یہ تازہ کاربن - 14 کا استعمال ترک کر دیتے ہیں

(ج) ہوا میں نان ریڈیو ایکٹیو کاربن کی بڑی مقدار موجود ہے

(د) جب پودے اور جانور مرتے ہیں تو یہ تازہ کاربن - 14 جذب کرتے ہیں

سوالات کا اعادہ

18.1 اٹامک نمبر اور اٹامک ماس نمبر میں کیا فرق ہے؟ نیوکلیائڈ کا علامتی اظہار بتایئے۔

18.2 ریڈیو ایکٹیویٹی کی اصطلاح سے کیا مراد ہے؟ وجہ بیان کریں کہ کیوں کچھ ایلیمنٹس ریڈیو ایکٹیو ہوتے ہیں اور کچھ ایلیمنٹس ریڈیو ایکٹیو نہیں ہوتے۔

18.3 آپ آرٹی فیشل طریقے سے ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹس کس طرح بنا سکتے ہیں؟ مثال سے وضاحت کیجیے۔

18.4 تین بنیادی ریڈیو ایکٹیو ڈی کے پروسیس کون سے ہیں؟ یہ ایک دوسرے سے کس طرح مختلف ہیں؟

18.5 پروٹیکٹینیم ($^{234}_{91}Pa$) کے لیے الفا ڈی کے پروسیس لکھیں۔ اس پروسیس میں پیرنٹ اور ڈاٹر ایلیمنٹ کے بارے میں بتایئے۔

18.6 مثال سے واضح کریں کہ آیا نیوکلیئر ڈی کے دوران اٹامک نمبر بڑھ سکتا ہے۔

18.7 ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ کی ہاف لائف سے کیا مراد ہے؟ وضاحت کریں۔

18.8 کیا ریڈیو ایکٹیویٹی فوری (Spontaneous) عمل ہے؟ ایک سادہ تجربہ سے اپنے جواب کی وضاحت کریں۔

18.9 بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن سے کیا مراد ہے؟ بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن کے سورسز کے نام بتایئے۔

18.10 ریڈیو آئسوٹوپس کو میڈیسن، صنعت اور تحقیق میں استعمال کرنے کے دو فائدے بتایئے۔

18.11 ریڈی ایشن کے دو عام خطرات اور ان سے بچاؤ کی حفاظتی تدابیر بیان کریں۔

18.12 درج ذیل ری ایکشن کو مکمل کریں:

$$^{235}_{92}U + ^{140}_{54}X \longrightarrow ? + 2\,^{1}_{0}n$$

یہ ری ایکشن فشن ہے یا فیوژن؟ واضح کریں۔

18.13 نیوکلیئر فشن کے مقابلے میں نیوکلیئر فیوژن انرجی کا زیادہ موثر اور دیرپا ذریعہ ہے؟ مناسب دلائل سے وضاحت کریں۔

18.14 نائٹروجن نیوکلیائڈ ($^{14}_{7}N$) ٹوٹ کر آکسیجن نیوکلیائڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران ایک الیکٹرون خارج ہوتا ہے۔ اس عمل کو مساوات سے ظاہر کریں۔

18.15 بتائیں کہ درج ذیل ریڈیو ایکٹیو ڈی کے پروسیس میں سے کون سے پروسیس ممکن ہیں:

$$^{214}_{84}Po \longrightarrow ^{208}_{82}Pb + ^{4}_{2}He$$

$$^{230}_{90}Th \longrightarrow ^{226}_{88}Ra + ^{4}_{2}He$$

$$^{233}_{91}Pa \longrightarrow ^{233}_{92}U + ^{0}_{-1}e$$

$$^{12}_{6}C \longrightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$$

اعلیٰ تصوراتی سوالات

18.1 کیا ایک ہی ایلیمنٹ کے مختلف قسم کے ایٹمز ہو سکتے ہیں؟

18.2 کس نیوکلیئر ری ایکشن میں زیادہ انرجی خارج ہوتی ہے، فشن یا فیوژن ری ایکشن؟ وضاحت کریں۔

18.3 الفا پارٹیکل یا گیما رے فوٹان میں سے کس کی پینی ٹریٹنگ پاور زیادہ ہوتی ہے؟

18.4 نیچرل اور آرٹی فیشل ریڈیو ایکٹیویٹی میں کیا فرق ہے؟

18.5 ایک خالص ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ کو مکمل طور پر ٹوٹنے کے لیے کتنا وقت لگے گا؟

18.6 نیچرل ریڈیو ایکٹیویٹی کی وہ کون سی قسم ہے جس میں نیوکلیس میں موجود پروٹونز اور نیوٹرونز کی تعداد تبدیل نہیں ہوتی؟

18.7 ریڈیو ایکٹیو میٹیریل کی مقدار ایک گرام ہے۔ چار ہاف لائف کے بعد اس میٹیریل کی کتنی مقدار باقی رہ جائے گی؟

18.8 ٹریٹیم ($^{3}_{1}H$) ہائیڈروجن کا ریڈیو ایکٹیو آئسوٹوپ ہے۔ یہ جب ٹوٹتا ہے تو ایک الیکٹرون خارج کرتا ہے۔ ڈاٹر نیوکلیس کا نام بتائیں۔

18.9 نائٹروجن کے نیوکلیائیڈ ($^{14}_{7}N$) سے آپ نائٹروجن کی ساخت کے بارے میں کیا معلوم کر سکتے ہیں؟۔ نائٹروجن کے نیوکلیائیڈ ($^{14}_{7}N$) اور ($^{16}_{7}N$) میں کیا فرق ہے؟

مشقی سوالات

18.1 $^{16}_{7}N$ کی ہاف لائف 7.3 سیکنڈ ہے۔ نائٹروجن کے اس نیوکلیائیڈ کا 29.2 سیکنڈ کے لیے مشاہدہ کیا گیا۔ $^{16}_{7}N$ کی اصل مقدار کا کتنا حصہ 29.2 سیکنڈ کے بعد باقی رہ جائے گا؟ **(1/16)**

18.2 ریڈیو ایکٹیو کوبالٹ - 60 کی ہاف لائف 5.25 سال ہے۔ 26 سال بعد کوبالٹ - 60 کی اصل مقدار کا کتنا حصہ باقی رہ جائے گی؟ **(1/32)**

18.3 کاربن - 14 کی ہاف لائف 5730 سال ہے۔ کاربن - 14 کی ابتدائی مقدار کا $\frac{1}{8}$ تک کم ہو جانے کے لیے کتنا وقت درکار ہوگا؟ **(1.72×10^4 سال)**

18.4 ریڈیو ایکٹیو ٹیکنیشیم - 99 دماغ، تھائیورائڈ، جگر اور گردوں کی بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس ایلیمنٹ کی ہاف لائف 6 گھنٹے ہے۔ 36 گھنٹے کے بعد 200 ملی گرام سیمپل میں کتنی ٹیکنیشیم باقی رہ جائے گی؟ **(3.12 mg)**

18.5 ایک ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ کی ہاف لائف 10 منٹ ہے۔ ابتدائی کاؤنٹ ریٹ 368 کاؤنٹ فی منٹ ہے۔ وقت معلوم کریں جس میں کاؤنٹ ریٹ 23 کاؤنٹ فی منٹ ہو جائے۔ **(40 منٹ)**

18.6 ایک تجربہ میں ایک ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ کی ہاف لائف معلوم کرنے کے لیے درج ذیل نتائج حاصل ہوئے:

کاؤنٹ فی منٹ	400	200	100	50	25
وقت (منٹ میں)	0	2	4	6	8

کاؤنٹ ریٹ اور وقت (منٹ میں) کے درمیان گراف بنائیے۔ گراف کی مدد سے اس ایلیمنٹ کی ہاف لائف معلوم کریں۔
(ہاف لائف 2 منٹ ہے)

18.7 ایک ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ کی ہاف لائف 1500 سال ہے۔ اگر اس کی موجودہ ایکٹیویٹی 32000 کاؤنٹ فی گھنٹا ہو تو اس سیمپل کی ایکٹیویٹی کا اس پیریڈ کے لیے گراف بنائیں جس کے دوران اس کی ایکٹیویٹی موجودہ ایکٹیویٹی کا $\frac{1}{16}$ گنا ہو جائے؟

18.8 ایک ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹ کی ہاف لائف 4000 سال ہے۔ لگاتار 8 گھنٹوں کا کاؤنٹ ریٹ 270، 280، 300، 310، 285، 290، 305، 312 ہے۔ کاؤنٹ ریٹ میں یہ تبدیلی کس بات کی نشاندہی کرتی ہے؟ کاؤنٹ ریٹ اور وقت (گھنٹوں میں) کے درمیان گراف بنائیں۔ اس کا گراف ایکسپونینشل کروکی بجائے سیدھی لائن کیوں ہے؟
(کاؤنٹ ریٹ میں تبدیلی یہ ثابت کرتی ہے کہ ریڈیو ایکٹیویٹی کا پروسیس بے ترتیب انداز سے ہو رہا ہے۔ گراف ایک افقی لائن ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ اس ایلیمنٹ کی ہاف لائف (4000 سال) 8 گھنٹوں کے مقابلے میں کہیں زیادہ ہے)

18.9 ایک غار میں پڑی راکھ (Ashes) میں کاربن-14 کی ایکٹیویٹی تازہ لکڑی کے مقابلے میں $\frac{1}{8}$ ہے۔ راکھ کی عمر کا تعین کریں۔
(17190 سال)

اصطلاحات

ایرچر: سفیریکل مرر کے سروں کو ملانے والی لائن۔

اٹامک ماس نمبر: کسی ایٹم کے نیوکلیس میں موجود پروٹونز اور نیوٹرونز کی کل تعداد۔

اٹامک نمبر: کسی ایٹم کے نیوکلیس میں موجود پروٹونز کی تعداد۔

الٹراسونکس: 20,000 Hz سے زیادہ فریکوئنسی کی ساؤنڈ ویوز۔

ارتھ وائر: ایک کنڈکٹنگ وائر جو کسی ڈیوائس کو زمین کے ساتھ ملاتی ہے۔

الیکٹرک پاور: اکائی وقت میں کرنٹ سے حاصل کی جانے والی انرجی کی مقدار۔

الیکٹرک پوٹینشل: ورک کی مقدار جو کسی یونٹ پوزیٹو چارج کو لامحدود فاصلہ سے الیکٹرک فیلڈ کے کسی پوائنٹ تک لے جانے میں صرف ہوتی ہے۔

الیکٹرک انٹینسٹی: الیکٹرک فیلڈ کے کسی پوائنٹ پر یونٹ پوزیٹو چارج پر عمل کردہ الیکٹرک فورس۔

الیکٹرک فیلڈ: چارج شدہ جسم کے گرد وہ جگہ جس میں یہ کسی دوسرے چارج شدہ جسم پر الیکٹروسٹیٹک فورس لگاتا ہے۔

الیکٹرک کرنٹ: کسی کراس سیکشنل ایریا سے بہنے والے چارج کی شرح۔

الیکٹرک لائنز آف فورس: کسی الیکٹرک فیلڈ میں الیکٹرک انٹینسٹی کی سمت میں کھینچی گئی فرضی لائنز۔

الیکٹروسٹیٹک انڈکشن: ایسا مظہر جس میں کسی چارج شدہ جسم کی موجودگی میں ایک کنڈکٹر کو چارج کیا جاتا ہے۔

الیکٹروسکوپ: ایسا حساس ڈیوائس جس سے کسی جسم پر الیکٹرک چارج کی موجودگی اور اس کی نوعیت معلوم کی جاتی ہے۔

الیکٹروموٹو فورس: ایک کولمب پوزیٹو چارج کو بند سرکٹ میں سے گزرنے کے لیے بیٹری یا سیل سے دی جانے والی زیادہ سے زیادہ انرجی کی مقدار۔

الیکٹرومیگنیٹ: ایسا میگنیٹ جو کوائل میں سے کرنٹ بہنے کی وجہ سے پیدا ہو۔

الیکٹرونکس: اپلائڈ فزکس کی وہ شاخ جس میں ہم الیکٹرونز کے بہاؤ کو مختلف ڈیوائسز کی مدد سے کنٹرول کر کے کئی کارآمد مقاصد کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن: ایسا مظہر جس میں کسی کنڈکٹر کو میگنیٹک فیلڈ میں حرکت دینے سے اس میں الیکٹرک کرنٹ انڈیوس ہو جائے۔

الیکٹرون وولٹ: دو پوائنٹس کے درمیان موجود ایک وولٹ پوٹینشل ڈفرنس میں الیکٹرون کے ایکسلریٹ کرنے کی وجہ سے حاصل ہونے والی کائی نیٹک انرجی کی مقدار۔

انٹرنیٹ: بہت سے کمپیوٹرز کا نیٹ ورک جو پوری دنیا میں پھیلا ہوا ہے اور معلومات کا وسیع بہاؤ ذریعہ ہے۔

انفارمیشن ٹیکنالوجی کا بہاؤ: مختلف الیکٹرونک اور آپٹیکل اپلائنسز کے ذریعے انفارمیشن کا ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہونا۔

انفارمیشن سٹوریج ڈیوائس: ایسا ڈیوائس جو انفارمیشن کو سٹور کرنے اور بعد میں استعمال کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

انفارمیشن ٹیکنالوجی: ایسا سائنسی طریقہ کار جو انفارمیشن کو بذریعہ کمپیوٹر خاص مقصد کے لیے استعمال کرنے، سٹور کرنے اور ترتیب دے کر دوسروں تک پہنچانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

اوہمک کنڈکٹرز: ایسے کنڈکٹرز جو اوہم کے قانون کی تصدیق کرتے ہیں۔

اوہم کا قانون: کسی کنڈکٹر سے بہنے والا کرنٹ اس کنڈکٹر کے اطراف میں موجود پوٹینشل ڈفرینس کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے، بشرطیکہ کنڈکٹر کی طبعی حالت تبدیل نہ ہو۔

ایمپیئر: کسی کنڈکٹر کے کراس سیکشنل ایریا سے ایک سیکنڈ میں ایک کولمب چارج گزرنے کی شرح کے لیے کرنٹ کی مقدار۔

ایمپلی ٹیوڈ: ایک وائبریٹنگ جسم کا وسطی پوزیشن سے زیادہ سے زیادہ ڈسپلیسمنٹ۔

امیٹر: ایسا الیکٹریکل ڈیوائس جو کسی سرکٹ میں کرنٹ کی مقدار معلوم کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

اینالاگ الیکٹرونکس: الیکٹرونکس کی وہ شاخ جو ڈیٹا کو اینالاگ مقداروں کی شکل میں پروسیس کرتی ہے۔

اینالاگ مقداریں: ایسی مقداریں جو ایک تسلسل کے ساتھ بڑھتی یا کم ہوتی ہیں۔

اینڈوسکوپ: ایسا ڈیوائس جو انسانی جسم کے مختلف اندرونی اجزا کی تشخیص کرنے اور دیگر سرجیکل مقاصد کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

آپٹیکل سینٹر: ایسا پوائنٹ جو پرنسپل ایکسز پر لینز کے سینٹر پر موجود ہوتا ہے۔

آلٹرنیٹنگ کرنٹ: ایسا کرنٹ جس کی سمت وقت کے مساوی وقفوں میں بار بار تبدیل ہوتی ہے۔

آڈیو کیسٹ: ساؤنڈ ذخیرہ کرنے والی ڈیوائس۔

آزاد الیکٹرونز: میٹلز کے ایسے الیکٹرونز جو کسی خاص ایٹم سے منسلک نہیں ہوتے اور میٹلز کے اندر آزادانہ طور پر بے ترتیب انداز سے موشن کرتے ہیں۔

آئسوٹوپس: ایسے ایلیمنٹس جن کے اٹامک نمبر یکساں لیکن اٹامک ماس نمبر مختلف ہوں۔

بعید نظری: آنکھ کا وہ نقص جس کے باعث قریب کی چیزیں صاف دکھائی نہیں دیتیں۔

بولین الجبرا: ریاضی کی وہ شاخ جو لاجک ویری ایبلز کے متعلق ہے۔

بولین ویری ایبل: ایسی ویری ایبل جس کی صرف دو حالتیں ہوں۔

پاور آف لینز: فوکل لینگتھ (میٹرز میں) کی معکوس قیمت۔

پچ: ساؤنڈ کی ایسی خصوصیت جس کی بناء پر ہم ایک بھاری اور باریک ساؤنڈ میں فرق کر سکیں۔

پرنسپل ایکسز: ایک سیدھی لائن جو سفریکل مرر کے پول اور سینٹر آف کرویچر سے گزرتی ہے۔

پرنسپل فوکس: مرر یا لینز کے پرنسپل ایکسز پر ایک ایسا پوائنٹ جہاں پر پرنسپل ایکسز کے پیرالل آنے والی ریز اکٹھی ہوتی ہیں، یا مرر یا لینز سے رفلیکشن کے بعد پھیلتی دکھائی دیتی ہیں۔

پول: سفریکل مرر کے اپرچر کا سینٹر۔

پیرالل سرکٹ: ایسا سرکٹ جس میں رزسٹرز کے اطراف وولٹیج ایک جیسا رہتا ہے۔

تھرمیونک ایمیشن: میٹل کی ایک گرم کیتھوڈ کی سطح سے الیکٹرونز کے خارج ہونے کا عمل۔

ٹروتھ ٹیبل: ایسا ٹیبل جو بنیادی قسم کے لاجک گیٹس یا ان گیٹس کے مجموعہ کی ان پٹس اور آؤٹ پٹس کی مقداروں کو ظاہر کرتا ہے۔

ٹرف: ٹرانسورس ویوز میں میڈیم کے وہ حصے جو اپنی وسطی پوزیشن سے کم ایمپلی ٹیوڈ کے ساتھ وائبریٹ کرتے ہیں۔

ٹرانسورس ویوز: ایسی مکینیکل ویوز جس میں میڈیم کے ذرات ویوز کی اشاعت کی سمت کے عموداً وائبریٹ کرتے ہیں۔

ٹرانسفارمر: ایسا الیکٹریکل ڈیوائس جو آلٹرنیٹنگ وولٹیج کو بڑھانے یا کم کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

ٹیلی کمیونیکیشن: دور دراز علاقوں تک مختلف میڈیم کے ذریعے انفارمیشن باہم پہنچانے کا سائنسی طریقہ کار۔

ٹیلی کمیونیکیشن ٹیکنالوجی: دور دراز علاقوں تک میڈیم اور ڈیوائسز کے ذریعے فوری انفارمیشن باہم پہنچانے کا سائنسی طریقہ کار۔

جنریٹر: ایسا ڈیوائس جو مکینیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔

دائیں ہاتھ کا اصول: ایک وائر کو اپنے دائیں ہاتھ میں اس طرح پکڑیں کہ آپ کے ہاتھ کا انگوٹھا کرنٹ کی سمت کو ظاہر کرے تب آپ کے ہاتھ کی مڑی ہوئی انگلیاں وائر کے گرد میگنیٹک فیلڈ کو ظاہر کریں گی۔

ڈیٹا: کارآمد انفارمیشن حاصل کرنے کے لیے پروگرامز میں استعمال ہونے والے حقائق۔

ڈیٹا مینجنگ: ایک خاص مقصد کے لیے انفارمیشن کو اکٹھا کرنا اور کمپیوٹر میں اسے ایک فائل کی صورت میں سٹور کرنا۔

ڈفریکشن آف ویوز: کسی رکاوٹ یا کسی جسم کے تیز کناروں کے اطراف ویوز کا پھیلنا۔

ڈائریکٹ کرنٹ: ایسا کرنٹ جو ہمیشہ ایک ہی سمت میں بہتا ہے۔

ڈیجیٹل الیکٹرونکس: الیکٹرونکس کی وہ شاخ جو ڈیٹا کو ڈیجٹس کی شکل میں پروسیس کرتی ہے۔

ڈیجیٹل مقداریں: ایسی مقداریں جو غیر تسلسل انداز سے تبدیل ہوں۔

رفریکٹیو انڈیکس: ہوا میں روشنی کی سپیڈ اور میڈیم میں روشنی کی سپیڈ کی نسبت۔

ریڈیو آئسوٹوپس: ایسے آئسوٹوپس جو مختلف ریڈی ایشنز خارج کرتے ہیں۔

سادہ مائیکروسکوپ: ایک کم فوکل لینگتھ کا کنویکس لینز جو چھوٹے اجسام کی بڑی امیج مہیا کرتا ہے۔

سپیسفک رزسٹنس: کسی کنڈکٹر کی یونٹ لمبائی اور یونٹ کراس سیکشنل ایریا کی رزسٹنس۔

سیریز سرکٹ: ایسا سرکٹ جس میں ہر رزسٹر میں سے ایک جیسا کرنٹ گزرتا ہے۔

سولینائڈ: تار کی ایک لمبی کوائل جو زیادہ لوپس پر مشتمل ہوتی ہے۔

سائیکل: وائبریٹنگ جسم کا وسطی پوزیشن کے گرد ایک مکمل چکر۔

سوفٹ ویئر: کمپیوٹر پروگرامز اور ان کو سپورٹ کرنے والے مینوئلز۔

سینٹر آف کروچر: ایک کھوکھلے سفیئر کا سینٹر جس سے مل کر سفیریکل مرر بنتا ہے۔

سفیریکل مرر: ایسا مرر جس کی چمکدار سطح یعنی رفلیکٹنگ سطح کھوکھلے گلاس یا پلاسٹک کے سفیئر کا حصہ ہو۔

سمپل ہارمونک موشن: ایسی وائبریٹری موشن جس میں جسم کا ایکسلریشن وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔

ساؤنڈ: انرجی کی ایک شکل جو کسی میڈیم میں کمپریشنل ویوز کی صورت میں ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتی ہے۔

ساؤنڈ کی کوالٹی: ساؤنڈ کی وہ خصوصیت جس کی وجہ سے مختلف ساؤنڈز میں فرق کیا جاسکے۔

ساؤنڈ کی انٹینسٹی: ساؤنڈ کی سمت کے عمودوار رکھے گئے یونٹ ایریا سے فی سیکنڈ منتقل ہونے والی ساؤنڈ انرجی۔

صوتی نگہبانی: ناخوشگوار ساؤنڈ کو مختلف میٹیریلز کے ذریعے جذب کرنے کا طریقہ۔

فشن ری ایکشن: ایسا عمل جس میں ایک بھاری نیوکلیس دو چھوٹے نیوکلیائی میں تقسیم ہوجاتا ہے اور انرجی کی بہت زیادہ مقدار خارج ہوتی ہے۔

فیوز: کرنٹ کنٹرول کرنے والا میٹل کا ایسا چھوٹا سا ٹکڑا جو زیادہ کرنٹ گزرنے سے پگھل جاتا ہے۔

فلیش ڈرائیو: ایک چھوٹا سٹوریج ڈیوائس جو فائلز کو ایک کمپیوٹر سے دوسرے کمپیوٹر میں لے جانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

فلیمنگ کا بائیں ہاتھ کا اصول: بائیں ہاتھ کے انگوٹھے، پہلی اور درمیانی انگلی کو باہم عموداً اس طرح پھیلائیں کہ پہلی انگلی میگنیٹک فیلڈ کو ظاہر کرے، درمیانی انگلی کرنٹ کو ظاہر کرے تو انگوٹھے کی سمت کنڈکٹر پر لگنے والی فورس کو ظاہر کرے گی۔

فوکل لینگتھ: پرنسپل فوکس اور پول کا درمیانی فاصلہ۔

فریکوئنسی: ایک سیکنڈ میں وائبریشنز کی تعداد۔

فیراڈ: کسی کپیسٹر کی پلیٹ کو ایک کولمب چارج دینے پر اس کی پلیٹس کے درمیان ایک وولٹ پوٹینشل ڈفرینس پیدا کرنے پر کپیسی ٹینس کی مقدار۔

فیوژن ری ایکشن: ایسا عمل جس میں دو چھوٹے نیوکلیائی آپس میں مل کر ایک بڑے نیوکلیس میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور انرجی کی بہت زیادہ مقدار خارج ہوتی ہے۔

فکسڈ کپیسٹر: ایسا کپیسٹر جس کی کپیسی ٹینس تبدیل نہ کی جا سکے۔

فیکس مشین: ٹیلی فون لائنز کے ذریعے ڈاکومنٹس کو ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیجنے والی ڈیوائس۔

کمیونیکیشن ٹیکنالوجی: الیکٹرونکس پر مبنی سسٹم جو انفارمیشن کو بھیجنے، پروسیس کرنے اور وصول کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

کمپیکٹ ڈسک: ایک پلاسٹک سے بنی ہوئی ڈسک جو ڈیجیٹل ڈیٹا کو سٹور کرتی ہے اور اس پر ریکارڈ شدہ ساؤنڈ اور دوسری انفارمیشن کو لیزر بیم کے ذریعے سکین کیا جاتا ہے۔

کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ: ایک لائٹ مائیکروسکوپ جو چھوٹے اجسام کی تحقیق کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

کمپریشنل ویوز: ایسی لونگیٹیوڈنل ویوز جو میڈیم میں مسلسل کمپریشن اور ریئر فیکشن کی صورت میں سفر کرتی ہیں۔

کمپیوٹر: ایک الیکٹرونک ڈیوائس جو حسابی اور لاجک آپریشنز کو بڑی تیزی سے سرانجام دیتا ہے۔

کنکیو مرر: ایسا سفیریکل مرر جس کی اندرونی کرو سطح رفلیکٹنگ ہو۔

کونویکس مرر: ایسا سفیریکل مرر جس کی بیرونی کرو سطح رفلیکٹنگ ہو۔

کنکیو لینز: ایسا لینز جو اپنی سطح پر پڑنے والی روشنی کی پیرالل ریز کو ڈائی ورج کرتا ہے۔

کونویکس لینز: ایسا لینز جو اپنی سطح پر پڑنے والی پیرالل ریز کو فوکل پوائنٹ پر کنورج کرتا ہے۔

کولمب کا قانون: چارج شدہ اجسام کے درمیان کشش یا دفع کی فورس چارج کی مقدار کے حاصل ضرب کے ڈائریکٹلی پروپورشنل جبکہ ان کے درمیانی فاصلہ کے مربع کے انورسلی پروپورشنل ہوتی ہے۔

کرسٹ: ٹرانسورس ویوز میں میڈیم کے وہ حصے جو اپنی وسطی پوزیشن سے زیادہ ایمپلی ٹیوڈ کے ساتھ وائبریٹ کرتے ہیں۔

کپیسی ٹینس: کسی کپیسٹر کی چارج سٹور کرنے کی صلاحیت۔

کپیسٹر: الیکٹرک چارج سٹور کرنے والا ڈیوائس۔

کپیسٹرز کا سیریز جوڑ: ایسا طریقہ جس میں کپیسٹرز ایک دوسرے کے ساتھ آگے پیچھے جڑے ہوتے ہیں۔

کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ: ایسا ڈیوائس جو وقت کے لحاظ سے تیزی سے بدلنے والے الیکٹرک کرنٹ یا پوٹینشل کے درمیان گراف ظاہر کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

کریٹیکل اینگل: کثیف میڈیم میں وہ اینگل جس کا لطیف میڈیم میں اینگل آف رفریکشن °90 ہو۔

کنونشنل کرنٹ: ایسا کرنٹ جو پوزیٹیو چارجز کی موشن کی وجہ سے بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل سے نیگیٹیو ٹرمینل کی طرف بہتا ہے۔

کلوواٹ آور: ایک گھنٹہ میں ایک کلوواٹ پاور سے حاصل ہونے والی انرجی کی مقدار۔

قریب نظری: آنکھ کا ایسا نقص جس کی وجہ سے ہم دور کے اجسام کو عینک کے بغیر واضح نہ دیکھ سکیں۔

گیلوانومیٹر: ایک حساس الیکٹریکل ڈیوائس جو سرکٹ میں الیکٹریکل کرنٹ کا پتہ چلانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

لینز کا قانون: انڈیوس کرنٹ کی سمت ہمیشہ اس کو پیدا کرنے والے سبب کے الٹ ہوتی ہے۔

لائٹ پائپ: ہزاروں فائبر آپٹکس پر مشتمل کیبل جو سگنلز کو لائٹ کی شکل میں ٹرانسمٹ کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

لاجک گیٹس: ایسے ڈیجیٹل سرکٹس جو مختلف لاجک آپریشنز سرانجام دیتے ہیں۔

لونگیٹیوڈنل ویوز: ویوز جن میں میڈیم کے ذرات ویوز کی سمت کے پیرالل وائبریٹ کرتے ہیں۔

لاؤڈنیس: ساؤنڈ کی وہ خصوصیت جس سے بہت بلند اور مدھم ساؤنڈ میں فرق کیا جا سکے۔

میگنی فیکیشن: امیج کی بلندی اور جسم کی بلندی کے درمیان نسبت۔

مکینیکل ویوز: ایسی ویوز جن کے گزرنے کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت ہو۔

میگنیٹک فیلڈ: میگنٹ کے گرد وہ جگہ جس میں یہ دوسرے میگنٹس اور چارج شدہ اجسام پر میگنیٹک فورس لگاتا ہے۔

موبائل فون: دوطرفہ کمیونیکیشن کا الیکٹریکل ڈیوائس جو ریڈیو ویوز کی صورت میں پیغامات بھیجتا اور وصول کرتا ہے۔

میوزیکل ساؤنڈ: ہمارے کانوں کو خوشگوار لگنے والی ساؤنڈ۔

میوچل انڈکشن: ایسا مظہر جس میں کسی ایک کوائل میں کرنٹ کی مقدار تبدیل کرنے سے کسی دوسری کوائل میں کرنٹ انڈیوس ہو جائے۔

نان اوہمک کنڈکٹرز: ایسے کنڈکٹرز جو اوہم کے قانون کی تصدیق نہیں کرتے۔

نیوکلیس: ایٹم کا مرکزی حصہ جس میں پروٹونز اور نیوٹرونز ہوتے ہیں۔

وولٹ: ایک یونٹ پوزیٹیو چارج کو ایک پوائنٹ سے دوسرے پوائنٹ تک لانے میں درکار ایک جول ورک کے لیے اس پوائنٹ پر الیکٹرک پوٹینشل کی مقدار۔

وولٹ میٹر: ایسا الیکٹریکل ڈیوائس جو سرکٹ کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

ورڈ پروسیسنگ: کمپیوٹر کے ذریعے کوئی مسودہ لکھنے، اس کی اغلاط درست کرنے، ضرورت کے مطابق اس میں ترمیم کرنے اور اس کو ترتیب دینے کا عمل۔

ویو: کسی میڈیم میں پیدا ہونے والا خلل جو ایک جگہ سے دوسری جگہ ٹرانسفر ہوتا ہے۔

ویولینگتھ: دو مسلسل ٹرف یا کرسٹ کا درمیانی فاصلہ۔

ہم آہنگی: لینز کی فوکل لینگتھ کو تبدیل کرنے کی صلاحیت جس کی وجہ سے اجسام کی ریٹینا پر ایک واضح امیج بنتی ہے۔

ہاف لائف: وہ وقت جس کے دوران غیر قیام پذیر ریڈیو ایکٹیو ایلیمنٹس قیام پذیر ایلیمنٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

ہارڈ ویئر: کمپیوٹر کے وہ حصے جن کو آپ دیکھ سکتے ہیں اور چھو کر سکتے ہیں۔

انڈیکس

(ا)

ایپرچر	43
اٹامک ماس نمبر	200
اٹامک نمبر	200
ارتھ وائر	129
الٹراسونکس	34
الفا پارٹیکلز	202
الیکٹریکل انرجی	122
الیکٹرک پاور	124
الیکٹرک فیلڈ	86
الیکٹرک فیلڈ انٹینسٹی	87
الیکٹرک فیلڈ لائنز	87
الیکٹرک کرنٹ	106
الیکٹروسٹیٹکس	80
الیکٹروسٹیٹک انڈکشن	81
الیکٹروسٹیٹک پوٹینشل	88
الیکٹروسٹیٹک کا اطلاق	97
الیکٹریسٹی کا محفوظ استعمال	129
الیکٹریسٹی کے خطرات	128
الیکٹروموٹو فورس	111
الیکٹرومیگنٹ	141
الیکٹرونز کی خصوصیات	163
الیکٹرونک میل	194
الیکٹروسکوپ	82
انتقال انرجی بذریعہ ویوز	11
انٹرنیٹ	193
انٹرنیٹ کی خدمات	193
انفارمیشن سٹوریج ڈیوائسز	187
انسانی آنکھ	68
انسولیٹرز	117
انڈیوسڈ ای ایم ایف	147
انفارمیشن اور کمیونیکیشن ٹیکنالوجی	179
انفارمیشن کا بہاؤ	181
اوہم کا قانون	113
اوہمک کنڈکٹرز	114
اینالاگ الیکٹرونکس	166
اینڈ آپریشن	169
اینڈ گیٹ	170
ایمپلی ٹیوڈ	6
اینڈوسکوپ	53
اے سی جنریٹر	149
آپٹیکل فائبر	52
آڈیو اور ویڈیو کیسٹس	188
آر آپریشن	170
آئسوٹوپس	201

(ب)

بال اور باؤل سسٹم	4
براؤزرز	193
جدید نظری	71
بیک گراؤنڈ ریڈی ایشنز	202
بیٹا ریز	202

(پ)

پاور آف لینزز	56
پچ آف ساؤنڈ	26
پرزم کے ذریعے ریفریکشن	54
پرنسپل ایکسز	43
پرنسپل فوکس	43
پوٹینشل ڈفرینس	110

(ٹ)

ٹائم پیریڈ	5
ٹرف	10
ٹرانسفارمر	153
ٹرانسورس ویوز	9
ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن	50
ٹیلی سکوپ	67

(ج)

جول کا قانون	122

(ڈ)

ڈائریکٹ کرنٹ، آلٹرنیٹنگ کرنٹ	126
ڈفریکشن آف ویوز	15
ڈی سی موٹر	144
ڈیمپڈ اوسی لیشنز	7
ڈیٹا مینجنگ	192
ڈیجیٹل الیکٹرونکس	166

(ر)

ریپل ٹینک	13
رزسٹنس	114
رزسٹرز کا سیریز جوڑ	117
رزسٹرز کا پیرالل جوڑ	119
ریفریکٹیو انڈیکس	49
روشنی کی ریفلیکشن	41
روشنی کی ریفریکشن	47
ریڈیو آئسوٹوپس	209
ریڈیو ایکٹیویٹی	202
ریڈی ایشنز کے خطرات	215
ری لے سرکٹ	156

(س)

سادہ پینڈولم	4
سادہ مائیکروسکوپ	64
ساؤنڈ ویوز	22
ساؤنڈ ویوز کی نوعیت	24
ساؤنڈ کا انٹینسٹی لیول	27
ساؤنڈ کی خصوصیات	24

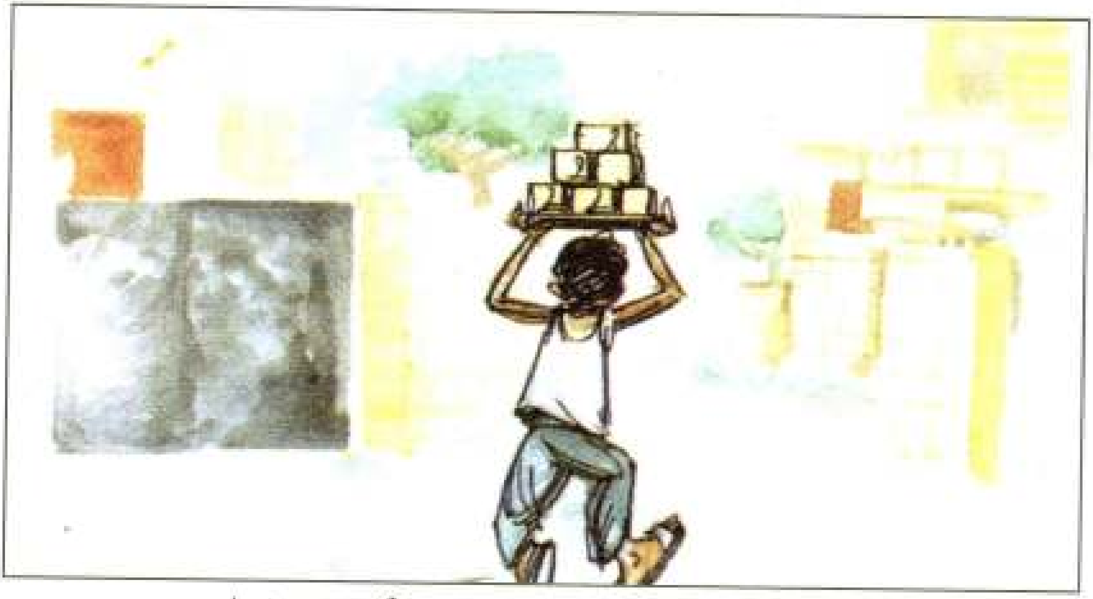
ساؤنڈ کی سپیڈ	30
ساؤنڈ کی اشاعت	23
سپرے پینٹنگ	98
سپسفک رزسٹنس	116
سٹیٹک الیکٹریسٹی کے خطرات	99
سٹیپ اپ / ڈاؤن ٹرانسفارمرز	153
سرکٹ بریکر	130
سفیریکل مررز	42
سمپل ہارمونک موشن	2
سیل فون	184
سینٹرل پروسیسنگ یونٹ	187
سولینائڈ کا میگنیٹک فیلڈ	140
سی ڈی روم	186
(ش)	
شور کی آلودگی	31
(ص)	
صوتی کثافت کی اہمیت	33
(غ)	
غیر قیام پذیر ریڈیو ایکٹیویٹی	206
(ف)	
فریکوئنسی	6
فیراڈے کا قانون	148
فیراڈ	91
فشن ری ایکشن	212
فکسڈ کپیسٹر	96
فلاپی ڈسک	189
فلیمنگ کا بائیں ہاتھ کا اصول	142
فوکل لینگتھ	44
فیوژن ری ایکشن	214
فیکس مشین	184
فیوز	129
(ق)	
قریب نظری	70
(ک)	
کپیسٹر	90
کپیسی ٹینس	91
کپیسٹرز کا پیرالل جوڑ	92
کپیسٹرز کا سیریز جوڑ	93
کپیسٹرز کا استعمال	97
کرنٹ کی پیمائش	109
کرسٹ	10
کریٹیکل اینگل	50
کلوواٹ آور	125
کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ	65
کمپیوٹر	186
کوالٹی آف ساؤنڈ	25
کولمب کا قانون	84
کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ	164
کنڈکٹرز	117
کنکیو مرر	43
کونیکس مرر	43
کنکیو لینز	52
کونیکس لینز	52
کونوینشنل کرنٹ	108
(گ)	
گیلوانومیٹر	109
گیما ریز	204
(ل)	
لاجک گیٹس کا استعمال	173
لائٹ پائپ	62
لاؤڈنیس	23
لونگیٹیوڈنل ویوز	10
لینز کا قانون	149
لینزز کا استعمال	62
(م)	
میوچل انڈکشن	152
میگنیفائنگ پاور	65
(ن)	
ناٹ گیٹ	171
نار گیٹ	173
نان اوہمک کنڈکٹرز	114
نقطہ بعید	70
نقطہ قریب	70
نیچرل ریڈیو ایکٹیویٹی	202
نینڈ گیٹ	172
نیوکلیئر فشن	212
نیوکلیئر ٹرانس میوٹیشن	203
نیوکلیونز	200
(و)	
ورڈ پروسیسنگ	191
وولٹ میٹر	112
ویوز کی اقسام	8
ویڈیو کیسٹ	188
ویو کی مساوات	12
ویو موشن	8
ویری ایبل کپیسٹر	96
ویولینگتھ	10
(ہ)	
ہارڈ ڈسک	189
ہاف لائف	206
ہاف لائف اور اس کی پیمائش	206
ہم آہنگی	69
ہائی وولٹیج ٹرانسمشن	154

Bibliography

No.	NAME OF BOOKS	NAME OF AUTHORS
1.	Physics 10	**Prof. M. Ali Shahid and others, 1st Ed. 2003. Punjab Textbook Board.**
2.	Physics A Course for O Level	**Charles Chew and others, 2nd Ed. Federal Publications, 2000.**
3.	Pacific O-Level Guide Physics	**Peter S. P. Lim, Pan Pacific Publications, Pt. Ltd., 1988.**
4.	New School Physics	**K. Ravi and others, FEP International, 1987.**
5.	Physics A Window on Our World	**Jay Bolemon, 3rd Ed., Prentice Hall, 1995.**
6.	Technical Physics	**Frederick Bueche and David L.Willach, 4th Ed. Wiley Publisher, 1994.**
7.	Physics	**John D. Cutnell and Kenneth W. Johnson, 8th Ed., John Wiley & Sons, 2009.**
8.	The World of Physics	**John Avison, 2nd Ed., Thomas Nelson & Sons Ltd, 1989.**
9.	Machines and Inventions, Time-Lif's Illustrated World of Science.	**Priest Book Publisher, 1997.**

10.	Conceptual Physics	**Paul G. Hawiti, 9th Ed., Addison Wesley, 2001.**
11.	Fundamentals of Physics	**Peter J. Nolan, 2nd Ed., McGraw-Hill Education, 1995.**
12.	GCSE Physics	**Tom Duncan, 4th Ed., John Murray, 2001.**
13.	Physics	**A. F. Abbot, 5th Ed., Heineman Educational, 1989.**
14.	Physics Concepts and Connections	**Igor Nowikow and Brian Heimbecker, 2001**
15.	The Pearson Physics	**James E. Ackroyd and Others, Read McAlpine, 2009.**
16.	University Physics	**Hugh D. Young and Others, 13the Ed., Prentice Hall, 2011**
17.	Physics Principles and Problems	**Paul W. Zitzewit and Others, McGraw Hill, 2005.**
18.	Applied Physics	**Dale Ewen and others, 10th Ed., Prentice Hall, 2012.**
19.	Physics	**Giambattista and others, 2nd Ed., McGraw Hill, 2010.**
20.	Foundation of Physics	**Tom Hsu, 1st Ed., CPO Science, 2004.**

بچے پڑھنے کے لیے ہیں نہ کہ کمانے کے لیے



''چائلڈ لیبر'' قوم کے لیے باعثِ ندامت ہے۔ بچوں سے مزدوری کروانے والے قابلِ سزا ہیں۔

10

All rights are reserved
with the Publisher

Approved by PCA, Lahore
N.O.C. No. PCA/13/243, dated; 02-01-2013

ملک سراج الدین اینڈ سنز، لاہور
48/C لوئر مال، لاہور