$= [(y^2)^2 + (2)^2 + 4y^2] - 4y^2$

$= (y^2 + 2)^2 - (2y)^2$

$= (y^2 + 2 + 2y)(y^2 + 2 - 2y)$

$= (y^2 + 2y + 2)(y^2 - 2y + 2)$

Q.9 $\mathbf{z^4 + 64y^4}$

Sol: $= (z^2)^2+(8y^2)^2+2(z^2)(8y^2)-2(z^2)(8y^2)$(completing square root)

$= (z^2 + 8y^2)^2 - 16z^2y^2$

$= (z^2 + 8y^2)^2 - (4zy)^2$

$= (z^2 + 8y^2 - 4zy)(z^2 + 8y^2 + 4zy)$

Q.10 $\mathbf{x^4 + 324}$

Sol: $= (x^2)^2+(18)^2+2(x^2)(18)-2(x^2)(18)$(completing square root)

$= (x^2 + 18)^2 - 36x^2$

$= (x^2 + 18)^2 - (6x)^2$

$= (x^2 + 18 + 6x)(x^2 + 18 - 6x)$

$= (x^2 + 6x + 18)(x^2 - 6x + 18)$

Q.11 $\mathbf{z^4 - z^2 + 16}$

Sol: $= (z^2)^2 + (4)^2 + 2(z^2)(4) - 9z^2$ (completing square root)

$= (z^2 + 4)^2 - (3z)^2$

$= (z^2 + 4 - 3z)(z^2 + 4 + 3z)$

$= (z^2 - 3z + 4)(z^2 + 3z + 4)$

Q.12 $\mathbf{4x^4 - 5x^2y^2 + y^4}$

Sol: $= (2x^2)^2 - 5x^2y^2 + (y^2)^2$ (completing square root)

$= (2x^2)^2+2(2x^2)(y^2) + (y^2)^2 - 9x^2y^2$ (completing square root)

$= (2x^2 + y^2)^2 - (3xy)^2$

$= (2x^2 + y^2 - 3xy)(2x^2 + y^2 + 3xy)$

Exercise 2.3

Factorize:

Q.1 $x^2 + 9x + 20$

Sol: $= x^2 + 4x + 5x + 20$

$= (x^2 + 4x) + (5x + 20)$

$= x(x + 4) + 5(x + 4)$

$= (x + 4)(x + 5)$

Q.2 $x^2 + 5x - 14$

Sol: $= x^2 + 7x - 2x - 14$

$= (x^2 + 7x) - (2x + 14)$

$= x(x + 7) - 2(x + 7)$

$= (x + 7)(x - 2)$

Q.3 $x^2 + 5x - 6$

Sol: $= x^2 + 6x - x - 6$

$= (x^2 + 6x) - (x + 6)$

$= x(x + 6) - 1(x + 6)$

$= (x + 6)(x - 1)$

Q.4 $x^2 - 7x + 12$

Sol: $= x^2 - 3x - 4x + 12$

$= (x^2 - 3x) - (4x - 12)$

$= x(x - 3) - 4(x - 3)$

$= (x - 3)(x - 4)$

Q.5 $x^2 - x - 156$

Sol: $= x^2 - 13x + 12x - 156$

$= (x^2 - 13x) + (12x - 156)$

$= x(x - 13) + 12(x - 13)$

$= (x - 13)(x + 12)$

Q.6 $x^2 - x - 2$

Sol: $= x^2 - 2x + x - 2$

$= (x^2 - 2x) + (x - 2)$

$= x(x - 2) + 1(x - 2)$

$= (x - 2)(x + 1)$

Q.7 $x^2 - 9x - 90$

Sol: $= x^2 - 15x + 6x - 90$

$= (x^2 - 15x) + (6x - 90)$

$= x(x - 15) + 6(x - 15)$

$= (x - 15)(x + 6)$

Q.8 $\mathbf{a^2 - 12a - 85}$

Sol: $= a^2 - 17a + 5a - 85$

$= (a^2 - 17a) + (5a - 85)$

$= a(a - 17) + 5(a - 17)$

$= (a - 17)(a + 5)$

Q.9 $\mathbf{98 - 7x - x^2}$

Sol: $= 98 - 14x + 7x - x^2$

$= (98 - 14x) + (7x - x^2)$

$= 14(7 - x) + x(7 - x)$

$= (7 - x)(14 + x)$

Q.10 $\mathbf{y^2 - 11y - 152}$

Sol: $= y^2 - 19y + 8y - 152$

$= (y^2 - 19y) + (8y - 152)$

$= y(y - 19) + 8(y - 19)$

$= (y - 19)(y + 8)$

Q.11 $\mathbf{2x^2 + 3x + 1}$

Sol: $= 2x^2 + 2x + x + 1$

$= (2x^2 + 2x) + (x + 1)$

$= 2x(x + 1) + 1(x + 1)$

$= (x + 1)(2x + 1)$

Q.12 $\mathbf{3x^2 + 5x + 2}$

Sol: $= 3x^2 + 3x + 2x + 2$

$= (3x^2 + 3x) + (2x + 2)$

$= 3x(x + 1) + 2(x + 1)$

$= (x + 1)(3x + 2)$

Q.13 $\mathbf{2x^2 - x - 1}$

Sol: $= 2x^2 - 2x + x - 1$

$= (2x^2 - 2x) + (x - 1)$

$= 2x(x - 1) + 1(x - 1)$

$= (x - 1)(2x + 1)$

Q.14 $6x^2 + 7x - 3$

Sol: $= 6x^2 + 9x - 2x - 3$

$= (6x^2 + 9x) - (2x + 3)$

$= 3x(2x + 3) - 1(2x + 3)$

$= (2x + 3)(3x - 1)$

Q.15 $2 - 3x - 2x^2$

Sol: $= 2 - 4x + x - 2x^2$

$= (2 - 4x) + (x - 2x^2)$

$= 2(1 - 2x) + x(1 - 2x)$

$= (1 - 2x)(2 + x)$

Q.16 $8 + 6x - 5x^2$

Sol: $= 8 + 10x - 4x - 5x^2$

$= (8 + 10x) - (4x + 5x^2)$

$= 2(4 + 5x) - x(4 + 5x)$

$= (4 + 5x)(2 - x)$

Q.17 $3u^2 - 10u + 8$

Sol: $= 3u^2 - 6u - 4u + 8$

$= (3u^2 - 6u) - (4u - 8)$

$= 3u(u - 2) - 4(u - 2)$

$= (u - 2)(3u - 4)$

Q.18 $10x^2 - 7x - 12$

Sol: $= 10x^2 - 15x + 8x - 12$

$= (10x^2 - 15x) + (8x - 12)$

$= 5x(2x - 3) + 4(2x - 3)$

$= (2x - 3)(5x + 4)$

Q.19 $5x^2 - 32x + 12$

Sol: $= 5x^2 - 30x - 2x + 12$

$= (5x^2 - 30x) - (2x - 12)$

$= 5x(x - 6) - 2(x - 6)$

$= (x - 6)(5x - 2)$

Q.20 $4\sqrt{3}x^2 + 5x - 2\sqrt{3}$

Sol: $4\sqrt{3}x^2 + 8x - 3x - 2\sqrt{3}$

$(4\sqrt{3}x^2 + 8x) - (3x + 2\sqrt{3})$

$4x(\sqrt{3}x + 2) - \sqrt{3}(\sqrt{3}x + 2)$

$= (\sqrt{3}x + 2)(4x - \sqrt{3})$

Formulae

(i) $(a + b)^3 \quad a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

(ii) $(a - b)^3 \quad a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$

(iii) $a^3 + b^3 \quad (a + b)(a^2 - ab + b^2)$

(iv) $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$

Exercise 2.4

Factorize:

Q.1 $8x^3 - y^3$

Sol: $(2x)^3 - (y)^3$

$(2x - y)[(2x)^2 + (2x)(y) + (y)^2]$

$(2x - y)(4x^2 + 2xy + y^2)$

Q.2 $27x^3 + 1$

Sol: $= (3x)^3 + (1)^3$

$= (3x + 1)[(3x)^2 - (3x)(1) + (1)^2]$

$= (3x + 1)(9x^2 - 3x + 1)$

Q.3 $1 - 343x^3$

Sol: $= (1)^3 - (7x)^3$

$= (1 - 7x)[(1)^2 + 1(7x) + (7x)^2]$

$= (1 - 7x)(1 + 7x + 49x^2)$

Q.4 $a^3b^3 + 512$

Sol: $= (ab)^3 + (8)^3$

$(ab + 8)[(ab)^2 - (ab)(8) + (8)^2]$

$= (ab + 8)(a^2b^2 - 8ab + 64)$