

1. Factor:

a) $ax + ay + bx + by$

c) $x^3 + 3x^2 + x + 3$

e) $x^2 - x + xy - y$

g) $a^3 - 11a^2 + 5a - 55$

i) $3ax + 12a - 5bx - 20b$

k) $x^2 - xy + xz - yz$

b) $3b + 3c + ab + ac$

d) $2x^3 + 4x^2 - x - 2$

f) $xy - 2y + 3x - 6$

h) $10x^4 + 20x^3 + 9x + 18$

j) $kx - 2ky - rx + 2ry$

l) $y^2 + yz - xy - xz$

2. Factor – it may be necessary to rearrange terms and extract common factors:

a) $a^4 + 10a^3 + 2a^2 + 20a$

c) $30x^4 + 60x^3 + 27x + 54$

e) $fhx + fhy + ghx + ghy$

g) $1 + bx + x + b$

i) $8a^2x - 12aby - 12a^2y + 8abx$

b) $b^5 - 6b^4 - 4b^3 + 24b^2$

d) $x^2y^2 + 3x^2 + 6 + 2y^2$

f) $a^2 + xy - ax - ay$

h) $6ab - d^2 - 3bd + 2ad$

j) $2cx - 4dy + 2cy - 4dx$

3. Factor:

a) $5x^{12} - 15x^8 - 10x^2 - x^{10} + 3x^6 + 2$

c) $3x^8 - 6x^2 + 4x^7 - 8x - 5x^6 + 10$

e) $x^8 + 3x^7 + 2x^6 - x^5 - 3x^4 - 2x^3 - x^2 - 3x - 2$

g) $8x^{13} + 10x^9 + 12x^5 + 14x + 12x^{12} + 15x^8 + 18x^4 + 21$

b) $x^4 + x^3y + x^2y^2 + x^2y + xy^2 + y^3$

d) $6x^{12} - 18x^9 + 18x^8 - 54x^5 - 36x^3 + 108$

f) $2x^{16} - 8x^{14} - 6x^{12} - 4x^7 + 16x^5 + 12x^3$

4. Factor:

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

c) $(a + 2)^2 - 2a^2 - 4a$

e) $(ab - 1)^2 - ab + 1$

b) $(x + 1)^2 + 3x + 3$

d) $(x - y)^2 - x + y$

f) $(x - a)^4 + (x - a)^5$

Answers:

1. a) $(a+b)(x+y)$ b) $(b+c)(a+3)$ c) $(x+3)(x^2+1)$ d) $(x+2)(2x^2-1)$
 e) $(x-1)(x+y)$ f) $(x-2)(y+3)$ g) $(a-11)(a^2+5)$ h) $(x+2)(10x^3+9)$
 i) $(x+4)(3a-5b)$ j) $(x-2y)(k-r)$ k) $(x-y)(x+z)$ l) $(y-x)(y+z)$
2. a) $a(a+10)(a^2+2)$ b) $b^2(b-6)(b^2-4)$ c) $3(x+2)(10x^3+9)$ d) $(x^2+2)(y^2+3)$
 e) $h(x+y)(f+g)$ f) $(a-x)(a-y)$ or $(x-a)(y-a)$
 g) $(b+1)(x+1)$ h) $(2a-d)(3b+d)$ i) $4a(a+b)(2x-3y)$ j) $2(x+y)(c-2d)$
3. a) $(x^{10} - 3x^6 - 2)(5x^2 - 1)$ b) $(x^2 + xy + y^2)(x^2 + y)$ c) $(x^6 - 2)(3x^2 + 4x - 5)$
 d) $6(x^3 - 3)(x^9 + 3x^5 - 6)$ e) $(x^2 + 3x + 2)(x^6 - x^3 - 1)$
 f) $2x^3(x^9 - 2)(x^4 - 4x^2 - 3)$ g) $(4x^{12} + 5x^8 + 6x^4 + 7)(2x + 3)$
4. a) $x(x-1)$ b) $(x+1)(x+4)$ c) $(a+2)(2-a)$ d) $(x-y)(x-y-1)$
 e) $(ab-1)(ab-2)$ f) $(x-a)^4(1+x-a)$ or $(x-a)^4(x-a+1)$