

## Ecuaciones de 2º grado

**RECORDAR:** Forma general de la ecuación de 2º grado:  $ax^2 + bx + c = 0$

Resolución:  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  (Añadir esta fórmula al formulario)

**1.** Resolver las siguientes **ecuaciones de 2º grado incompletas** aplicando el método más conveniente en cada caso **no vale utilizar la fórmula general**, y comprobar en cada caso las soluciones obtenidas:

1) $x^2 - 5x = 0$	(Sol: $x_1=0, x_2=5$ )	16) $3x^2 - 11x = 0$	(Sol: $x_1=0, x_2=11/3$ )
2) $x^2 - 16 = 0$	(Sol: $x = \pm 4$ )	17) $x(x+2) = 0$	(Sol: $x_1=0, x_2=-2$ )
3) $x^2 + 8x = 0$	(Sol: $x_1=0, x_2=-8$ )	18) $x^2 + 16 = 0$	(Sol: $\nexists$ soluc.)
4) $x^2 - 49 = 0$	(Sol: $x = \pm 7$ )	19) $25x^2 - 9 = 0$	(Sol: $x = \pm 3/5$ )
5) $x^2 + 49 = 0$	(Sol: $\nexists$ soluc.)	20) $x^2 - 8 = 0$	(Sol: $x = \pm 2\sqrt{2}$ )
6) $3x^2 - 9x = 0$	(Sol: $x_1=0, x_2=3$ )	21) $4 - 25x^2 = 0$	(Sol: $x = \pm 2/5$ )
7) $2x^2 - 18 = 0$	(Sol: $x = \pm 3$ )	22) $2x^2 - 8 = 0$	(Sol: $x = \pm 2$ )
8) $5x^2 + x = 0$	(Sol: $x_1=0, x_2=-1/5$ )	23) $-x^2 - x = 0$	(Sol: $x_1=0, x_2=-1$ )
9) $x^2 - 3 = 0$	(Sol: $x = \pm \sqrt{3}$ )	24) $16x + 4x^2 = 0$	(Sol: $x_1=0, x_2=-4$ )
10) $x^2 = x$	(Sol: $x_1=0, x_2=1$ )	25) $(x+1)(x-1) = 2(x^2 - 13)$	(Sol: $x = \pm 5$ )
11) $x^2 + x = 0$	(Sol: $x_1=0, x_2=-1$ )	26) $\frac{x}{2} + 2x^2 = -x(x-1)$	(Sol: $x_1=0, x_2=1/6$ )
12) $4x^2 - 1 = 0$	(Sol: $x = \pm 1/2$ )		
13) $-x^2 + 12x = 0$	(Sol: $x_1=0, x_2=12$ )		
14) $x^2 = 10x$	(Sol: $x_1=0, x_2=10$ )		
15) $9x^2 - 4 = 0$	(Sol: $x = \pm 2/3$ )		

**2.** Resolver las siguientes **ecuaciones de 2º grado**, teniendo en cuenta que:

- Las ecuaciones **completas** se resolverán mediante la conocida fórmula general.
- Las incompletas deberán ser resueltas como en el ejercicio anterior, no mediante la fórmula general.
- Las ecuaciones factorizadas no deben ser pasadas a la forma general, sino resueltas directamente.
- En ambos casos, y siempre que sea posible, se simplificarán los coeficientes antes de resolver.
- En todos los casos hay que comprobar las soluciones obtenidas.

1) $x^2 - 6x + 8 = 0$	(Sol: $x_1=2, x_2=4$ )	3) $x^2 - 4x + 21 = 0$	(Sol: $\nexists$ soluc.)
2) $x^2 - 4x + 4 = 0$	(Sol: $x=2$ )	4) $x^2 - 2x - 3 = 0$	(Sol: $x_1=-1, x_2=3$ )

- 5)  $x^2 - 5x + 6 = 0$  (Sol:  $x_1=2, x_2=3$ )
- 6)  $x^2 - 3x - 10 = 0$  (Sol:  $x_1=-2, x_2=5$ )
- 7)  $x^2 + 6x + 9 = 0$  (Sol:  $x=-3$ )
- 8)  $3x^2 - 10x + 7 = 0$  (Sol:  $x_1=1, x_2=7/3$ )
- 9)  $\frac{1}{2}x^2 - x - 4 = 0$  (Sol:  $x_1=4, x_2=-2$ )
- 10)  $2x^2 - 16x + 24 = 0$  (Sol:  $x_1=2, x_2=6$ )
- 11)  $\frac{2}{3}x^2 - \frac{8}{3}x + 2 = 0$  (Sol:  $x_1=1, x_2=3$ )
- 12)  $6x^2 - 5x - 6 = 0$  (Sol:  $x_1=-2/3, x_2=3/2$ )
- 13)  $x^2 - 2x - 1 = 0$  (Sol:  $x=1 \pm \sqrt{2}$ )
- 14)  $x^2 - 3x = 0$  (Sol:  $x_1=0, x_2=3$ )
- 15)  $x^2 + x - 1 = 0$  (Sol:  $x = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$ )
- 16)  $x^2 - \frac{5}{2}x + 1 = 0$  (Sol:  $x_1=1/2, x_2=2$ )
- 17)  $x^2 - 2x + 1 = 0$  (Sol:  $x=1$ )
- 18)  $x^2 - 4x + 7 = 0$  (Sol:  $\emptyset$  soluc.)
- 19)  $\frac{x^2}{9} - x + 2 = 0$  (Sol:  $x_1=3, x_2=6$ )
- 20)  $(x+2)(x-5) = 0$  (Sol:  $x_1=-2, x_2=5$ )
- 21)  $2x^2 + 8x + 6 = 0$  (Sol:  $x_1=-3, x_2=-1$ )
- 22)  $x^2 = 4$  (Sol:  $x=\pm 2$ )
- 23)  $-2x^2 + 5x + 3 = 0$  (Sol:  $x_1=-1/2, x_2=3$ )
- 24)  $(x-3)(x-1) = 0$  (Sol:  $x_1=1, x_2=3$ )
- 25)  $6x^2 - 13x + 6 = 0$  (Sol:  $x_1=3/2, x_2=2/3$ )
- 26)  $2x^2 + 10x + 12 = 0$  (Sol:  $x_1=-3, x_2=-2$ )
- 27)  $-x^2 + 5x - 4 = 0$  (Sol:  $x_1=1, x_2=4$ )
- 28)  $(4x-8)(x+1) = 0$  (Sol:  $x_1=-1, x_2=2$ )
- 29)  $x^2 - 2x + 6 = 0$  (Sol:  $\emptyset$  soluc.)
- 30)  $(2x-4)3x = 0$  (Sol:  $x_1=0, x_2=2$ )
- 31)  $x^2 = 9$  (Sol:  $x=\pm 3$ )
- 32)  $9x^2 - 16 = 0$  (Sol:  $x=\pm 4/3$ )
- 33)  $x^2 - 9x + 20 = 0$  (Sol:  $x_1=5, x_2=4$ )
- 34)  $x^2 - 4x + 3 = 0$  (Sol:  $x_1=1, x_2=3$ )
- 35)  $x^2 - x - 6 = 0$  (Sol:  $x_1=3, x_2=-2$ )
- 36)  $x^2 + 2x + 5 = 0$  (Sol:  $\emptyset$  soluc.)
- 37)  $x^2 - 6x + 9 = 0$  (Sol:  $x=3$ )
- 38)  $-2x^2 + 2x + 15 = 0$  (Sol:  $x = \frac{-1 \pm \sqrt{31}}{2}$ )
- 39)  $x^2 - 5x + 4 = 0$  (Sol:  $x_1=1, x_2=4$ )
- 40)  $3x^2 - 4x = 0$  (Sol:  $x_1=0, x_2=4/3$ )
- 41)  $2x^2 - 8 = 0$  (Sol:  $x=\pm 2$ )
- 42)  $-4x^2 + 12x - 9 = 0$  (Sol:  $x=3/2$ )
- 43)  $x^2 + 2x - 24 = 0$  (Sol:  $x_1=4, x_2=-6$ )
- 44)  $x^2 + 8x + 15 = 0$  (Sol:  $x_1=-3, x_2=-5$ )
- 45)  $x^2 + 5x - 14 = 0$  (Sol:  $x_1=2, x_2=-7$ )
- 46)  $7x^2 - 47x - 14 = 0$  (Sol:  $x_1=-2/7, x_2=7$ )
- 47)  $x^2 + 7x - 144 = 0$  (Sol:  $x_1=-16, x_2=9$ )
- 48)  $20x^2 - 7x - 6 = 0$  (Sol:  $x_1=3/4, x_2=-2/5$ )
- 49)  $x^2 - 6x + 9 = 0$  (Sol:  $x=3$ )
- 50)  $8x^2 + 33x + 4 = 0$  (Sol:  $x_1=-4, x_2=-1/8$ )
- 51)  $x^2 + 16 = 0$  (Sol:  $\emptyset$  soluc.)
- 52)  $x^2 - 2 = 0$  (Sol:  $x=\pm \sqrt{2}$ )
- 53)  $5x^2 - 4x + \frac{4}{5} = 0$  (Sol:  $x=2/5$ )
- 54)  $x^2 - 4x + 1 = 0$  (Sol:  $x=2 \pm \sqrt{3}$ )
- 55)  $x^2 + 7x - 60 = 0$  (Sol:  $x_1=5, x_2=-12$ )
- 56)  $10x^2 + 37x - 12 = 0$  (Sol:  $x_1=3/10, x_2=-4$ )
- 57)  $x^2 - 2x - 8 = 0$  (Sol:  $x_1=4, x_2=-2$ )
- 58)  $x^2 + 2x + 3 = 0$  (Sol:  $\emptyset$  soluc.)
- 59)  $2x^2 - 7x - 4 = 0$  (Sol:  $x_1=4, x_2=-1/2$ )
- 60)  $x^2 + 6x - 8 = 0$  (Sol:  $x = -3 \pm \sqrt{17}$ )
- 61)  $4x^2 + 11x - 3 = 0$  (Sol:  $x_1=1/4, x_2=-3$ )
- 62)  $x^2 + 2x + 1 = 0$  (Sol:  $x=-1$ )
- 63)  $x^2 - 13x + 42 = 0$  (Sol:  $x_1=7, x_2=6$ )
- 64)  $x^2 + 13x + 42 = 0$  (Sol:  $x_1=-7, x_2=-6$ )
- 65)  $x^2 + 5x + 25 = 0$  (Sol:  $\emptyset$  soluc.)
- 66)  $3x^2 - 6x - 6 = 0$  (Sol:  $x = 1 \pm \sqrt{3}$ )
- 67)  $2x^2 - 7x - 15 = 0$  (Sol:  $x_1=5, x_2=-3/2$ )
- 68)  $6x^2 - x - 1 = 0$  (Sol:  $x_1=1/2, x_2=-1/3$ )
- 69)  $3x^2 - 6x - 4 = 0$  (Sol:  $x = 1 \pm \sqrt{21/3}$ )
- 70)  $x^2 - 19x + 18 = 0$  (Sol:  $x_1=18, x_2=1$ )
- 71)  $12x^2 - 17x - 5 = 0$  (Sol:  $x_1=5/3, x_2=-1/4$ )
- 72)  $3x^2 + 15x + 21 = 0$  (Sol:  $\emptyset$  soluc.)
- 73)  $2x^2 - 5x - 3 = 0$  (Sol:  $x_1=3, x_2=-1/2$ )
- 74)  $5x^2 + 16x + 3 = 0$  (Sol:  $x_1=-1/5, x_2=-3$ )
- 75)  $x^2 + 9x - 22 = 0$  (Sol:  $x_1=2, x_2=-11$ )

76) $x^2-169x+3600=0$	(Sol: $x_1=25, x_2=144$ )	87) $x^2-10x+25=1$	(Sol: $x_1=4, x_2=6$ )
77) $x^2+2x-3=0$	(Sol: $x_1=1, x_2=-3$ )	88) $2x^2-11x+5=0$	(Sol: $x_1=5, x_2=1/2$ )
78) $2x^2+ax-3a^2=0$	(Sol: $x_1=a, x_2=-3a/2$ )	89) $x^2+10x-24=0$	(Sol: $x_1=2, x_2=-12$ )
79) $x^2+x+1=0$	(Sol: $\nexists$ soluc.)	90) $2x^2-3x+1=0$	(Sol: $x_1=1, x_2=1/2$ )
80) $4x^2+8x+3=0$	(Sol: $x_1=-3/2, x_2=-1/2$ )	91) $3x^2-19x+20=0$	(Sol: $x_1=5, x_2=4/3$ )
81) $3x^2+4x+1=0$	(Sol: $x_1=-1/3, x_2=-1$ )	92) $48x^2-38,4x-268,8=0$	(Sol: $x_1=2,8; x_2=-2$ )
82) $x^2+4x+3=0$	(Sol: $x_1=-1, x_2=-3$ )	93) $2x^2-\sqrt{2}x-2=0$	(Sol: $x_1=\sqrt{2}; x_2=-\sqrt{2}/2$ )
83) $x^2+2x-35=0$	(Sol: $x_1=5, x_2=-7$ )	94) $3x^2-ax-2a^2=0$	(Sol: $x_1=a, x_2=-2a/3$ )
84) $x^2+13x+40=0$	(Sol: $x_1=-5, x_2=-8$ )	95) $0,1x^2-0,4x-48=0$	(Sol: $x_1=24, x_2=-20$ )
85) $x^2-4x-60=0$	(Sol: $x_1=10, x_2=-6$ )		
86) $x^2+7x-78=0$	(Sol: $x_1=6, x_2=-13$ )		

3. **TEORÍA:** Hallar el discriminante (**Discriminante= $b^2-4ac$** ) de cada ecuación y, sin resolverlas, indicar su número de soluciones:

a) $5x^2-3x+1=0$	(Sol: $\nexists$ soluc)	c) $3x^2-6x-1=0$	(Sol: 2 soluc)
b) $x^2-4x+4=0$	(Sol: 1 soluc)	d) $5x^2+3x+1=0$	(Sol: $\nexists$ soluc)

4. **TEORÍA:** Calcular el valor del coeficiente **b** en la ecuación  $5x^2+bx+6=0$  sabiendo que una de sus soluciones es 1 ¿Cuál es la otra solución? (Sol:  $b=-11; x=6/5$ )

5. **TEORÍA:**

- Determinar para qué valores de **m** la ecuación  $2x^2-5x+m=0$  tiene una solución. (Sol:  $m=25/8$ )
- ¿Para qué valores de **a** la ecuación  $x^2-6x+3+a=0$  tiene solución única? (Sol:  $a=6$ )
- Determinar para qué valores de **b** la ecuación  $x^2-bx+25=0$  tiene una sola solución. (Sol:  $b=\pm 10$ )

6. **TEORÍA:**

- ¿Qué es el discriminante de una ecuación de 2º grado? ¿Qué indica? Sin llegar a resolverla, ¿cómo podemos saber de antemano que la ecuación  $x^2+x+1$  carece de soluciones?
- Inventar una ecuación de 2º grado completa que carezca de solución.
- Calcular el valor del coeficiente **b** en la ecuación  $x^2+bx+6=0$  sabiendo que una de las soluciones es 1. Sin necesidad de resolver, ¿cuál es la otra solución?

7. Resolver las siguientes **ecuaciones de 2º grado**, operando convenientemente en cada caso –para así pasarlas a la forma general–, y comprobar el resultado:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $2x^2+5x=5+3x-x^2$ (Sol: $x_1=1, x_2=-5/3$ )                          | 20) $(2x-4)^2-2x(x-2)=48$ (Sol: $x_1=8, x_2=-2$ )         |
| 2) $4x(x+1)=15$ (Sol: $x_1=3/2, x_2=-5/2$ )                              | 21) $(2x-3)^2+x^2+6=(3x+1)(3x-1)$ (Sol: $x_1=1, x_2=-4$ ) |
| 3) $-x(x+2)+3=0$ (Sol: $x_1=1, x_2=-3$ )                                 | 22) $(3x-2)^2=(2x+3)(2x-3)+3(x+1)$ (Sol: $x_1=1, x_2=2$ ) |
| 4) $x(x+3)-2x=4x+4$ (Sol: $x_1=4, x_2=-1$ )                              | 23) $(x-1)(x-2)=0$ (Sol: $x_1=1, x_2=2$ )                 |
| 5) $x(x^2+x)-(x+1)(x^2-2)=-4$ (Sol: $x=-3$ )                             | 24) $(x-1)(x-2)=6$ (Sol: $x_1=-1, x_2=4$ )                |
| 6) $(2x-3)^2=1$ (Sol: $x_1=1, x_2=2$ )                                   | 25) $(2x-3)(1-x)=0$ (Sol: $x_1=3/2, x_2=1$ )              |
| 7) $(5x-1)^2=16$ (Sol: $x_1=1, x_2=-3/5$ )                               | 26) $x(x-2)=3$ (Sol: $x_1=3, x_2=-1$ )                    |
| 8) $(4-3x)^2-64=0$ (Sol: $x_1=4, x_2=-4/3$ )                             | 27) $(x^2-4)(2x-6)(x+3)=0$ (Sol: $x=\pm 2; x=\pm 3$ )     |
| 9) $2(x+1)^2=8-3x$ (Sol: $x = \frac{-7 \pm \sqrt{97}}{4}$ )              | 28) $x(x+2)=3(x+2)$ (Sol: $x_1=3, x_2=-2$ )               |
| 10) $(2x+1)(x+1)=(x+2)(x-2)+3$ (Sol: $x_1=-2, x_2=-1$ )                  | 29) $(x+2)(x-2)=12$ (Sol: $x=\pm 4$ )                     |
| 11) $(x-1)^2-(x+2)^2+3x^2=-7x+1$ (Sol: $x_1=-4/3, x_2=1$ )               | 30) $(x+3)(x-3)=3x-11$ (Sol: $x_1=1, x_2=2$ )             |
| 12) $4x(x+39)+9=0$ (Sol: $x = -\frac{39}{2} \pm 3\sqrt{42}$ )            | 31) $(2x-4)^2=0$ (Sol: $x=2$ )                            |
| 13) $(3x-2)^2+5x^2=(3x+2)(3x-2)$ (Sol: $\nexists$ soluc.)                | 32) $x^4-16=0$ (Soluc: $x=\pm 2$ )                        |
| 14) $4x(x+3)+(x+2)(x-2)=(2x+3)^2+x-1$ (Sol: $x_1=4, x_2=-3$ )            | 33) $x^4+16=0$ (Sol: $\nexists$ soluc.)                   |
| 15) $(2x+3)(2x-3)+5x=2(x+1)-1$ (Sol: $x_1=-2, x_2=5/4$ )                 | 34) $x^6-64=0$ (Soluc: $x=\pm 2$ )                        |
| 16) $(2x+2)(2x-2)=(x+1)^2+2(x+1)(x-1)$ (Sol: $x_1=-1, x_2=3$ )           | 35) $(x+3)^7=0$ (Sol: $x=-3$ )                            |
| 17) $(2x+3)(2x-3)=(2x-3)^2+30x$ (Sol: $x=-1$ )                           | 36) $\sqrt{x^2+4x+4}=1$ (Sol: $x_1=-1, x_2=-3$ )          |
| 18) $(2x-3)^2+x^2=(3x+1)(3x-1)-6$ (Sol: $x_1=-4, x_2=1$ )                | 37) $(3x-2)^2=(2x+1)(2x-1)-2$ (Sol: $x_1=1, x_2=7/5$ )    |
| 19) $(x+3)(x-3)-(x-2)^2=6+x(x-5)$ (Sol: $x = \frac{9 \pm \sqrt{5}}{2}$ ) |   |

8. Resolver las siguientes **ecuaciones de 2º grado con denominadores**, operando convenientemente en cada caso –para así pasarlas a la forma general–, y comprobar el resultado:

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\frac{x^2-4}{x+3}=0$ (Sol: $x=\pm 2$ )              | 6) $\frac{x^2+6x+3}{x-1}=-x$ (Sol: $x_1=-3/2, x_2=-1$ )           |
| 2) $\frac{x^2-4}{x+3}=-12$ (Sol: $x_1=-8, x_2=-4$ )     | 7) $\frac{x^2+1}{x^2-1}=\frac{13}{12}$ (Sol: $x=\pm 5$ )          |
| 3) $\frac{x}{3x}=\frac{x-1}{-3x-1}$ (Soluc: $x=1/3$ )   | 8) $\frac{1-2x}{x+7}=\frac{x}{x-1}$ ( $x_1=-1; x_2=-1/3$ )        |
| 4) $\frac{3x^2+2x}{5x^2-3}=0$ (Sol: $x_1=0, x_2=-2/3$ ) | 9) $(x-3)^2=\frac{x}{4}$ (Sol: $x_1=4, x_2=9/4$ )                 |
| 5) $\frac{x^2+3x-4}{x-3}=0$ (Sol: $x_1=1, x_2=-4$ )     | 10) $6+\frac{2x+4}{3}x=8$ (Sol: $x_1=1, x_2=-3$ )                 |
|   | 11) $1064=\frac{4+6(x-1)}{2} \cdot x$ (Sol: $x_1=19, x_2=-56/3$ ) |

$$12) \frac{x+2}{3} + \frac{x+7}{12} = 1 + \frac{x^2+1}{4} \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=-1)$$

$$13) \frac{x^2-1}{3} - \frac{x-1}{6} = 2 + \frac{x}{9} \quad (\text{Sol: } x_1=3, x_2=-13/6)$$

**9.** Resolver las siguientes **ecuaciones de 2º grado con paréntesis y denominadores**, operando convenientemente en cada caso –para así pasarlas a la forma general-, y comprobar el resultado:

$$1) \frac{(x+2)^2}{9} = \frac{7}{9} - \frac{(x+3)(x-3)}{5} \quad (\text{Sol: } x_1=2, x_2=-24/7)$$

$$2) \frac{(2x+1)^2}{5} - \frac{(x+3)(x-3)}{3} = \frac{20}{3} \quad (\text{Sol: } x_1=2, x_2=-26/7)$$

$$3) \frac{(x-3)^2}{2} + \frac{(x+1)(x-1)}{3} = \frac{4x-19x+31}{6} \quad (\text{Sol: } x_1=-3, x_2=2)$$

$$4) \frac{(2x+1)(2x-1)}{6} - \frac{(x+1)^2}{9} = \frac{x(7x-8)-1}{18} \quad (\text{Sol: } x_1=-2, x_2=2/3)$$

$$5) \frac{(x-2)^2}{2} + \frac{5x+6}{6} = \frac{(x+3)(x-3)}{3} + 6 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=7)$$

$$6) \frac{(x+2)(x-2)}{4} - \frac{(x-3)^2}{3} = \frac{x(11-x)}{6} \quad (\text{Sol: } x_1=-8, x_2=6)$$

$$7) \frac{3(x^2-11)}{5} - \frac{2(x^2-60)}{7} = 36 \quad (\text{Sol: } x=\pm 9)$$

$$8) \frac{(x-1)^2}{2} - \frac{(1+2x)^2}{3} = -2 - \frac{(2x-1)(2x+1)}{3} \quad (\text{Sol: } x_1=1, x_2=11/3)$$

$$9) \frac{(x+3)(x-3)-4}{2} - \frac{x-2}{3} = \frac{(x-2)^2+1}{6} \quad (\text{Sol: } x_1=4, x_2=-5)$$

$$10) \frac{(x+2)(x-2)}{12} + \frac{2x+1}{18} - \frac{6-5(x-2)}{6} = \frac{3(x-1)^2+11}{36} \quad (\text{Sol: } x_1=3)$$

**10.** Resolver las siguientes **ecuaciones factorizadas –o factorizables-**, y comprobar el resultado:

$$1) (x^2-4)(x^2+1)(x-3)=0 \quad (\text{Sol: } x=\pm 2, x=3) \quad 13) x^6-16x^2=0 \quad (\text{Sol: } x=0, x=\pm 2)$$

$$2) (x^2-3x)(2x+3)(x-1)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=1; x_3=3, x_4=-3/2) \quad 14) (x-3)(2x^2-8)(x^2+5x)=0 \quad (\text{Sol: } x=\pm 2, x=3, x=0, x=-5)$$

$$3) x^3-x^2-6x=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=-2, x_3=3) \quad 15) (2x+5)(x^3-4x)(x^2-4x+4)=0 \quad (\text{Sol: } x=-5/2, x=0; x=\pm 2)$$

$$4) (3x^2-12)(x^2-x+2)(x^2+1)=0 \quad (\text{Sol: } x=\pm 2) \quad 16) x^3=3x \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=\sqrt{3}; x_3=-\sqrt{3})$$

$$5) (x^2-x-2)(x^2+9)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=-1, x_2=2) \quad 17) x^2(2x-5)(x+2)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=5/2; x_3=-2)$$

$$6) 12x^3-2x^2-2x=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=1/2, x_3=-1/3) \quad 18) (x-3)(x+5)(x^2+1)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=3, x_2=-5)$$

$$7) (3x^2+12)(x^2-5x)(x-3)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=3; x_3=5) \quad 19) x^3+2x^2-15x=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=3; x_3=-5)$$

$$8) x^4-16x^2=0 \quad (\text{Soluc: } x=0, x=\pm 4) \quad 20) (x+2)^2(x-3)^2=0 \quad (\text{Sol: } x_1=3, x_2=-2)$$

$$9) (x+1)^2(x-3)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=-1, x_2=3) \quad 21) (x-5)(x^2+4)=0 \quad (\text{Sol: } x=5)$$

$$10) (x+1)(x-2)(x^2-3x+4)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=-1, x_2=2)$$

$$11) (x^2+x-6)(x^2-4x)(x^2+4)=0 \quad (x_1=2, x_2=-3; x_3=0, x_4=4)$$

$$12) x^2(x-2)=0 \quad (\text{Sol: } x_1=0, x_2=2)$$