

### Ecuatii de gradul al doilea

$$ax^2 + bx + c = 0, a, b, c \in \mathbb{R}, a \neq 0$$

#### 1. Formule de rezolvare: $\Delta > 0$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}, x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}, \Delta = b^2 - 4ac; \text{ sau}$$

$$x_1 = \frac{-b' + \sqrt{\Delta'}}{a}, x_2 = \frac{-b' - \sqrt{\Delta'}}{a}, b = 2b', \Delta' = b'^2 - ac.$$

Relații între coeficienți și rădăcini:

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

#### 2. Formule utile în studiul ecuației de gradul al II-lea:

$$x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = S^2 - 2P$$

$$x_1^3 + x_2^3 = (x_1 + x_2)^3 - 3x_1x_2(x_1 + x_2) = S^3 - 2SP$$

$$x_1^4 + x_2^4 = (x_1 + x_2)^4 - 2x_1^2x_2^2 = S^4 - 4S^2P + 2P^2$$

#### 3. Discuția naturii și semnul rădăcinilor în funcție de semnele lui $\Delta = b^2 - 4ac$ , $P = x_1x_2$ , $S = x_1 + x_2$ .

$\Delta$	$P$	$S$	Natura și semnul rădăcinilor
$\Delta < 0$	-	-	Rădăcini complexe: $x_{1,2} = \frac{-b \pm i\sqrt{-\Delta}}{2a}$
$\Delta = 0$	-	-	Rădăcini reale și egale $x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$
$\Delta > 0$ $x_1 \neq x_2$	$P > 0$	$S > 0$	Rădăcini reale pozitive
	$P > 0$	$S < 0$	Rădăcini reale negative
	$P < 0$	$S > 0$	Rădăcini reale și de semne contrare; cea pozitivă este mai mare decât valoarea absolută a celei negative
	$P < 0$	$S < 0$	Rădăcini reale și de semne contrare; cea negativă este mai mare în valoare absolută.

#### 4. Semnul funcției $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = ax^2 + bx + c, a, b, c \in \mathbb{R}$

$\Delta > 0: a \neq 0, x_1 < x_2$ .

$x$	$-\infty$	$x_1$	$x_2$	$+\infty$
$f(x)$	semnul lui $a$		0 semn contrar lui $a$	semnul lui $a$

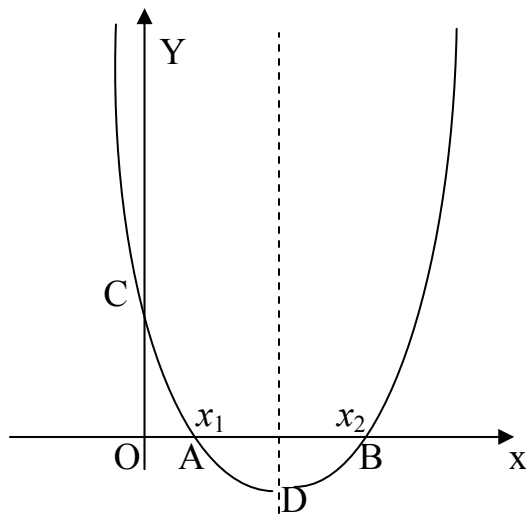
$\Delta = 0$

$x$	$-\infty$	$x_1 = x_2$	$+\infty$
$f(x)$	semnul lui $a$		semnul lui $a$

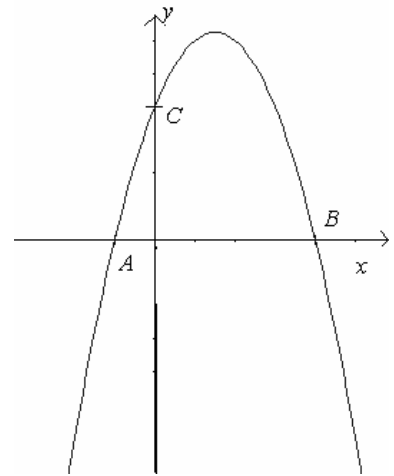
$\Delta < 0$

$x$	$-\infty$	$+\infty$
$f(x)$	semnul lui $a$	

**5. Graficul funcției**  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = ax^2 + bx + c$ ,  $a, b, c \in \mathbf{R}$  este o *parabolă*. Această funcție se poate scrie și sub forma  $f(x) = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{-\Delta}{4a}$ , numită formă canonică.



$$\begin{aligned} \Delta &> 0 \\ a &> 0 \\ A(x_1, 0) \\ B(x_2, 0) \\ C(0, c) \\ V\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right) \end{aligned}$$



**1. Maximul sau minimul funcției de gradul al doilea**

1. Dacă  $a > 0$ , funcția  $f(x) = ax^2 + bx + c$  are un minim egal cu  $\frac{-\Delta}{4a}$ , minim ce se realizează pentru  $x = \frac{-b}{2a}$
2. Dacă  $a < 0$ , funcția  $f(x) = ax^2 + bx + c$  are un maxim egal cu  $\frac{-\Delta}{4a}$ , maxim ce se realizează pentru  $x = \frac{-b}{2a}$

**7. Intervale de monotonie pentru funcția de gradul al doilea**

Teoremă. Fie funcția de gradul al doilea  $f(x) = ax^2 + bx + c$ ,  $a \neq 0$

1. Dacă  $a > 0$ , funcția  $f$  este strict descrescătoare pe intervalul  $(-\infty, \frac{-b}{2a}]$  și strict crescătoare pe intervalul  $[\frac{-b}{2a}, +\infty)$ .
2. Dacă  $a < 0$ , funcția  $f$  este strict crescătoare pe intervalul  $(-\infty, \frac{-b}{2a}]$  și strict descrescătoare pe intervalul  $[\frac{-b}{2a}, +\infty)$ .

Observație: Intervalele  $(-\infty, \frac{-b}{2a}]$  și  $[\frac{-b}{2a}, +\infty)$  se numesc **intervale de monotonie ale funcției f**.

**Descompunerea trinomului**  $aX^2 + bX + c, a,b,c \in \mathbf{R}, a \neq 0, x_1$  și  $x_2$  fiind rădăcinile trinomului.

1.  $\Delta > 0, f(x) = a(X - x_1)(X - x_2);$
2.  $\Delta = 0, f(x) = a(X - x_1)^2;$
3.  $\Delta < 0, f(x)$  este ireductibil pe  $\mathbf{R}.$

**Scrierea ecuații** de gradul al doilea când se cunosc suma și produsul rădăcinilor ei:  $x^2 - Sx + P = 0,$  cu  $S = x_1 + x_2$  și  $P = x_1x_2.$

Teoremă: Ecuațiile  $ax^2 + bx + c = 0$  și  $a'x^2 + b'x + c' = 0, \forall a,b,c,a',b',c' \in \mathbf{R}, a,a' \neq 0,$  au cel puțin o rădăcină comună dacă și numai dacă:

$$(ac' - a'c)^2 - (ab' - a'b)(bc' - b'c) = 0$$

*Condiții necesare și suficiente pentru ca numerele reale date  $\alpha$  și  $\beta$  să fie în anumite relații cu rădăcinile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației de gradul al doilea  $f(x) = ax^2 + bx + c, a,b,c \in \mathbf{R}, a \neq 0,$  respectiv, pentru ca  $f(x)$  să păstreze un semn constant  $\forall x, x \in \mathbf{R}.$*

Nr.crt.	Relații între $x_1, x_2, \alpha$ și $\beta$	Condiții necesare și suficiente
1	$\alpha < x_1 < \beta < x_2$ sau $x_1 < \alpha < x_2 < \beta$	1. $f(\alpha)f(\beta) < 0$
2	$\alpha < x_1 \leq x_2 < \beta$	1. $\Delta = b^2 - 4ac = 0$ 2. $af(\alpha) > 0$ 3. $af(\beta) > 0$ 4. $\alpha < \frac{-b}{2a}$ 5. $\beta > \frac{-b}{2a}$
3	$x_1 < \alpha < \beta < x_2$	1. $af(\alpha) < 0$ 2. $af(\beta) < 0$ ceea ce atrage după sine $\Delta > 0$
4	$x_1 < \alpha < x_2$	1. $af(\alpha) < 0$
5	$\alpha < x_1 \leq x_2$	1. $\Delta = 0$ 2. $af(\alpha) > 0$ 3. $\alpha < \frac{-b}{2a}$
6	$x_1 \leq x_2 < \alpha$	1. $\Delta = 0$ 2. $af(\alpha) > 0$ 3. $\frac{-b}{2a} < \alpha$
7	$f(x) = 0, \forall x \in \mathbf{R}$	1. $\Delta \leq 0$ 2. $a > 0$
8	$f(x) \leq 0, \forall x \in \mathbf{R}$	1. $\Delta \leq 0$ 2. $a < 0$

**Probleme propuse**

1. Să se calculeze  $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}$ , știind că  $x_1$  și  $x_2$  sunt soluțiile ecuației  $x^2 - x - 2 = 0$ .
2. Să se calculeze suma soluțiilor întregi ale inecuației  $x^2 - 5x + 5 \leq 1$ .
3. Fie funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = mx^2 - 8x - 3$ , unde  $m$  este un număr real nenul. Să se determine  $m$  știind că valoarea maximă a funcției  $f$  este egală cu 5.
4. Fie funcțiile  $f, g: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - x + 1$  și  $g(x) = x + 4$ . Să se calculeze coordonatele punctelor de intersecție ale graficelor funcțiilor  $f$  și  $g$ .
5. Să se calculeze  $x_1 + x_2 + x_1 x_2$  știind că  $x_1$  și  $x_2$  sunt soluțiile ecuației  $x^2 - 2x - 2 = 0$ .
6. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = mx^2 - mx + 2$ ,  $m \in \mathbf{R}^*$ . Să se determine numărul real nenul  $m$  știind că valoarea minimă a funcției este egală cu 1.
7. Să se determine  $m \in \mathbf{R}$ , știind că  $\{x \in \mathbf{R} \mid x^2 - (m+2)x + m + 1 = 0\} = \{1\}$ .
8. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 25$ . Să se calculeze  $f(-5) \cdot f(-4) \cdot \dots \cdot f(0) \cdot \dots \cdot f(4) \cdot f(5)$ .
9. Se consideră funcțiile  $f, g: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = 3x^2 - 3x + 1$  și  $g(x) = x - 1$ . Să se determine soluțiile reale ale ecuației  $f(x) = -g(x)$ .
10. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 11x + 30$ . Să se calculeze  $f(0) \cdot f(1) \cdot \dots \cdot f(6)$ .
11. Fie funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 + 5x + m + 6$ . Să se determine valorile numărului real  $m$  știind că  $f(x) \geq 0$ , pentru  $\forall x \in \mathbf{R}$ .
12. Să se determine o ecuație de gradul al II-lea ale cărei soluții  $x_1$  și  $x_2$  verifică simultan relațiile  $x_1 + x_2 = 1$  și  $x_1 x_2 = -2$ .
13. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 3x + 2$ . Să se calculeze  $f(0) \cdot f(1) \cdot \dots \cdot f(2008)$ .
14. Să se determine o ecuație de gradul al II-lea ale cărei soluții  $x_1$  și  $x_2$  verifică simultan relațiile  $x_1 + x_2 = 2$  și  $x_1 x_2 = -3$ .
15. Să se calculeze distanța dintre punctele de intersecție ale reprezentării grafice a funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = -x^2 + 2x + 8$ , cu axa  $Ox$ .
16. Fie funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 8x + 7$ . Să se calculeze distanța dintre punctele determinate de intersecția graficului funcției  $f$  cu axa  $Ox$ .
17. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 6x + 5$ . Să se determine punctul de intersecție al dreptei de ecuație  $y = -4$  cu reprezentarea grafică a funcției  $f$ .
18. Să se demonstreze că ecuația  $x^2 - 2x + 1 + a^2 = 0$  nu admite soluții reale, oricare ar fi  $a \in \mathbf{R}^*$ .
19. Să se determine valorile reale ale lui  $m$ , știind că valoarea minimă a funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - mx + m - 1$  este egală cu  $-\frac{1}{4}$ .
20. Să se determine  $m \in \mathbf{R}$ , știind că soluțiile  $x_1, x_2$  ale ecuației  $x^2 - (2m+1)x + 3m = 0$  verifică relația  $x_1 + x_2 + x_1 x_2 = 11$ .
21. Se consideră ecuația  $x^2 + 3x - 5 = 0$  cu soluțiile  $x_1$  și  $x_2$ . Să se calculeze  $x_1^2 + x_2^2$ .
22. Să se arate că  $(x-1)(x-2) > x-3$ , oricare ar fi  $x \in \mathbf{R}$ .

23. Se consideră ecuația  $x^2+mx+2=0$  cu soluțiile  $x_1$  și  $x_2$ . Să se determine valorile reale ale lui  $m$  pentru care  $(x_1+x_2)^2 - 2x_1x_2=5$ .
24. Să se determine funcția de gradul al doilea  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=x^2-(2m+1)x+3$ ,  $m \in \mathbf{R}$ , al cărei grafic are abscisa vârfului egală cu  $\frac{7}{2}$ .
25. Să se rezolve inecuația  $(2x-1)^2 \leq 9$ .
26. Să se demonstreze că parabola asociată funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=x^2-2mx+m^2+1$  este situată deasupra axei  $Ox$ , oricare ar fi  $m \in \mathbf{R}$ .
27. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=x^2+mx+2$ . Să se determine numerele reale  $m$  pentru care minimul funcției  $f$  este egal cu  $-\frac{1}{4}$ .
28. Să se formeze o ecuație de gradul al doilea, știind că aceasta are soluțiile  $x_1=2$  și  $x_2=3$ .
29. Să se rezolve sistemul de ecuații 
$$\begin{cases} x + y - 2 = 0 \\ x^2 - 2x + y = 0 \end{cases}$$
30. Să se determine soluțiile reale ale inecuației  $x^2-9 \leq 0$ .
31. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=x^2+3$ . Să se rezolve inecuația  $f(x) \leq 12$ .
32. Să se determine coordonatele vârfului parabolei asociate funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=x^2+4x-5$ .
33. Se consideră ecuația  $x^2-x+m=0$  cu soluțiile  $x_1$  și  $x_2$ . Să se determine numărul real  $m$  pentru care  $\frac{1}{x_1+1} + \frac{1}{x_2+1} = -\frac{3}{4}$ .
34. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=x^2-3x+1$ . Să se determine numerele reale  $m$  pentru care punctul  $A(m,-1)$  aparține graficului funcției  $f$ .
35. Să se determine funcția de gradul al II-lea al cărei grafic conține punctele  $A(1;3), B(0;5)$  și  $C(-1;11)$ .
36. Să se determine valorile reale ale parametrului  $m$  știind că soluțiile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației  $x^2+(m-1)x+3=0$  verifică egalitatea  $x_1=3x_2$ .
37. Să se determine  $m \in \mathbf{R}^*$  astfel încât graficul funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=mx^2-x+1$  să conțină punctul  $A(2,3)$ .
38. Să se determine valorile reale ale lui  $m$  știind că soluțiile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației  $x^2-(m^2+3)x+3=0$  verifică egalitatea  $x_1+x_2+x_1x_2=7$ .
39. Să se determine valorile reale ale parametrului  $m$  astfel încât ecuația  $x^2+mx+9=0$  să admită două soluții egale.
40. Să se arate că soluțiile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației  $x^2-x-1=0$  verifică relația  $x_1^2 + x_2^2 = x_1 + x_2 + 2$ .
41. Să se determine valorile reale ale numărului  $m$  știind că valoarea minimă a funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=x^2-2mx+3m$  este egală cu 2.
42. Să se determine valorile reale nenule ale lui  $m$  pentru care graficul funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=mx^2-(m+1)x+1$  este tangent axei  $Ox$ .
43. Să se determine numerele reale  $m$  știind că valoarea maximă a funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=-x^2+2x-m+3$  este egală cu 10.

44. Să se determine valorile reale ale numărului  $m$  știind că soluțiile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației  $x^2 - mx + m + 2 = 0$  verifică egalitatea  $2x_1x_2 = x_1 + x_2$ .
45. Știind că  $x_1$  și  $x_2$  sunt soluțiile ecuației  $x^2 - 2008x + 1 = 0$ , să se calculeze  $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}$ .
46. Să se determine valorile reale ale lui  $m$ , știind că soluțiile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației  $x^2 - mx - m - 6 = 0$  verifică relația  $4(x_1 + x_2) + x_1x_2 = 0$ .
47. Să se determine  $m$  real astfel încât soluțiile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației  $x^2 + 2x + 6m - 1 = 0$  să verifice relația  $x_1 + x_2 = x_1x_2$ .
48. Să se determine punctele de intersecție ale graficului funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 1$  cu axele de coordonate.
49. Să se demonstreze că pentru orice  $m \in \mathbf{R}$  ecuația  $x^2 + mx - m^2 - 1 = 0$  are două soluții reale distincte.
50. Să se determine valorile reale ale lui  $x$  pentru care  $x(x-1) \leq x+15$ .
51. Să se determine valorile reale ale numărului  $m$  astfel încât reprezentarea grafică a funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - (m-1)x - m$  să fie tangentă la axa  $Ox$ .
52. Să se determine soluțiile reale ale inecuației  $x^2 - 5x + 6 \leq 0$ .
53. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - ax + a$ , unde  $a \in \mathbf{R}$ . Să se determine  $a$  astfel încât minimul funcției  $f$  să fie 1.
54. Să se arate că soluțiile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației  $x^2 - (2m-3)x + m - 1 = 0$  verifică egalitatea  $x_1 + x_2 - 2x_1x_2 = -1$ ,  $\forall m \in \mathbf{R}$ .
55. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 2x + 2$ . Să se arate că vârful parabolei asociate funcției are coordonatele egale.
56. Să se arate că mulțimea  $\{x \in \mathbf{R} | x^2 - (2m+1)x + m^2 + m = 0\}$  are două elemente, oricare ar fi  $m \in \mathbf{R}$ .
57. Să se formeze o ecuație de gradul al doilea, ale cărei soluții verifică relațiile 
$$\begin{cases} x + y = 11 \\ xy = 30 \end{cases}$$
.
58. Să se rezolve sistemul 
$$\begin{cases} y = 2x - 1 \\ y = x^2 - 3x + 5 \end{cases}$$
.
59. Să se arate că, oricare ar fi  $m \in \mathbf{R}$ , parabola asociată funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - mx + m^2 + 1$  este situată deasupra axei  $Ox$ .
60. Să se determine valoarea parametrului real  $m$ , știind că soluțiile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației  $x^2 - (m-1)x - m = 0$  verifică relația  $x_1 + x_2 = 2(x_1x_2 + 4)$ .
61. Să se rezolve sistemul 
$$\begin{cases} x + y = 3 \\ x^2 + x = y \end{cases}$$
.
62. Să se rezolve în mulțimea numerelor reale inecuația  $(2x-1)(x+1) \leq -x+11$ .
63. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = -x^2 + 4x + 6$ . Să se arate că  $f(x) \leq f(2)$ , oricare ar fi  $x \in \mathbf{R}$ .
64. Ecuația  $x^2 + px - p = 0$ , cu  $p \in \mathbf{R}$ , are soluțiile  $x_1$  și  $x_2$ . Să se verifice dacă expresia  $x_1 + x_2 - x_1x_2$  este constantă.

65. Fie funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - (m+1)x + m$ , cu  $m \in \mathbf{R}$ . Să se arate că soluțiile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației  $f(x) = 0$  verifică relația  $x_1 + x_2 - x_1 x_2 = 1$ .
66. Să se demonstreze că parabola asociată funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 4x + 4$  este tangentă axei  $Ox$ .
67. Să se rezolve sistemul de ecuații 
$$\begin{cases} x + y = -6 \\ xy = 8 \end{cases}.$$
68. Să se rezolve sistemul de ecuații 
$$\begin{cases} x + y = 5 \\ xy = 6 \end{cases}.$$
69. Se consideră ecuația de gradul al doilea  $x^2 - x + m = 0$ . Să se determine  $m \in \mathbf{R}$  astfel încât ecuația să admită soluții de semne contrare.
70. Să se arate că vârful parabolei asociate funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 2x - 3$  se află pe dreapta de ecuație  $3x + y + 1 = 0$ .
71. Să se rezolve inecuația  $(x^2 - 1)(x + 1) \geq 0$ .
72. Să se arate că produsul soluțiilor ecuației  $mx^2 - 2008x - m = 0$  este constant, oricare ar fi  $m \in \mathbf{R}^*$ .
73. Se consideră funcțiile  $f, g: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = 4x^2 - 4x + 1$ ,  $g(x) = 2x - 1$ . Să se rezolve ecuația  $f(x) + 2g(x) = -1$ .
74. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 3x + 2$ . Să se calculeze produsul  $f(-2) \cdot f(-1) \cdot f(0) \cdot f(1) \cdot f(2)$ .
75. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 + mx + 2$ . Să se determine numărul real  $m$  astfel încât minimumul funcției să fie egal cu  $-2$ .
76. Se consideră funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x^2 - 4x + 3$ . Să se demonstreze că  $f(x) \geq -1$ , oricare ar fi numărul real  $x$ .
77. Să se determine numărul real  $m$  astfel încât soluțiile ecuației  $x^2 - mx - 1 = 0$  să fie numere reale opuse.
78. Să se determine parametrul real  $m$  astfel încât soluțiile ecuației  $x^2 - 3x + m = 0$  să fie inverse una altele.
79. Să se determine  $m \in \mathbf{R}^*$  astfel încât soluțiile ecuației  $x^2 - 3x + m = 0$  să aibă semne opuse.
80. Să se determine coordonatele vârfului parabolei asociate funcției  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ ,  $f(x) = 4x^2 - 12x + 9$ .