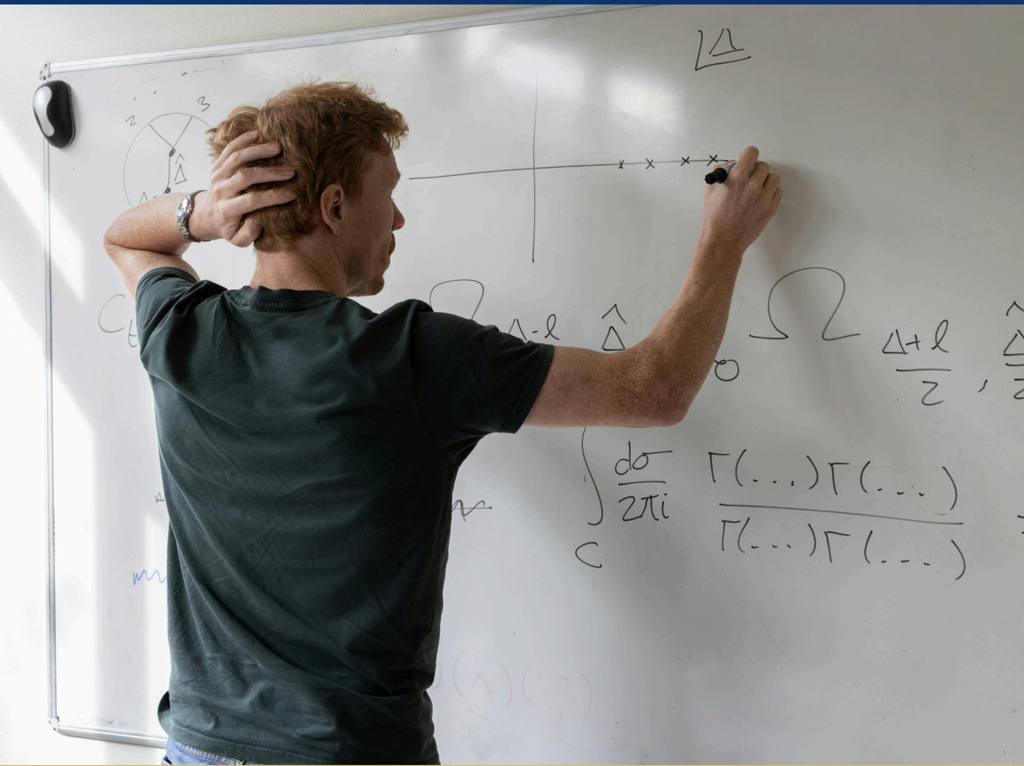
GHID BACALAUREAT

ECUAȚII

TOT CE TREBUIE SĂ ȘTII CA SĂ IEI PUNCTAJ MAXIM

100% îți pică la Subiectul I



prof. Gabriel Brehuescu

INTRODUCERE

Dragi elevi,

Ecuațiile sunt un subiect fundamental al matematicii, întâlnit în mod frecvent în programa clasei a X-a și cu **o prezență garantată la examenul de Bacalaureat, în cadrul Subiectului I**.

Deși mulți le consideră complicate, datorită tehnicilor și formulelor multiple implicate, **acest material a fost conceput pentru a le face accesibile și ușor de înțeles.**

În acest ebook, ecuațiile sunt structurate pe categorii clare, **fiecare tip fiind însoțit de tehnici specifice de rezolvare, explicații detaliate și exemple practice**.

Scopul acestei abordări este **să vă ajute să înțelegeți logic metodele** și să aplicați cunoștințele în mod eficient, fără eforturi inutile.

Fie că este vorba despre ecuații liniare, cuadratice sau despre cele mai complexe combinații, **acest ghid vă oferă o manieră clară și intuitivă de învățare, astfel încât să abordați subiectele cu încredere și să obțineți rezultate excelente.**

Folosiți acest material ca pe un **instrument de pregătire esențial pentru Bacalaureat,** economisind timp și învățând într-un mod structurat și eficient.
Succes în pregătire!

Prof. Gabriel Brehuescu

Material auxiliar pentru pregătirea examenului de bacalaureat

Gabriel Brehuescu*

Subiectul ecuaţiilor prezentate în acest material este întâlnit pe parcursul clasei a X-a şi are o probabilitate de 100% de a fi întâlnit la examenul de bacalaureat în cadrul Subiectului I. Considerat de mulţi elevi a fi un subiect greoi, îmbinând foarte multe tehnici şi formule, maniera în care va fi prezentat în materialul de faţă va ajuta la o înţelegere rapidă a acestuia. Aşa cum se va putea observa din cuprinsul de mai jos, ecuaţiile au fost împărţite pe mai multe tipuri, evidenţiind tehnicile de lucru specifice fiecărui tip în parte. Această structurare va implica asimilarea optimă a metodelor expuse.

Cuprins

1 Tipuri de ecuaţii

1.1 Ecuaţii cu radicali

În această subsecţiune, vom prezenta un set de probleme, încercând să acoperim un spectru cât mai larg de tipuri de ecuaţii cu radicali.

Problema 1.1.1 (Bacalaureat iulie 2013, ştiinţe ale naturii). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$\sqrt{x^2+1} = x+1$$

*Student, Facultatea de Matematică, Universitatea „ Alexandru Ioan Cuza”, Iaşi

Soluţie. *Întrucât* $x^2+1>0$, *rezultă că radicalul din membrul stâng al ecuaţiei este bine definit. De asemenea, cum membrul stâng al ecuaţiei este strict pozitiv, vom impune ca* $x+1>0$, *sau altfel* $x \in (-1, \infty)$. *Prin ridicare la pătrat, se obţine*

$$\left(\sqrt{x^2+1}\right)^2 = (x+1)^2 \Leftrightarrow x^2+1 = x^2+2x+1$$

ecuaţie care are soluţia $x=0$. *Observăm că această valoare verifică atât condiţiile de existenţă, cât şi ecuaţia.*

Problema 1.1.2 (Variante bacalaureat 2008). *Să se rezolve ecuaţia iraţională*

$$\sqrt{x+1} = 5-x$$

Soluţie. *Pentru început, vom impune condiţiile de existenţă pentru ecuaţia dată. Pentru existenţa radicalului din membrul stâng este nevoie să impunem ca* $x+1 \geqslant 0$. *De asemenea, ţinând cont că membrul stâng este pozitiv, este nevoie să impunem* $5-x \geqslant 0$. *Ca urmare, domeniul de existenţă al ecuaţiei este* $\mathcal{D} = [-1, 5]$. *Prin ridicare la pătrat a ambilor membri ai ecuaţiei iniţiale, obţinem*

$$x+1 = (5-x)^2 \Leftrightarrow x+1 = 25-10x+x^2 \Leftrightarrow x^2-11x+24=0 \Leftrightarrow (x-3)(x-8)=0$$

ecuaţie care are soluţiile $x_1=3$ *şi* $x_2=8$. *Dintre acestea, doar* $x_1=3$ *aparţine domeniului de existenţă, problema fiind astfel rezolvată.*

Problema 1.1.3 (Bacalaureat august 2020, matematică-informatică). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$x = \sqrt[3]{x^3+2x}$$

Soluţie. *Întrucât radicalii de ordin impar sunt bine definiţi pe întreaga axă reală, rezultă că ecuaţia dată nu prezintă restricţii. Ridicând la puterea a treia ambii membri ai ecuaţiei, obţinem*

$$x^3 = x^3+2x$$

ecuaţie care are soluţia $x=0$, *problema fiind astfel rezolvată.*

Problema 1.1.4 (Bacalaureat august 2020, ştiinţe ale naturii). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$\sqrt{x^2-9} = x-1$$

SOLUŢIE. *Impunând condiţia de existenţă a radicalului din membrul stâng, avem* $x^2 - 9 \geqslant 0$. *De asemenea, trebuie să impunem* $x - 1 \geqslant 0$, *întrucât membrul stâng este pozitiv. Ca urmare, domeniul de existenţă al ecuaţiei este* $\mathcal{D} = [3, \infty)$. *Prin ridicare la pătrat a ambilor membri ai ecuaţiei date, obţinem*

$$x^2 - 9 = (x-1)^2 \Leftrightarrow x^2 - 9 = x^2 - 2x + 1 \Leftarrow -9 = -2x + 1$$

ecuaţie care are soluţia $x = 5$, *aceasta aparţinând domeniului de existenţă determinat iniţial, iar problema este astfel rezolvată.*

PROBLEMA 1.1.5 (VARIANTE BACALAUREAT 2008). *Să se rezolve în* $\mathbb{R}$ *ecuaţia*

$$\sqrt{x+8} - \sqrt{x} = 2$$

SOLUŢIE. *Impunând condiţiile de existenţă pentru radicalii implicaţi în ecuaţia dată, obţinem domeniul* $\mathcal{D} = [0, \infty)$. *Ecuaţia iniţială este echivalentă cu*

$$\sqrt{x+8} = \sqrt{x} + 2 \Rightarrow \left(\sqrt{x+8}\right)^2 = \left(\sqrt{x}+2\right)^2 \Leftrightarrow x + 8 = x + 4\sqrt{x} + 4 \Leftrightarrow \sqrt{x} = 1 \Leftrightarrow x = 1$$

soluţie care aparţine domeniului de existenţă determinat iniţial, problema fiind astfel rezolvată.

1.2 Ecuaţii exponenţiale

În această subsecţiune vom pune în evidenţă rezolvarea mai multor tipuri de ecuaţii exponenţiale.

1.2.1 Ecuaţii de forma $a^{f(x)} = b^{g(x)}$

Pentru început, ne vom îndrepta atenţia asupra ecuaţiilor de forma

$$a^{f(x)} = b^{g(x)}$$

unde $a, b > 0$ şi $f, g : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, des întâlnite la examenul de bacalaureat.

De cele mai multe ori, la examenul de bacalaureat, b este o putere raţională a lui a, sau, cu alte cuvinte, există $q \in \mathbb{Q}$ astfel încât $b = a^q$, aşa cum vom vedea în următoarele exemple propuse.

PROBLEMA 1.2.1. *(BACALAUREAT 1999) Să se rezolve ecuaţia* $2^{2x-3} = 4^{x^2-3x-1}$

SOLUŢIE. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$2^{2x-3} = (2^2)^{x^2-3x-1} \Leftrightarrow 2^{2x-3} = 2^{2(x^2-3x-1)} \Leftrightarrow 2^{2x-3} = 2^{2x^2-6x-2}$$

de unde rezultă

$$2x - 3 = 2x^2 - 6x - 2$$

ecuaţie echivalentă cu

$$2x^2 - 8x + 1 = 0$$

Am obţinut astfel o ecuaţie de gradul al II-lea având coeficienţii $a = 2$, $b = -8$, *respectiv* $c = 1$. *Discriminantul acesteia este* $\Delta = b^2 - 4ac = (-8)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1 = 56$, *iar soluţiile acestei ecuaţii sunt date de*

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{8 \pm 2\sqrt{14}}{4} = \frac{4 \pm \sqrt{14}}{2}$$

problema fiind astfel rezolvată.

Problema 1.2.2 (Variante bacalaureat 2008). *Să se rezolve ecuaţia*

$$2 \cdot 3^x + 3^{2+x} = 33$$

Soluţie. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$2 \cdot 3^x + 3^2 \cdot 3^x = 33 \Leftrightarrow 2 \cdot 3^x + 9 \cdot 3^x = 33 \Leftrightarrow 11 \cdot 3^x = 33 \Leftrightarrow 3^x = 3 \Leftrightarrow x = 1$$

iar ecuaţia este rezolvată.

Problema 1.2.3 (Bacalaureat iulie 2023, matematică-informatică). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$3^{2x-1} = 9 \cdot 3^{x+1}$$

Soluţie. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$3^{2x-1} = 3^2 \cdot 3^{x+1} \Leftrightarrow 3^{2x-1} = 3^{2+x+1} \Leftrightarrow 3^{2x-1} = 3^{x+3}$$

de unde, prin egalarea exponenţilor, rezultă

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

ecuaţie care are soluţia $x = 4$, *problema fiind astfel rezolvată.*

Problema 1.2.4 (Bacalaureat august 2012, matematică-informatică). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$3^x + 3^{x+1} = 4$$

Soluţie. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$3^x + 3^x \cdot 3 = 4 \Leftrightarrow 4 \cdot 3^x = 4 \Leftrightarrow 3^x = 1$$

de unde rezultă $x = 0$*, problema fiind astfel rezolvată.*

Problema 1.2.5 (Bacalaureat august 2013, matematică-informatică). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$3^{x+2} = 9^{1-x}$$

Soluţie. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$3^{x+2} = (3^2)^{1-x} \Leftrightarrow 3^{x+2} = 3^{2(1-x)} \Leftrightarrow 3^{x+2} = 3^{2-2x}$$

de unde, prin egalarea exponenţilor, rezultă

$$x + 2 = 2 - 2x$$

ecuaţie care are soluţia $x = 0$*, iar problema este astfel rezolvată.*

Problema 1.2.6 (Bacalaureat iulie 2017, ştiinţe ale naturii). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$2^{2x+1} = \frac{1}{8}$$

Soluţie. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$2^{2x+1} = 2^{-3}$$

de unde, prin egalarea exponenţilor, rezultă

$$2x + 1 = -3$$

ecuaţie care are soluţia $x = -2$*, problema fiind astfel rezolvată.*

1.2.2 Ecuaţii de forma $\alpha a^{2f(x)} + \beta a^{f(x)} + \gamma = 0$

În continuare, vom prezenta strategia de rezolvare a ecuaţiilor de forma

$$\alpha a^{2f(x)} + \beta a^{f(x)} + \gamma = 0$$

unde $\alpha, \beta, \gamma \in \mathbb{R}$, $a > 0$ şi $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$.

Problema 1.2.7 (Bacalaureat iulie 2019, matematică-informatică). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$2019^x + 2019^{-x} = 2$$

Soluţie. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$2019^x + \frac{1}{2019^x} = 2 \Leftrightarrow (2019^x)^2 + 1 = 2 \cdot 2019^x \Leftrightarrow (2019^x)^2 - 2 \cdot 2019^x + 1 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (2019^x - 1)^2 = 0 \Leftrightarrow 2019^x - 1 = 0$$

ecuaţie care are soluţia $x = 0$.

Problema 1.2.8 (Variante bacalaureat 2008). *Să se rezolve ecuaţia exponenţială*

$$3^{2x+1} - 10 \cdot 3^{x+1} + 27 = 0$$

Soluţie. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$3^{2x} \cdot 3 - 10 \cdot 3^x \cdot 3 + 27 = 0 \Leftrightarrow 3 \cdot (3^x)^2 - 30 \cdot 3^x + 27 = 0 \Leftrightarrow (3^x)^2 - 10 \cdot 3^x + 9 = 0$$

Efectuând notaţia $3^x = y$, *ecuaţia anterioară devine*

$$y^2 - 10y + 9 = 0 \Leftrightarrow (y - 9)(y - 1) = 0$$

ca urmare, soluţiile acesteia sunt $y_1 = 1$, *respectiv* $y_2 = 9$. *Revenind la substituţia* $3^x = y$, *obţinem că soluţiile ecuaţiei iniţiale sunt soluţiile ecuaţiilor* $3^x = 1$ *şi* $3^x = 9$, *adică* $x_1 = 0$ *şi* $x_2 = 2$, *problema fiind astfel rezolvată.*

Problema 1.2.9 (Variante bacalaureat 2009). *Să se rezolve ecuaţia*

$$3^{x+1} + 3^{1-x} = 10$$

Soluţie. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$3^x \cdot 3 + 3 \cdot \frac{1}{3^x} = 10 \Leftrightarrow 3 \cdot (3^x)^2 + 3 = 10 \cdot 3^x \Leftrightarrow 3 \cdot (3^x)^2 - 10 \cdot 3^x + 3 = 0$$

Prin intermediul substituţiei $3^x = y$, *ecuaţia anterioară devine*

$$3y^2 - 10y + 3 = 0 \Leftrightarrow (3y - 1)(y - 3) = 0$$

deci soluţiile acesteia sunt $y_1 = \frac{1}{3}$ *şi* $y_2 = 3$. *Revenind la notaţia anterioară, obţinem că soluţiile ecuaţiei iniţiale sunt* $x_1 = -1$, *respectiv* $x_2 = 1$, *iar problema este astfel rezolvată.*

PROBLEMA 1.2.10. *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$9^{x-\sqrt{x^2-5}} - 36 \cdot 3^{x-1-\sqrt{x^2-5}} + 27 = 0$$

SOLUŢIE. *Pentru început, vom impune condiţia de existenţă a radicalului, şi anume* $x^2 - 5 \geqslant 0$. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$(3^2)^{x-\sqrt{x^2-5}} - 36 \cdot \frac{1}{3} \cdot 3^{x-\sqrt{x^2-5}} + 27 = 0$$

ecuaţie care, în virtutea substituţiei $y = 3^{x-\sqrt{x^2-5}}$, *este echivalentă cu următoarea ecuaţie de gradul al II-lea*

$$y^2 - 12y + 27 = 0 \Leftrightarrow (y-3)(y-9) = 0$$

care are soluţiile $y_1 = 3$ *şi respectiv* $y_2 = 9$. *Vom rezolva mai întâi ecuaţia*

$$3^{x-\sqrt{x^2-5}} = 3$$

Din aceasta, prin egalarea exponenţilor, se obţine

$$x - \sqrt{x^2-5} = 1 \Leftrightarrow \sqrt{x^2-5} = x-1 \Rightarrow \left(\sqrt{x^2-5}\right)^2 = (x-1)^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 5 = x^2 - 2x + 1 \Leftrightarrow -5 = -2x + 1$$

ecuaţie care are soluţia $x = 3$, *soluţie care, după cum observăm, satisface condiţia de existenţă impusă iniţial* ($3^2 - 5 = 4 \geqslant 0$). *În continuare, într-un mod cu totul similar, vom rezolva ecuaţia*

$$3^{x-\sqrt{x^2-5}} = 9 \Leftrightarrow 3^{x-\sqrt{x^2-5}} = 3^2$$

Egalând exponenţii, obţinem

$$x - \sqrt{x^2-5} = 2 \Leftrightarrow \sqrt{x^2-5} = x-2 \Rightarrow \left(\sqrt{x^2-5}\right)^2 = (x-2)^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 5 = x^2 - 4x + 4 \Leftrightarrow -5 = -4x + 4$$

ecuaţie care are soluţia $x = \frac{9}{4}$, *soluţie care satisface condiţia de existenţă a radicalului. Ca urmare, mulţimea soluţiilor ecuaţiei date este* $\mathcal{S} = \left\{3, \frac{9}{4}\right\}$

1.3 Ecuaţii logaritmice

1.3.1 Ecuaţii de forma $\log_a(f(x)) = b$

Pentru început, vom prezenta un set de ecuaţii logaritmice de forma

$$\log_a(f(x)) = b$$

unde $a \in (0, \infty) \setminus \{1\}$, $b \in \mathbb{R}$ şi $f : \mathcal{D} \to (0, \infty)$.

PROBLEMA 1.3.1 (VARIANTE BACALAUREAT 2007). *Să se rezolve ecuaţia logaritmică*

$$\log_2(x^2 - x - 2) = 2$$

SOLUŢIE. *Pentru început, vom impune condiţia de existenţă a logaritmului, $x^2 - x - 2 > 0$, echivalentă cu $x \in (-\infty, -1) \cup (2, \infty)$. În virtutea definiţiei logaritmului, ecuaţia iniţială determină*

$$x^2 - x - 2 = 2^2 \Leftrightarrow x^2 - x - 6 = 0 \Leftrightarrow (x - 3)(x + 2) = 0$$

ecuaţie care are soluţiile $x_1 = -2$ şi $x_2 = 3$. Observăm că ambele valori aparţin domeniului de existenţă al ecuaţiei.

PROBLEMA 1.3.2 (BACALAUREAT IULIE 2014, ŞTIINŢE ALE NATURII). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$\log_2(x^2 - 2x) = 3$$

SOLUŢIE. *Pentru început, vom impune condiţia de existenţă pentru logaritm, şi anume $x^2 - 2x > 0$. Ca urmare, domeniul de existenţă al ecuaţiei este $\mathcal{D} = (-\infty, 0) \cup (2, \infty)$. În virtutea definiţiei logaritmului, ecuaţia iniţială determină*

$$x^2 - 2x = 2^3 \Leftrightarrow x^2 - 2x - 8 = 0 \Leftrightarrow (x - 4)(x + 2) = 0$$

ecuaţie care are soluţiile $x_1 = 4$ şi $x_2 = -2$ şi observăm că ambele valori aparţin domeniului de existenţă al ecuaţiei, problema fiind astfel rezolvată.

PROBLEMA 1.3.3. *Să se rezolve ecuaţia*

$$\log_2 x + \log_2(x - 2) = 3$$

SOLUŢIE. *Pentru început, vom impune condiţiile de existenţă pentru logaritmii implicaţi în ecuaţia dată. Primul logaritm este corect definit dacă $x > 0$, iar cel de-al doilea există dacă*

$x - 2 > 0$. Ca urmare, domeniul de existenţă al ecuaţiei este $\mathcal{D} = (2, \infty)$. Ţinând cont de proprietăţile logaritmilor, ecuaţia dată este echivalentă cu

$$\log_2(x(x-2)) = 3 \Leftrightarrow \log_2(x^2 - 2x) = 3$$

Aşa cum am văzut în problema precedentă, soluţiile celei din urmă ecuaţii sunt $x_1 = 4$ şi $x_2 = -2$. Deosebirea faţă de problema precedentă este reprezentată de domeniul de existenţă, observând că dintre aceste două soluţii, doar $x = 4$ aparţine domeniului de existenţă. Problema este astfel demonstrată.

1.3.2 Ecuaţii de forma $\log_a(f(x)) = \log_a(g(x))$

În continuare, vom prezenta câteva ecuaţii de forma

$$\log_a(f(x)) = \log_a(g(x))$$

unde $a \in (0, \infty) \setminus \{1\}$, $f : \mathcal{D}(f) \to (0, \infty)$ şi $g : \mathcal{D}(g) \to (0, \infty)$.

Problema 1.3.4 (Variante bacalaureat 2007). *Să se rezolve ecuaţia logaritmică*

$$\log_2(3x^2 + 5) = \log_2(x + 7)$$

Soluţie. *Pentru început, vom impune condiţiile de existenţă pentru cei doi logaritmi implicaţi în ecuaţia dată. Întrucât $3x^2 + 5 > 0$, pentru orice $x \in \mathbb{R}$, rezultă că logaritmul din membrul stâng este corect definit pe întreaga axă reală. Pentru existenţa logaritmului din membrul drept trebuie să impunem $x + 7 > 0$. Ca urmare, domeniul de existenţă al ecuaţiei este $\mathcal{D} = (-7, \infty)$. În virtutea injectivităţii funcţiei logaritmice, ecuaţia iniţială determină*

$$3x^2 + 5 = x + 7 \Leftrightarrow 3x^2 - x - 2 = 0 \Leftrightarrow (x-1)(3x+2) = 0$$

ecuaţie care are soluţiile $x_1 = 1$ şi $x_2 = \frac{-2}{3}$, ambele aparţinând domeniului de existenţă determinat iniţial, iar problema este astfel rezolvată.

Problema 1.3.5 (Bacalaureat iulie 2021, matematică-informatică). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$\log_4(x^2 + 1) = \log_4 x + \log_4(x + 1)$$

Soluţie. *Pentru început, vom impune condiţiile de existenţă ale logaritmilor implicaţi în ecuaţia dată. Cum $x^2 + 1 > 0$, pentru orice $x \in \mathbb{R}$, rezultă că $\log_4(x^2 + 1)$ este corect definit pe întreaga axă reală. Pentru corecta definire a logaritmului $\log_4 x$, impunem $x > 0$, iar pentru existenţa logaritmului $\log_4(x + 1)$, impunem $x + 1 > 0$. Ca urmare, domeniul de existenţă al ecuaţiei este $\mathcal{D} = (0, \infty)$. În virtutea proprietăţilor logaritmilor, ecuaţia iniţială este echivalentă cu*

$$\log_4(x^2 + 1) = \log_4(x(x + 1))$$

Ţinând cont de injectivitatea funcţiei logaritmice, relaţia anterioară determină

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

iar această soluţie aparţine domeniului de existenţă, problema fiind astfel demonstrată.

PROBLEMA 1.3.6 (BACALAUREAT IULIE 2018, MATEMATICĂ-INFORMATICĂ). *Rezolvaţi în mulţimea numerelor reale ecuaţia*

$$\frac{\lg x}{\lg(x+2)} = \frac{1}{2}$$

SOLUŢIE. *Vom impune condiţiile de existenţă ale ecuaţiei. Pentru existenţa celor doi logaritmi vom impune* $x > 0$ *şi* $x + 2 > 0$, *iar pentru existenţa fracţiei trebuie să impunem ca numitorul acesteia să fie nenul, adică* $\lg(x+2) \neq 0$. *Ca urmare, domeniul de existenţă este* $\mathcal{D} = (0, \infty)$. *Ecuaţia dată este echivalentă cu*

$$2 \lg x = \lg(x+2) \Leftrightarrow \lg(x^2) = \lg(x+2)$$

În virtutea injectivităţii funcţiei logaritmice, rezultă

$$x^2 = x + 2 \Leftrightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Leftrightarrow (x-2)(x+1) = 0$$

care are soluţiile $x_1 = 2$ *şi* $x_2 = -1$. *Dintre acestea, doar* $x_1 = 2$ *aparţine domeniului de existenţă a ecuaţiei, iar problema este astfel rezolvată.*

Felicitări!

Tocmai ai făcut un pas important către succesul tău la Bacalaureat. 🌟

Știm că acest an este plin de provocări, dar ține minte: cu fiecare pagină citită și exercițiu rezolvat, ești mai aproape de visurile tale.

Nu trebuie să faci acest drum singur.

La i-școala.ro, suntem alături de tine cu:

- Lecții video clare și bine structurate,
- Teste grilă pentru a-ți verifica progresul,
- Materiale PDF care te ghidează pas cu pas.

Intră acum pe www.i-scoala.ro și lasă-ne să te ajutăm să înveți fără stres, cu încredere în forțele tale.

Tu poți reuși. Noi credem în tine. 🎓💪

Răzvan Timofciuc
Fondator i-școala.ro

Te ajutăm să înțelegi informația, fără toceală și fără stres

www.i-scoala.ro