

Examenul de bacalaureat național 2021
Proba E. c)
Matematică *M_{șt-nat}*
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Testul 8

Filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii

- Pentru orice soluție corectă, chiar dacă este diferită de cea din barem, se acordă punctajul corespunzător.
- Nu se acordă fracțiuni de punct, dar se pot acorda punctaje intermediare pentru rezolvări parțiale, în limitele punctajului indicat în barem.
- Se acordă zece puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea la zece a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

1.	$q = 2$, unde q este rația progresiei geometrice $(b_n)_{n \geq 1}$ $b_1 = 1$, deci $b_1 + b_2 + b_3 = 7$	2p 3p
2.	$f(x) = 0 \Leftrightarrow x^2 - 5x + 3 = 0$ Cum $\Delta > 0$, graficul funcției f intersectează axa Ox în două puncte distincte pentru care produsul absciselor este egal cu $x_1 x_2 = \frac{3}{1} = 3$	2p 3p
3.	$4(x+2) = (1-x)^2 \Rightarrow x^2 - 6x - 7 = 0$ $x = -1$, care convine; $x = 7$, care nu convine	3p 2p
4.	Mulțimea numerelor naturale de trei cifre are 900 de elemente, deci sunt 900 de cazuri posibile Cifra sutelor poate fi aleasă în 4 moduri, iar pentru fiecare alegere a cifrei sutelor, cifrele zecilor și unităților se pot alege în câte 5 moduri, deci există $4 \cdot 5 \cdot 5 = 100$ de cazuri favorabile $p = \frac{\text{nr. cazuri favorabile}}{\text{nr. cazuri posibile}} = \frac{100}{900} = \frac{1}{9}$	2p 2p 1p
5.	$\vec{OC} = a\vec{i} + (a+2)\vec{j}$, $\vec{AB} = -2\vec{i} - 3\vec{j}$ $\frac{a}{-2} = \frac{a+2}{-3} \Leftrightarrow a = 4$	2p 3p
6.	$\sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) + \sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = \sin x \cos \frac{\pi}{3} + \cos x \sin \frac{\pi}{3} + \sin x \cos \frac{\pi}{3} - \cos x \sin \frac{\pi}{3} =$ $= 2 \sin x \cos \frac{\pi}{3} = 2 \sin x \cdot \frac{1}{2} = \sin x$, pentru orice număr real x	3p 2p

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

1.a)	$A(0) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \Rightarrow \det A(0) = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} =$ $= 0 \cdot 3 - 1 \cdot 2 = -2$	2p 3p
b)	$\det A(a) = \begin{vmatrix} a & a+1 \\ a+2 & a+3 \end{vmatrix} = a^2 + 3a - a^2 - 3a - 2 = -2$, pentru orice număr real a $\det A(a) \neq 0 \Rightarrow A(a)$ este inversabilă, pentru orice număr real a	3p 2p
c)	$(A(a))^{-1} = \begin{pmatrix} -\frac{a+3}{2} & \frac{a+1}{2} \\ \frac{a+2}{2} & -\frac{a}{2} \end{pmatrix}$, pentru orice număr întreg a $X = (A(a))^{-1} A(b) = \begin{pmatrix} a-b+1 & a-b \\ b-a & b-a+1 \end{pmatrix}$ și, cum a și b sunt numere întregi, obținem că X are toate elementele numere întregi	2p 3p

2.a)	$a = 2 \circ 4 = \frac{2 \cdot 2}{4} + \frac{2 \cdot 4}{2} =$ $= 1 + 4 = 5, \text{ care este număr întreg}$	<p>2p</p> <p>3p</p>
b)	$x \circ y = \frac{2x^2 + 2y^2}{xy}, \text{ pentru orice } x, y \in A$ $x \circ y - 4 = \frac{2x^2 + 2y^2 - 4xy}{xy} = \frac{2(x-y)^2}{xy} \geq 0, \text{ deci } x \circ y \geq 4, \text{ pentru orice } x, y \in A$	<p>2p</p> <p>3p</p>
c)	<p>Dacă legea de compoziție „\circ” ar admite element neutru, atunci ar exista $e \in A$ astfel încât $x \circ e = e \circ x = x$, pentru orice $x \in A \Rightarrow e \circ e = e$, de unde obținem $e = \frac{2e}{e} + \frac{2e}{e}$, deci $e = 4$</p> <p>Cum $2 \circ 4 \neq 2$, obținem că $e = 4$ nu convine, deci legea de compoziție „\circ” nu admite element neutru</p>	<p>3p</p> <p>2p</p>

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1.a)	$f'(x) = -\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{1}{(x+1)^2} =$ $= \frac{-x^2 - 2x - 1 + x^2 - 2x + 1}{(x-1)^2(x+1)^2} = \frac{-4x}{(x-1)^2(x+1)^2}, x \in (-1, 1) \cup (1, +\infty)$	<p>2p</p> <p>3p</p>
b)	<p>Graficul funcției f intersectează axa Oy în punctul $A(0, f(0))$, $f(0) = -2$ și $f'(0) = 0$</p> <p>Ecuția tangentei este $y - f(0) = f'(0)(x - 0)$, adică $y = -2$</p>	<p>3p</p> <p>2p</p>
c)	$\frac{f(x)}{f(x+1)} = \frac{x(x+2)}{(x-1)(x+1)}, x \in (-1, 1) \cup (1, +\infty)$ $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{f(x+1)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1 + \frac{2}{x}}{\left(1 - \frac{1}{x}\right)\left(1 + \frac{1}{x}\right)} = 1$	<p>2p</p> <p>3p</p>
2.a)	$\int_0^2 (x+4)f(x) dx = \int_0^2 (x+2) dx = \frac{x^2}{2} \Big _0^2 + 2x \Big _0^2 =$ $= 2 - 0 + 4 - 0 = 6$	<p>3p</p> <p>2p</p>
b)	$\int_0^1 f(x) dx = \int_0^1 \left(1 - \frac{2}{x+4}\right) dx = \left(x - 2 \ln(x+4)\right) \Big _0^1 =$ $= 1 - 2 \ln 5 + 2 \ln 4 = 1 - 2 \ln \frac{5}{4}$	<p>3p</p> <p>2p</p>
c)	<p>$\frac{x+2}{x+4} \leq 1$ și $e^{-x} > 0$, deci $f(x)e^{-x} \leq e^{-x}$, pentru orice $x \in [0, n]$, pentru orice număr natural nenul n</p> $\int_0^n f(x)e^{-x} dx \leq \int_0^n e^{-x} dx = -e^{-x} \Big _0^n = 1 - e^{-n} < 1, \text{ pentru orice număr natural nenul } n$	<p>2p</p> <p>3p</p>