

# CHESTIONAR DE CONCURS

## Varianta A

### Proba: „Matematică-Fizică”

1. Fie funcția  $f: \left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right] \rightarrow \square$ ,  $f(x) = \operatorname{tg}^3 x$  și fie  $I = \int_0^{\frac{\pi}{4}} f(x) dx$ . Atunci:  
a)  $I = \frac{1}{4}$ ; b)  $I = \frac{1}{2}(1 - \ln 2)$ ; c)  $I = 0$ ; d)  $I = \frac{\ln 2}{2}$ ; e)  $I = 1$ .

2. Volumul corpului obținut prin rotația în jurul axei  $Ox$  a graficului funcției  $f: [0, 1] \rightarrow \square$ ,  $f(x) = 3^{-x}$  este:  
a)  $V = \frac{2\pi}{3 \ln 3}$ ; b)  $V = \frac{2\pi}{9 \ln 3}$ ; c)  $V = \frac{4\pi}{3 \ln 3}$ ; d)  $V = \frac{4\pi}{9 \ln 3}$ ; e)  $V = \frac{\pi}{3 \ln 3}$ .

3. Un mobil se deplasează rectiliniu pornind din repaus cu accelerația  $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$  timp de  $t_1 = 10 \text{ s}$ . În continuare se deplasează cu viteză constantă pe o distanță  $d_2 = 500 \text{ m}$ , după care frânează cu accelerația  $a_3$  constantă și se oprește după ce a parcurs distanța  $d_3 = 10 \text{ m}$ .

Viteza medie pe întregul parcurs este:

a) 16,9 m/s; b) 22,3 m/s; c) 12,6 m/s; d) 18,5 m/s; e) 20,2 m/s.

4. Dacă  $a \in (0, \infty)$ , atunci modulul numărului complex  $\frac{1+ai}{1-ai}$  se află în intervalul:

a)  $[-a, 0]$ ; b)  $(-\infty, -a)$ ; c)  $(0, 1]$ ; d)  $(1, 2)$ ; e)  $[2, 3)$ .

5. Fie matricea  $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \in M_2(\square)$  și  $f: M_2(\square) \rightarrow M_2(\square)$ ,

$f(\mathbf{X}) = \mathbf{X}^2 - 2\mathbf{X} + 3\mathbf{I}_2$ . Atunci  $\mathbf{A}^2$ ,  $\mathbf{A}^3$  și  $f(\mathbf{A})$  au respectiv valorile:

a)  $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 & -7 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ ; b)  $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ ;

c)  $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$ ; d)  $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 & -7 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ ;

e)  $\begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ .

6. Fie polinomul  $P(x) = ax^{n^2+n} + 2x^{n^2-n} + bx + 3$ , în care  $n \geq 2$  este un număr natural, iar  $a$  și  $b$  sunt numere reale.

Dacă  $P(x)$  este divizibil cu  $Q(x) = x^2 - 1$ , atunci produsul  $p = a \cdot b$  este egal cu:

a) 0; b) 5; c) -3; d) 2; e) -5.

7. Se consideră ecuația  $3^x + 4^x = 5^x$ .

Se notează cu  $r$  numărul rădăcinilor reale ale acestei ecuații. Atunci  $r$  este egal cu:

a)  $r = 2$ ; b)  $r = 0$ ; c)  $r = 1$ ; d)  $r = \infty$ ; e)  $r = 4$ .

8. În mijlocul unui tub subțire de lungime  $L$ , închis la ambele capete, așezat orizontal, se află o coloană de mercur de lungime  $h$  și densitate  $\rho$ .

Așezând tubul vertical, coloana de mercur se deplasează pe distanța  $d$ .

Presiunea gazului din tub în poziția orizontală este dată de relația:

a)  $\frac{1}{2}\rho gh \left[ \frac{L+h}{2d} - \frac{2d}{L+h} \right]$ ; b)  $\frac{1}{2}\rho gh \left[ \frac{L+h}{2d} + \frac{2d}{L+h} \right]$ ; c)  $\frac{1}{2}\rho gh \left[ \frac{L-h}{2d} + \frac{2d}{L-h} \right]$ ;  
d)  $\frac{1}{2}\rho gh \left[ \frac{L-h}{2d} - \frac{2d}{L-h} \right]$ ; e)  $\frac{1}{2}\rho gh \left[ \frac{L-h}{2d} - \frac{2d}{L+h} \right]$ .

9. Se consideră șirul  $(I_n)_{n \geq 1}$ ,  $I_n = \int_0^1 \frac{x^{2n}}{1+x^2} dx$ . Valoarea lui  $I_1$  este:

a)  $I_1 = 3 - \pi$ ; b)  $I_1 = \frac{4}{4 - \pi}$ ; c)  $I_1 = 4 - \pi$ ; d)  $I_1 = \frac{3 - \pi}{3}$ ; e)  $I_1 = \frac{4 - \pi}{4}$ .

10. Fie funcția  $f : (-\infty, -1) \cup (-1, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = \operatorname{arctg} x - \operatorname{arctg} \frac{x-1}{x+1}$ . Atunci

este adevărată afirmația:

a) funcția  $f$  este pozitivă pe  $\mathbb{R} \setminus \{-1\}$ ; b) funcția  $f$  este constantă pe intervale;  
c) funcția  $f$  este negativă pe  $\mathbb{R} \setminus \{-1\}$ ; d) funcția  $f$  este constantă pe  $\mathbb{R} \setminus \{-1\}$ ;  
e) funcția  $f$  este pară pe  $\mathbb{R} \setminus \{-1\}$ .

11. Mulțimea tuturor valorilor parametrului  $m \in \mathbb{R}^*$  pentru care rădăcinile  $x_1$  și  $x_2$  ale ecuației  $m^2 x^2 + mx + 1 = 0$  satisfac relația  $x_1^3 + x_2^3 = 0$  este:

a) mulțimea vidă; b)  $\left\{ \frac{1}{3} \right\}$ ; c)  $\left\{ -\frac{1}{3} \right\}$ ; d)  $\left\{ \frac{1}{2} \right\}$ ; e)  $\{2, 3\}$ .

12. Două surse de t.e.m., având rezistențele interne egale  $r_1 = r_2 = r$ , sunt legate în paralel și alimentează un rezistor cu rezistența  $R$ . Prima sursă are t.e.m.  $E_1$ . Expresia t.e.m. a celeilalte surse,  $E_2$ , pentru ca aceasta să debiteze pe la borne o putere cu  $f\%$  mai mare decât puterea debitată pe la borne de prima sursă este:

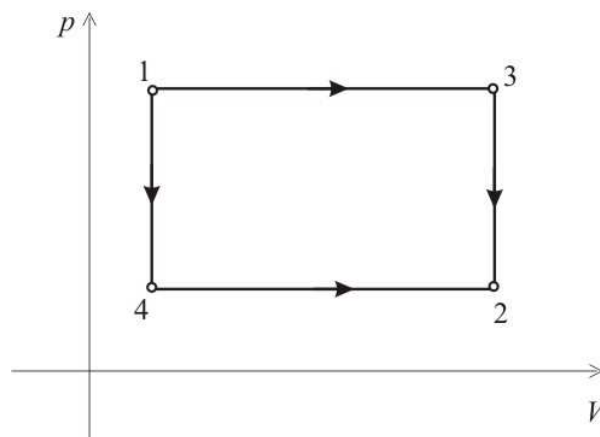
$$\begin{aligned} \text{a) } E_2 &= E_1 \frac{R(2+f)+r(1-f)}{R(1+f)+r}; & \text{b) } E_2 &= E_1 \frac{R(1+f)+r(2+f)}{R(2+f)+r}; \\ \text{c) } E_2 &= E_1 \frac{R(2+f)+r(1+f)}{R(2+f)+r}; & \text{d) } E_2 &= E_1 \frac{R(2-f)+r(1+f)}{R(2+f)+fr}; \\ \text{e) } E_2 &= E_1 \frac{R(2+f)+r(1+f)}{R(2+f)+fr}. \end{aligned}$$

13. Fie matricea  $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \alpha & 1 \\ \beta & 0 \end{pmatrix} \in M_2(\square)$ . Valorile lui  $\alpha$  și  $\beta$  pentru care

$(\mathbf{A} - \mathbf{I}_2)^2 = \mathbf{O}_2$  (unde  $\mathbf{O}_2$  este matricea nulă de ordin doi) sunt:

$$\text{a) } \begin{cases} \alpha = 1 \\ \beta = 0 \end{cases}; \quad \text{b) } \begin{cases} \alpha = 2 \\ \beta = -1 \end{cases}; \quad \text{c) } \begin{cases} \alpha = -1 \\ \beta = 0 \end{cases}; \quad \text{d) } \begin{cases} \alpha = 2 \\ \beta = 1 \end{cases}; \quad \text{e) } \begin{cases} \alpha = 2 \\ \beta = 0 \end{cases}.$$

14. O cantitate de 0,5 moli de gaz ideal trece din starea inițială 1 în starea finală 2 pe două căi: 1-3-2, respectiv 1-4-2 (ca în figură). Punctele 1 și 2 se află pe aceeași izotermă. Dacă  $T_1 = 200 \text{ K}$ ,  $T_3 = 400 \text{ K}$  și  $R = 8310 \text{ J/kmol} \cdot \text{K}$ , atunci diferența dintre căldurile  $Q_{1-3-2}$  și  $Q_{1-4-2}$  este:



a) 400 J; b) 415,5 J; c) 400 kJ; d) 200 J; e) 831 J.

15. Fie funcția  $f: [-1,1] \rightarrow \square$ ,  $f(x) = \begin{cases} ax^2 - 3x + 1, & x \in [-1,0) \\ x^2 + bx + c, & x \in [0,1] \end{cases}$ . Dacă  $f$  este

continuă pe  $[-1,1]$ , există  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0)}{x}$  și  $f(-1) = f(1)$ , atunci parametrii reali  $a, b, c$  sunt:

a)  $a = 5, b = -3, c = 1$ ; b)  $a = 1, b = -3, c = -5$ ; c)  $a = -1, b = -3, c = -5$ ;  
d)  $a = -1, b = -3, c = 5$ ; e)  $a = -5, b = -3, c = 1$ .

16. Pe mulțimea  $\square$  a numerelor raționale se consideră legea de compoziție  $x \circ y = 2xy - 4x - 4y + 10$ . Care dintre următoarele afirmații este adevărată?

a) legea admite element neutru și acesta este număr întreg;

- b) legea nu admite element neutru;  
 c) legea admite element neutru și toate elementele mulțimii  $\square$  sunt inversabile;  
 d) legea admite element neutru și nu toate elementele mulțimii  $\square$  sunt inversabile;  
 e) legea nu este asociativă.

17. Utilizând simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură din manualele de fizică ( $E$  – modul de elasticitate,  $S_0$  – aria secțiunii transversale în starea nedeformată,  $\ell_0$  – lungimea în starea nedeformată), unitatea de măsură a mărimii  $\frac{ES_0}{\ell_0}$  este:

- a)  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ ; b)  $\frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$ ; c)  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$ ; d)  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$ ; e)  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ .

18. Un conductor cu lungimea  $\ell$  și aria secțiunii transversale  $S$  constantă are rezistența electrică  $R$ . Pe o porțiune  $x$  din conductor se reduce secțiunea acestuia la un sfert din cea inițială. Lungimea  $x$  pentru care rezistența conductorului devine  $3R$  este:

- a)  $\frac{\ell}{2}$ ; b)  $\frac{\ell}{4}$ ; c)  $\frac{3\ell}{4}$ ; d)  $\frac{\ell}{3}$ ; e)  $\frac{2\ell}{3}$ .

Toate cele 18 probleme sunt obligatorii.

Fiecare problemă se cotează cu **un punct**.

Media probei de concurs se calculează împărțind numărul de puncte acumulate la cele 18 probleme (numărul de probleme rezolvate corect) la cifra doi, la care se adaugă un **punct din oficiu**.

**Timp de lucru efectiv – 3 ore.**

## ***GRILĂ DE EVALUARE***

### **Varianta A**

<p>1 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>2 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>3 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>4 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>5 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>6 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p>	<p>7 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>8 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>9 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>10 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>11 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>12 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p>	<p>13 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>14 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>15 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>16 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>17 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p> <p>18 <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> e</p>
---	--	---