CHESTIONAR DE CONCURS
Varianta A
Proba: „Matematică - Fizică”

1. Fie $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$, $f(x)=\sin^2(3x)$. Valoarea derivatei $f'\left(\frac{\pi}{4}\right)$ este:

a) 3; b) 1; c) – 1; d) $\frac{1}{2}$; e) -3.

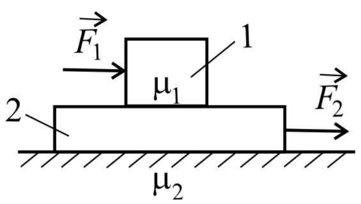
2. Fie funcţia $f:[1,9]\to\mathbb{R}$, $f(x)=\frac{1}{\sqrt[4]{x}}$. Volumul corpului obţinut prin rotirea graficului funcţiei f în jurul axei *Ox* este:

a) 6π; b) 2π; c) 4π; d) π; e) 9π.

3. Mulţimea tuturor valorilor parametrului real m pentru care inecuaţia $\left(\frac{9}{25}\right)^x - m\left(\frac{3}{5}\right)^x + 1 > 0$ este adevărată pentru orice $x<0$ este:

a) mulţimea vidă; b) $(-2,4)$; c) $(2,\infty)$; d) $\mathbb{R}$; e) $(-\infty,2]$.

4. Un corp de masă m_1 este aşezat peste un corp de masă m_2. Corpul de masă m_1 este împins cu forţa orizontală F_1, iar corpul de masă m_2 este tras din faţă cu forţa orizontală F_2, ca în figură. Coeficientul de frecare dintre corpul de masă m_1 şi corpul de masă m_2 este μ_1, iar între corpul de masă m_2 şi sol este μ_2. Corpul de masă m_1 nu cade în faţa corpului de masă m_2 în condiţia



a) $F_1 \le \dfrac{m_1 g\left(\mu_1+\mu_2\right) m_1 m_2 g + m_1 F_2 \mu_2}{m_2+\mu_1 m_1}$; b) $F_1 \le \dfrac{m_1 m_2 g\left(\mu_1+\mu_2\right) m_1 F_2}{\mu_1 m_2+\mu_2 m_1}$;

c) $F_1 \le \dfrac{m_1 g\left(m_1+m_2\right)\left(\mu_1-\mu_2\right)+m_1 F_2}{m_2}$; d) $F_1 \le \dfrac{m_1^2 g\left(\mu_1+\mu_2\right)+m_1 F_2}{m_1+m_2}$;

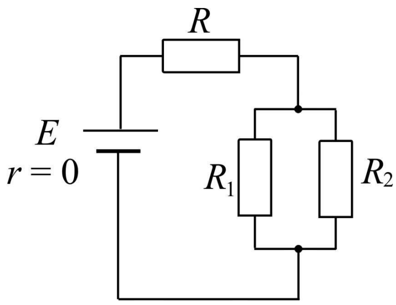
e) $F_1 \le \dfrac{m_2\left(m_1+m_2\right) g + m_1\left(\mu_1+\mu_2\right) F_2}{m_2}$

5. Densitatea unui gaz (ρ), aflat la temperatura T şi presiunea p, se exprimă în funcţie de densitatea gazului în condiţii normale (ρ_0) prin relaţia:

a) $\rho=\rho_0 \dfrac{p}{p_0}\cdot\dfrac{T_0}{T}$; b) $\rho=\rho_0 \dfrac{p_0}{p}\cdot\dfrac{T_0}{T}$; c) $\rho=\rho_0 \dfrac{p_0}{p}\cdot\dfrac{T}{T_0}$; d) $\rho=\rho_0 \dfrac{p_0\cdot T}{T_0}$;

e) $\rho=\rho_0 \dfrac{p}{p_0}\cdot\dfrac{T}{T_0}$.

6. Pentru circuitul cu schema din figură, sursa de tensiune electromotoare fiind ideală, se cunosc valorile rezistenţelor R_1 şi R_2. Valoarea rezistenţei rezistorului R care consumă aceeaşi putere ca şi rezistorul de rezistenţă R_1 este:



a) $R=\dfrac{R_1 R_2}{R_1+R_2}$; b) $R=\dfrac{R_1^2\cdot R_2}{\left(R_1+R_2\right)^2}$; c) $R=\dfrac{R_1 R_2^2}{\left(R_1+R_2\right)^2}$; d) $R=\dfrac{R_1\cdot R_2}{R_1-R_2}$;

e) $R=\dfrac{R_1^2}{R_1+R_2}$.

7. Ordinea descrescătoare a numerelor:

$p = \lg 67 + \lg 3 + 1$, $q = \lg 503 + 2\lg 2$ şi $r = \lg 101 + \lg 2 + 1$ este:

a) r, p, q;   b) r, q, p;   c) p, q, r;   d) p, r, q;   e) q, p, r.

8. Fie funcţia $f : [-2, 5] \to \mathbb{R}$,

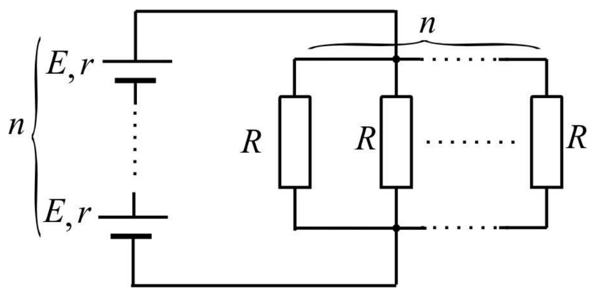
$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{x+3}, & \text{dacă} \quad x \in [-2,1) \\ \dfrac{x+7}{4}, & \text{dacă} \quad x \in [1,5] \end{cases}.$$

Mulţimea tuturor punctelor din $\mathbb{R}$ obţinute prin aplicarea teoremei lui Lagrange funcţiei f este:

a) mulţimea vidă;   b) $\left\{\frac{1}{16}\right\}$;   c) $\left\{\frac{5}{4}\right\}$;   d) $\left\{\frac{1}{2}\right\}$;   e) $\left\{\frac{1}{2}, \frac{5}{4}\right\}$.

9. O baterie de acumulatoare formată din *n* generatoare identice legate în serie, fiecare având tensiunea electromotoare *E* şi rezistenţa internă *r*, alimentează un circuit format din *n* rezistoare identice, fiecare de rezistenţă *R*, legate în paralel.

Randamentul circuitului η este:



a) $\eta = \dfrac{R}{R + n^2 r}$;   b) $\eta = \dfrac{R}{r + n^2 R}$;   c) $\eta = \dfrac{nR}{R + nr}$;   d) $\eta = \dfrac{R}{n^2 (R + r)}$

e) $\eta = \dfrac{R}{R + nr}$.

10. Rezistenţa unui rezistor, care legat la bornele unei surse cu tensiunea electromotoare $E = 10\,\mathrm{V}$ şi rezistenţa internă $r = 0{,}1\ \Omega$ face ca tensiunea la borne să fie $U = 9{,}8\,\mathrm{V}$, are valoarea:

a) $2\ \Omega$; b) $4{,}9\ \Omega$; c) $100\ \Omega$; d) $0{,}5\ \Omega$; e) $3{,}9\ \Omega$.

11. Aria patrulaterului ale cărui vârfuri sunt punctele $A(1,2)$, $B(-3,4)$, $C(-1,-2)$, $D(3,-2)$ este:

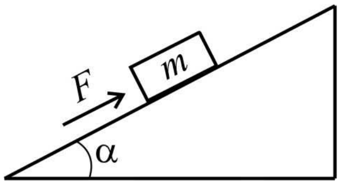
a) 36; b) 9; c) 20; d) 18; e) 16.

12. Valoarea limitei $\ell = \lim\limits_{n\to\infty}\left(\dfrac{a^{\frac{1}{n}} + b^{\frac{1}{n}} + c^{\frac{1}{n}}}{3}\right)^n$, unde $a, b, c > 0$, este:

a) $\ell = \sqrt[3]{abc}$; b) $\ell = abc$; c) $\ell = \ln(abc)$; d) $\ell = \sqrt{abc} + 1$;
e) $\ell = \dfrac{1}{abc}$.

13. Valoarea minimă a coeficientului de frecare dintre corp şi planul înclinat pentru care corpul de masă $m = 10$ kg este menţinut în echilibru pe planul înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ cu ajutorul unei forţe $F = 60\,\mathrm{N}$, paralelă cu planul înclinat (vezi figura), considerând $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$ şi $\sqrt{3} \simeq 1{,}73$, este:

a) $\mu = 0{,}2$; b) $\mu = 0{,}15$; c) $\mu = 0{,}4$; d) $\mu = 0{,}115$; e) $\mu = 0{,}01$.



14. Valoarea limitei $\lim\limits_{x \to 5} \dfrac{\sqrt{4+x}-3}{\sqrt{x-4}-1}$ este:

a) $\dfrac{1}{3}$; b) 3; c) 0; d) nu există; e) 1.

15. Fie $\alpha \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ şi „*” o lege de compoziţie pe $\mathbb{R}$, definită prin $x * y = xy + \alpha x + \alpha y$, $(\forall) x, y \in \mathbb{R}$. Legea de compoziţie admite element neutru pentru:

a) $\alpha \in \varnothing$ (mulţimea vidă); b) $\alpha = -1$; c) $\alpha = 2$; d) $\alpha = 1$; e) $\alpha = -2$.

16. Fie $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a > 0$, $b > 0$, $c > 0$, $a \neq b \neq c$. Se formează toate matricele pătratice de ordinul 3 astfel încât fiecare linie şi fiecare coloană să conţină toate cele trei numere. Valoarea maximă M a determinanţilor acestor matrice este:

a) $M = a^3 + b^3 + c^3$; b) $M = a^3 + b^3 + c^3 - 3abc$; c) $M = 3abc$;
d) $M = a^3 + b^3 + c^3 + 3abc$; e) $M = (a+b+c)^3$.

17. Fie funcţia $f : (0, +\infty) \to \mathbb{R}$, $f(x) = 1 - \dfrac{1}{x}$. O primitivă a funcţiei f este:

a) $F(x) = x - \ln x + 2$; b) $F(x) = x + \ln x$; c) $F(x) = 1 - \ln x$;
d) $F(x) = x + \ln x + 1$; e) $F(x) = x \cdot \ln x$.

18. Fie funcţia $f:[-1,\infty)\to\mathbb{R}$, $f(x)=\begin{cases}\dfrac{\sqrt{1+x}-\sqrt[3]{1+x}}{x}, & x\neq 0\\ \dfrac{1}{6}, & x=0\end{cases}$.

Mulţimea tuturor valorilor lui *x* pentru care f este continuă este:

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

Toate cele **18 probleme** sunt **obligatorii**.

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

Media probei de concurs se calculează împărţind 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.