

Concursul de admitere iulie 2025

I. Algebră. Notăm

$$\mathcal{S} = \{f \in \mathbb{R}[X] \setminus \{0\} \mid f \text{ poate fi scris ca suma a două pătrate de polinoame din } \mathbb{R}[X]\},$$

unde  $\mathbb{R}[X]$  este mulțimea polinoamelor cu coeficienți reali.

- (a) Determinați valorile parametrului real  $m$  pentru care  $x^2 - mx + 10 \geq 0$  pentru orice  $x \in \mathbb{R}$ .
- (b) Arătați că  $X^2 - 6X + 10 \in \mathcal{S}$  și că  $X^2 - 6X \notin \mathcal{S}$ .
- (c) Demonstrați că, dacă  $P \in \mathcal{S}$ , atunci gradul lui  $P$  este par. Enunțați reciproca acestei afirmații și justificați dacă ea este adevărată.
- (d) Fie  $P \in \mathcal{S}$  un polinom de gradul doi. Notăm cu  $x_1$  și  $x_2$  rădăcinile (reale sau complexe) ale

$$\text{lui } P \text{ și fie } d = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & x_1 & x_2 \\ 1 & x_2 & x_1 \end{vmatrix}. \text{ Arătați că } d^2 \leq 0.$$

II. Analiză. Pentru orice  $n \in \mathbb{N}^*$  considerăm funcția  $f_n : [-1, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f_n(x) = \frac{\ln(1 + n|x|)}{n}$ , unde  $|x|$  reprezintă modulul lui  $x$ .

- (a) Studiați continuitatea și derivabilitatea funcției  $f_2$ .
- (b) Determinați punctele de extrem local ale funcției  $f_1$  și precizați natura lor (minim sau maxim local).
- (c) Fie funcția  $g : [-1, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $g(x) = |x|f_1(x)$ . Determinați aria suprafeței plane cuprinse între graficul funcției  $g$ , axa  $Ox$  și dreptele de ecuații  $x = -1$  și  $x = 1$ .
- (d) Calculați

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( f_n(0) + f_n\left(\frac{\sqrt{3}}{n^2}\right) + f_n\left(\frac{\sqrt{8}}{n^2}\right) + \dots + f_n\left(\frac{\sqrt{n^2-1}}{n^2}\right) \right).$$

III. Geometrie. În planul de coordonate  $xOy$  considerăm punctele  $A(4, 0)$  și  $B(0, 3)$ . Fie  $P$  un punct arbitrar pe segmentul deschis  $AB$ . Notăm cu  $D$ , respectiv  $E$  picioarele perpendicularelor duse din punctul  $P$  pe axa  $Ox$ , respectiv  $Oy$ .

- (a) Găsiți ecuația dreptei  $AB$  și ecuația perpendicularei din punctul  $O$  pe dreapta  $AB$ . Determinați coordonatele centrului cercului circumscris triunghiului  $AOB$  și calculați raza acestui cerc.
- (b) Fie  $Q$  și  $R$  simetricele punctului  $P$  față de punctele  $D$  și respectiv  $E$ . Demonstrați că punctele  $Q, O$  și  $R$  sunt coliniare.
- (c) Determinați coordonatele punctului  $P$  astfel încât segmentul  $DE$  să aibă lungimea minimă. Determinați coordonatele punctului  $P$  astfel încât aria patrulaterului  $PDOE$  să fie maximă.
- (d) Demonstrați că suma distanțelor de la punctele  $D$  și  $E$  la dreapta  $AB$  este egală cu lungimea înălțimii din  $O$  a triunghiului  $AOB$ .



## INFORMATICĂ – Varianta 4

În cele ce urmează  $x \text{ div } y$  și  $x \text{ mod } y$  reprezintă câtul și restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ .

1. Se consideră următoarea secvență scrisă în pseudocod, în care variabilele  $i$ ,  $j$ ,  $s$  și  $n$  sunt de tip întreg, iar  $a$  este un tablou bidimensional de numere naturale cu  $n$  linii și  $n$  coloane, având liniile și coloanele numerotate de la 1.

```

n ← 9
pentru i ← 2, n execută
    a[i,1] ← a[i-1,n]
    pentru j ← 2, n execută
        a[i,j] ← a[i-1,j-1]
s ← a[1,1] + a[1,9] + a[9,1] + a[9,9] + a[5,5]
scrie s

```

Dacă, după executarea secvenței date, se afișează valoarea 11, care din următoarele 4 tablouri unidimensionale poate fi prima linie a tabloului bidimensional  $a$ ?

- A) (2, 1, 4, 3, 6, 5, 8, 7, 9)                      B) (5, 1, 7, 6, 9, 8, 2, 4, 3)  
 C) (2, 1, 5, 6, 9, 8, 3, 7, 4)                      D) (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)
2. Într-un arbore cu rădăcină un nod se află pe nivelul  $x$  dacă lanțul elementar care are o extremitate în nodul respectiv și cealaltă extremitate în rădăcina arborelui are lungimea  $x$ . Pe nivelul 0 se află un singur nod (rădăcina). Considerăm un arbore cu rădăcină în care numărul de noduri de pe un nivel  $i$  este egal cu  $F_i$ , unde  $F_i$  este al  $i$ -lea termen din șirul Fibonacci, definit astfel:  $F_0 = 1$ ,  $F_1 = 1$ ,  $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$  pentru  $n \geq 2$ . Știind că arborele are 11 niveluri, care este diferența dintre numărul maxim și numărul minim de frunze pe care le poate avea un astfel de arbore?

- A) 132                      B) 221                      C) 220                      D) 133

3. Considerăm următoarea funcție recursivă:

| Limbașele C/C++                                                                                                                                                     | Limbașul Pascal                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre> long f(long n, long c) {     if(n == 0)         return 0;     if(n%10 &gt;= c)         return f(n/10, n%10)*10 + 9;     return f(n/10, n%10)*10 + 7; } </pre> | <pre> function f(n, c: longint): longint; begin     if n = 0 then f := 0     else         if n mod 10 &gt;= c then             f := f(n div 10, n mod 10)*10 + 9         else             f := f(n div 10, n mod 10)*10 + 7 end; </pre> |

Care este valoarea expresiei  $f(615513821, 0)$ ?

- A) 797799777                      B) 977977999                      C) 799799777                      D) 979977999
4. Se consideră arborii cu rădăcină  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  și  $T_4$ , cu nodurile numerotate de la 1, reprezentați prin vectorii de tați  $tata_1 = (2, 0, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2)$ ,  $tata_2 = (0, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3)$ ,  $tata_3 = (0, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3)$ ,  $tata_4 = (0, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 6)$ , unde  $tata_i$  este vectorul de tați al arborelui  $T_i$ , pentru  $i \in \{1, 2, 3, 4\}$ . Care dintre cei 4 arbori are cele mai multe frunze?

- A)  $T_2$                       B)  $T_3$                       C)  $T_4$                       D)  $T_1$

5. Se consideră următoarea secvență de pseudocod, în care variabilele **i**, **j**, **k** și **n** sunt de tip întreg, iar **v** este un tablou unidimensional de numere întregi cu **n** elemente, având pozițiile numerotate de la **1**.

```

i ← 1
cât timp i ≤ n execută
    dacă v[i] < 0 atunci
        j ← i
        cât timp j ≤ n-1 execută
            v[j] ← v[j+1]
            j ← j + 1
        n ← n - 1
    i ← i + 1
k ← 0
pentru i ← 1, n execută
    dacă v[i] < 0 atunci
        k ← k + 1
scrie k

```

Considerăm 5 posibile tablouri **v**, respectiv: (2, 5, -7, 11, -48, 22, -5), (37, -103, -221, 4, 16, 39), (-53, 10, 27, -55, 12, 19, -99), (-4, -67, -33, 14, 15, -11) și (4, 6, 3, 1, 5, -1). Pentru câte dintre cele 5 tablouri menționate, la finalul executării secvenței de pseudocod se va afișa **0**?

- A) 2                                      B) 3                                      C) 5                                      D) 0

6. Se consideră următoarea secvență de pseudocod, în care variabilele **i**, **aux** și **n** sunt de tip întreg, iar **v** este un tablou unidimensional de numere naturale cu **n** elemente, având pozițiile numerotate de la **1**. Tabloul **v** și dimensiunea sa **n** se consideră deja citite.

```

pentru i ← 2, n execută
    dacă v[1] > v[i] atunci
        aux ← v[1]
        v[1] ← v[i]
        v[i] ← aux
pentru i ← 1, n-1 execută
    dacă v[i] > v[i+1] atunci
        aux ← v[i]
        v[i] ← v[i+1]
        v[i+1] ← aux

```

Câți dintre vectorii (111, 143, 129, 201, 112, 219, 222), (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90), (243, 118, 176, 404, 509, 870), (222, 143, 129, 201, 112, 219, 111), (53, 79, 199, 204, 108, 302, 890, 976) pot reprezenta vectorul **v** la finalul executării secvenței de cod?

- A) 2                                      B) 3                                      C) 4                                      D) 1

7. Fie  $G$  un graf neorientat cu 4 noduri, numerotate de la 1 la 4, având muchiile  $[1,2]$ ,  $[2,3]$ ,  $[2,4]$ ,  $[4,1]$ . Numim 3-colorare a lui  $G$  un vector cu 4 elemente  $c = (c_1, c_2, c_3, c_4)$  cu proprietatea că, pentru fiecare  $i \in \{1,2,3,4\}$ , al  $i$ -lea element din vector  $c_i$  aparține mulțimii  $\{1,2,3\}$  și reprezintă culoarea nodului  $i$  al grafului  $G$ . O 3-colorare a lui  $G$  se numește *proprie* dacă  $c_i \neq c_j$  pentru orice muchie  $[i,j]$  din  $G$  (adică orice muchie are extremitățile de culori diferite). Folosind metoda backtracking se generează toate 3-colorările proprii ale lui  $G$ , culorile pentru fiecare nod fiind considerate în ordinea 1,2,3. Dacă primele două 3-colorări proprii generate sunt, în această ordine,  $(1,2,1,3)$  și  $(1,2,3,3)$ , care este cea de-a șasea 3-colorare proprie generată?

A)  $(2,3,1,1)$       B)  $(2,1,2,3)$       C)  $(2,3,2,1)$       D)  $(2,1,3,3)$

8. Fie  $v$  un tablou unidimensional cu  $n \geq 1$  elemente întregi distincte, având pozițiile numerotate de la 1. Considerând faptul că elementele tabloului au fost citite, care este complexitatea timp a celui mai eficient algoritm care determină poziția pe care s-ar afla  $v[n]$  dacă tabloul ar fi sortat descrescător?

A)  $O(n)$       B)  $O(n \cdot \log_2 n)$       C)  $O(\log_2 n)$       D)  $O(n^2)$

9. Un grup de  $n > 4$  copii s-a hotărât să joace telefonul fără fir. Copiii au stabilit  $x$  perechi  $(i, j)$  cu semnificația aceasta:  $i$  poate să-i trimită mesaj lui  $j$  ( $i \neq j$ ). Apoi au testat dacă își pot trimite mesaj unul altuia direct sau prin intermediari (unul sau mai mulți intermediari). După test, concluziile au fost următoarele:

- $n-2$  dintre copiii din grup au spus fiecare: "am putut trimite mesaj tuturor celorlalți copii din grup, dar nu am putut primi mesaj de la exact 2 dintre aceștia"
- ceilalți 2 copii din grup au spus fiecare: "am putut primi mesaj de la toți ceilalți copii din grup, dar nu am putut trimite mesaj decât unui singur copil"

Care dintre următoarele afirmații referitoare la valoarea minimă a lui  $x$  este adevărată?

A) este egală cu  $n$     B) este mai mică strict decât  $n$     C) este mai mare strict decât  $n + 1$     D) este egală cu  $n + 1$

10. Considerăm un graf neorientat  $G$  care are nodurile etichetate cu toate submulțimile mulțimii  $\{1,2,\dots,n\}$ , unde  $n \geq 3$ , iar între oricare două noduri distincte există muchie dacă și numai dacă intersecția etichetelor celor două noduri conține cel puțin două elemente. Numărul componentelor conexe ale grafului  $G$  este egal cu:

A)  $n + 1$       B)  $2^n - n - 1$       C)  $n + \frac{n \cdot (n-1)}{2}$       D)  $n + 2$

11. Cristian vrea să scrie un subprogram care primește ca date de intrare numerele naturale  $n$  și  $k$  și afișează mesajul "DA" dacă numărul natural  $n$  poate fi scris ca suma a  $k$  numere întregi consecutive și mesajul "NU" în caz contrar. Astfel, pentru perechea  $n = 12, k = 3$  mesajul corect ar trebui să fie "DA", iar pentru perechea  $n = 12, k = 2$  mesajul corect ar trebui să fie "NU". Cristian, care uneori mai și greșește când programează, a scris următorul subprogram:

| Limbajele C/C++                                                                                                            | Limbajul Pascal                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>void cons(int n, int k) {     if(n % k == 0)         cout &lt;&lt; "DA";     else         cout &lt;&lt; "NU"; }</pre> | <pre>procedure cons(n, k: integer); begin     if n mod k = 0 then         write('DA')     else         write('NU') end;</pre> |

Pentru câte din apelurile  $\text{cons}(100,8)$ ,  $\text{cons}(500,3)$ ,  $\text{cons}(1000,9)$ ,  $\text{cons}(2000,16)$  și  $\text{cons}(2025,25)$  mesajul afișat de subprogramul scris de Cristian este cel corect?

A) 1      B) 2      C) 3      D) 0

12. Se consideră următorul program :

| Limbajele C/C++                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Limbajul Pascal                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>#include &lt;iostream&gt; #include &lt;cstring&gt; using namespace std; char s[8][21] = {"revedere", "cerere", "programare", "informatica", "admitere", "burete", "greiere", "recursivitate"}; int main() {     int c = 0, i, n = 8;     for(i = 0; i &lt; n; i++)         if(expresie_logică)             c++;     cout &lt;&lt; c;     return 0; }</pre> | <pre>var s: array[0..7] of string[20] = ('revedere', 'cerere', 'programare', 'informatica', 'admitere', 'burete', 'greiere', 'recursivitate');     i, c, n: integer; begin     c := 0;     n := 8;     for i := 0 to n-1 do         if expresie_logică then             c := c + 1;     write(c); end.</pre> |

în care **expresie\_logică** poate fi una dintre următoarele 4 expresii:

| Limbajele C/C++                                                               | Limbajul Pascal                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>E1)</b> strstr(s[i], "re")!=NULL                                           | <b>E1)</b> pos('re', s[i])<>0                                                 |
| <b>E2)</b> strcmp(s[i]+strlen(s[i])-2, "re")==0                               | <b>E2)</b> copy(s[i], length(s[i])-1, 2)='re'                                 |
| <b>E3)</b> strstr(s[i], "re")!=NULL &&<br>strcmp(strstr(s[i], "re"), "re")==0 | <b>E3)</b> (pos('re', s[i])<>0) and<br>(copy(s[i], pos('re', s[i]), 21)='re') |
| <b>E4)</b> s[i][strlen(s[i])-1]=='r' &&<br>s[i][strlen(s[i])-2]=='e'          | <b>E4)</b> (s[i][length(s[i])]='r') and<br>(s[i][length(s[i])-1]='e')         |

Cu care dintre cele 4 expresii date trebuie înlocuită **expresie\_logică** în programul dat astfel încât, la finalul executării sale, să fie afișat numărul de cuvinte memorate în **s** care îl au ca sufix pe **"re"**? Un sufix al unui șir se obține prin ștergerea a zero sau mai multor caractere de la începutul șirului, aflate pe poziții consecutive.

A) E2

B) E3

C) E4

D) E1

13. Considerăm următorul algoritm descris în pseudocod, în care variabilele **s**, **i** și **j** sunt toate de tip număr real:

```
s ← 0.0
j ← 1.0
i ← 2.0
cât timp i/j > 0.0001 execută
    j ← j + j
    s ← s + i/j
    scrie s
```

După executarea algoritmului, numărul valorilor **s** care au fost afișate va fi cuprins între:

A) 10 și 19

B) 20 și 29

C) 30 și 39

D) 0 și 9

14. Considerăm următorul algoritm descris în pseudocod, în care variabilele **i**, **j**, **n** și **cnt** sunt toate de tip număr natural:

```

citește n (număr natural)
cnt ← 0
i ← 1
cât timp i < n execută
    j ← 0
    cât timp j < n execută
        cnt ← cnt + 1
        j ← j + i
    i ← 2 * i
scrie cnt

```

Care este complexitatea timp a algoritmului dat?

- A)  $O(\log_2 n)$       B)  $O(n \cdot \log_2 n)$       C)  $O(n^2)$       D)  $O(n)$

15. Considerăm următoarea problemă: "Un meșter trebuie să paveze întreaga pardoseală a unei bucătării de formă dreptunghiulară, de dimensiune  $a \times b$  centimetri, cu plăci de gresie pătrate, toate cu aceeași dimensiune, unde  $a$  și  $b$  sunt numere naturale nenule. Știind că meșterul nu vrea să taie nici o placă de gresie și vrea să folosească un număr minim de plăci, să se determine dimensiunea plăcilor de gresie de care are nevoie, precum și numărul lor." Care dintre următorii algoritmi rezolvă corect această problemă?

1) **citește** a,b (numere naturale nenule)  
**pentru** k ← 1, a+b **execută**  
**dacă** (a\*b) mod (k\*k) = 0 **atunci**  
     L ← k  
**scrie** L, (a\*b) div (L\*L)

2) **citește** a,b (numere naturale nenule)  
**dacă** a > b  
     **atunci**  
         L ← a div b  
     **altfel**  
         L ← b div a  
**scrie** L, (a\*b) div (L\*L)

3) **citește** a,b (numere naturale nenule)  
**cât timp** a ≠ b **execută**  
     **dacă** a > b  
         **atunci**  
             a ← a - b  
         **altfel**  
             b ← b - a  
 L ← a  
**scrie** L, (a\*b) div (L\*L)

4) **citește** a,b (numere naturale nenule)  
**pentru** k ← 1, a + b **execută**  
     **dacă** a mod k + b mod k = 0 **atunci**  
         L ← k  
**scrie** L, (a div L) \* (b div L)

- A) 2      B) 3      C) 4      D) 1

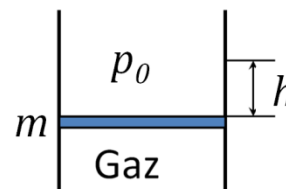


# FIZICĂ – Varianta 4

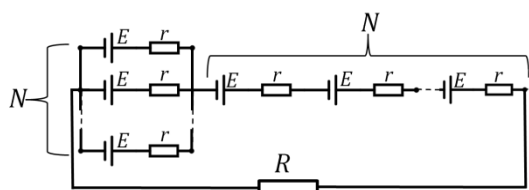
1. Câte molecule de apă se găsesc într-un litru de apă? Densitatea apei este  $1000 \text{ kgm}^{-3}$ , numărul lui Avogadro este  $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , masa molară a apei este  $18 \text{ g mol}^{-1}$ .

|                                 |                                 |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| A) $\approx 3,3 \times 10^{22}$ | B) $\approx 1,1 \times 10^{25}$ | C) $\approx 3,3 \times 10^{19}$ | D) $\approx 3,3 \times 10^{25}$ |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|

2. În interiorul unui cilindru cu piston mobil se află o cantitate de gaz ideal în stare de echilibru termic. Pistonul are masa  $m$  și este în repaus sub acțiunea greutății și a forțelor de presiune exercitate de gazul din interior și de aerul din atmosferă. Frecarea este neglijabilă și presiunea atmosferică are valoarea  $p_0$ . I se furnizează lent gazului o cantitate de căldură  $Q$  astfel încât pistonul urcă la înălțimea  $h$  față de poziția inițială. Aria secțiunii transversale a cilindrului este  $S$  și accelerația gravitațională  $g$  este constantă. Ce expresie are exponentul adiabatic al gazului?



|                                                     |                                     |                             |                                           |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|
| A) $\gamma = \frac{1}{1 - \frac{(p_0 S + mg)h}{Q}}$ | B) $\gamma = \frac{Q}{Q - p_0 S h}$ | C) $\gamma = \frac{Q}{mgh}$ | D) $\gamma = \frac{Q}{Q + (p_0 S + mg)h}$ |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|



3. Puterea electrică disipată de rezistența  $R$  conectată la bornele grupării celor  $2N$  surse identice din figură este maximă. Tensiunea  $U$  între bornele rezistorului  $R$  este

|                            |                                           |                 |                                                    |
|----------------------------|-------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|
| A) $U = \frac{(N+1)}{2} E$ | B) $U = \frac{(N^2+1)}{2N} \frac{R}{r} E$ | C) $U = (N+1)E$ | D) $U = \frac{\left(\frac{r}{N} + Nr\right)}{R} E$ |
|----------------------------|-------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|

4. La un preț al energiei de  $0,8 \text{ lei/kWh}$ , costul funcționării neîntrerupte a unui bec timp de  $24 \text{ h}$  la tensiunea nominală de  $220 \text{ V}$  este de  $1,16 \text{ lei}$ . Câți electroni au trecut prin secțiunea filamentului din bec în acest timp? Sarcina elementară are valoarea  $e \approx 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

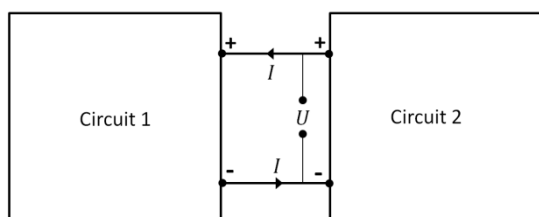
|                                 |                                   |                                 |                                 |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| A) $\approx 8,5 \times 10^{15}$ | B) $\approx 6,023 \times 10^{23}$ | C) $\approx 1,5 \times 10^{23}$ | D) $\approx 4,8 \times 10^{19}$ |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|

5. Doi pescari trebuie să treacă peste un râu exact în punctul opus pe celălalt mal. Amândoi vâslesc cu aceeași viteză  $V_{ba}$  față de apă iar viteza apei față de Pământ este peste tot  $V_a$  astfel încât  $V_{ba} > V_a$ . Primul orientează barca astfel încât înaintează rectiliniu perpendicular pe direcția de curgere a râului și ajunge exact în punctul opus într-un timp  $t_1$ . Celălalt orientează barca perpendicular pe direcția de curgere a râului și înaintează pe o direcție oblică față de direcția de curgere a râului ajungând lângă celălalt mal, după care vâslește pe lângă mal în sens invers curgerii apei până ajunge în același punct final în timpul total  $t_2$ . Ce expresie are raportul  $\frac{t_2}{t_1}$ ?

|                                                                 |                                           |                                                    |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| A) $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{V_{ba} + V_a}{V_{ba} - V_a}}$ | B) $\frac{t_2}{t_1} = \frac{V_{ba}}{V_a}$ | C) $\frac{t_2}{t_1} = \frac{V_{ba}}{V_{ba} - V_a}$ | D) $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{V_{ba}}{V_a}}$ |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

6. Două autovehicule se deplasează pe benzi alăturate în același sens pe un drum rectiliniu. La un moment dat cele două autovehicule ajung unul în dreptul celuilalt și observă în față un obstacol astfel încât încep simultan să frâneze cu aceeași accelerație constantă. Primul automobil se oprește chiar când ajunge la obstacol iar al doilea nu reușește să evite coliziunea cu obstacolul. La începutul frânării primul autovehicul avea viteza de  $50 \text{ kmh}^{-1}$  iar al doilea  $100 \text{ kmh}^{-1}$ . Calculați raportul  $\frac{t_2}{t_1}$  al intervalelor de timp care au trecut de la începutul frânării până când cele două autovehicule au ajuns la obstacol.

|                             |                                     |                                           |                            |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|
| A) $\frac{t_2}{t_1} = 0,25$ | B) $\frac{t_2}{t_1} = 2 - \sqrt{3}$ | C) $\frac{t_2}{t_1} = \frac{\sqrt{5}}{4}$ | D) $\frac{t_2}{t_1} = 0,5$ |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|

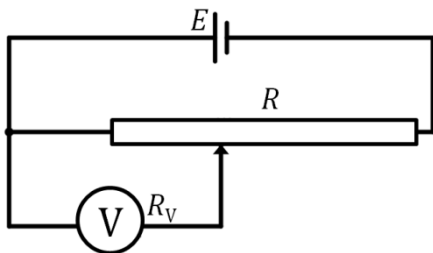


7. Două circuite electrice la care nu avem acces sunt conectate între ele prin conductori în care circulă curenți cu intensitatea  $I$ , ca în figura alăturată. Tensiunea între bornele circuitelor este  $U$ , polaritatea ei fiind cea indicată. În aceste condiții

|                                                                |                                                          |                                                                                 |                                                                |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| A) Circuitul 2 debitează energie, circuitul 1 consumă energie. | B) Nu se poate preciza numai cu informațiile din figură. | C) Circuitele debitează energie printr-un conductor și o consumă prin celălalt. | D) Circuitul 1 debitează energie, circuitul 2 consumă energie. |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|

8. Un resort nedeformat având constanta de elasticitate  $k$  este așezat pe o masă orizontală. Un capăt este fixat iar de celălalt se atașează un punct material de masă  $m$ . Ce alungire maximă  $A$  capătă resortul dacă punctului material i se imprimă viteza  $V_0$  de-a lungul resortului? Se neglijează frecările.

|                            |                            |                                |                                 |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| A) $A = \frac{mV_0^2}{2k}$ | B) $A = \frac{kV_0^2}{2m}$ | C) $A = \sqrt{\frac{mV_0}{k}}$ | D) $A = V_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$ |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|



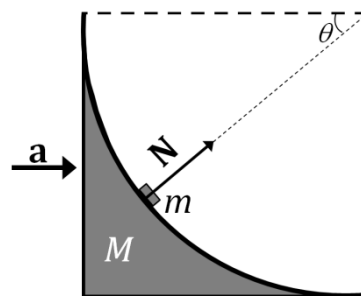
9. Un voltmetru cu rezistența internă  $R_V$  măsoară căderea de tensiune pe o fracțiune  $f$  din rezistența totală  $R$  a unui reostat ale cărui capete sunt conectate la o sursă ideală cu t.e.m.  $E$ . Tensiunea  $U$  indicată de voltmetru este

|                                            |                               |                                            |                                             |
|--------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
| A) $U = \frac{E}{1 + (1-f)[f(R/R_V) + 1]}$ | B) $U = \frac{fR}{R + R_V} E$ | C) $U = \frac{E}{f + (1-f)[f(R/R_V) + 1]}$ | D) $U = \frac{fE}{f + (1-f)[f(R/R_V) + 1]}$ |
|--------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|

10. O cantitate fixată de gaz ideal este supusă unui proces de destindere adiabatică pornind dintr-o stare inițială dată în care temperatura este de  $500\text{K}$ . Notăm cu  $L_{ad}$  lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces. Dacă destinderea s-ar face izoterm între aceleași volume și pornind din aceeași stare inițială gazul ar efectua lucrul mecanic  $L_T = \frac{6}{5} L_{ad}$ . Procesele sunt cvasistatice. Ce valoare are temperatura la sfârșitul transformării adiabactice?  
Soluția diferită de 1 a ecuației  $6(x-1) = 5x \ln x$  este aproximativ 1,46.

|                  |                            |                            |                            |
|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| A) $730\text{K}$ | B) $\approx 413,8\text{K}$ | C) $\approx 342,5\text{K}$ | D) $\approx 416,7\text{K}$ |
|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

11. Pe un suport de masă  $M$  se află un corp de masă  $m$  și dimensiuni neglijabile care se deplasează fără frecări pe suprafața cilindrică a suportului (curba din figură este un sfert de cerc). Suportul este împins spre dreapta cu accelerația constantă  $a$  și punctul material se va așeza într-o poziție de echilibru față de suport corespunzătoare unghiului  $\theta$  (vezi figura). Ce valori au unghiul  $\theta$  și accelerația  $a$  dacă forța  $N$  cu care suportul acționează asupra corpului este de două ori mai mare decât greutatea punctului material? Accelerația gravitațională  $g$  este constantă.



|                                                |                                        |                                                |                                         |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| A) $\theta = \frac{\pi}{3}$<br>$a = g\sqrt{2}$ | B) $\theta = \frac{\pi}{6}$<br>$a = g$ | C) $\theta = \frac{\pi}{6}$<br>$a = g\sqrt{3}$ | D) $\theta = \frac{\pi}{4}$<br>$a = 2g$ |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|

12. Patru elevi discută despre fenomene termice făcând diverse afirmații. Notațiile sunt cele folosite uzual în manuale. Primul elev afirmă că într-o transformare izotermă variația căldurii este  $\nu RT \ln \frac{V_{final}}{V_{initial}}$ . Al doilea elev afirmă că într-o transformare izobară variația lucrului mecanic efectuat de gaz este  $\nu C_p \Delta T$ . Al treilea elev afirmă că într-o transformare izocoră energia internă a gazului nu se schimbă. Al patrulea elev afirmă că niciunul din cei trei elevi nu a făcut o afirmație corectă. Care elev a făcut o afirmație corectă?

|                   |                    |                     |                |
|-------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| A) al doilea elev | B) al treilea elev | C) al patrulea elev | D) primul elev |
|-------------------|--------------------|---------------------|----------------|

13. Două corpuri punctiforme se deplasează unul spre altul pe aceeași direcție pe o suprafață orizontală și se ciocnesc perfect elastic. Corpul 1 se deplasează spre dreapta cu viteza  $V$ , corpul 2 spre stânga cu viteza  $2V$ . După ciocnire corpul 2 se oprește. Ce modul are viteza corpului 1 după ciocnire?

|                      |         |                |                            |
|----------------------|---------|----------------|----------------------------|
| A) $(1 + \sqrt{2})V$ | B) $3V$ | C) $\sqrt{2}V$ | D) $\frac{1}{1+\sqrt{2}}V$ |
|----------------------|---------|----------------|----------------------------|

14. Un voltmetru cu rezistența internă  $R_v$  conectat la bornele unei surse cu t.e.m.  $E$  indică o fracțiune  $f$  din tensiunea electromotoare a sursei. Rezistența internă a sursei este

|                            |                              |                   |                              |
|----------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|
| A) $r = R_v \frac{f}{f+1}$ | B) $r = R_v \frac{(1-f)}{f}$ | C) $r = (1-f)R_v$ | D) $r = \frac{1-f}{f+1} R_v$ |
|----------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|

15. Cum se scrie în coordonate  $(p-T)$  legea transformării adiabaticice cvasistatice pentru o cantitate fixată de gaz ideal? ( $p$  este presiunea gazului,  $V$  este volumul gazului,  $T$  este temperatura absolută a gazului și  $\gamma$  este exponentul adiabatic al gazului).

|                                          |                                   |                    |                                    |
|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| A) $pT^{-\frac{\gamma}{\gamma-1}} = ct.$ | B) $p^{\gamma+1}T^{\gamma} = ct.$ | C) $pT^{-1} = ct.$ | D) $p^{-\gamma-1}T^{\gamma} = ct.$ |
|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------------|

# Variantă 4