

CONCURSUL DIN TAINELE ȘTIINȚELOR NATURII

Ediția a-XVII-a, 7 februarie 2026

Partea I.

(10×3p=30p)

Alegeți varianta corectă.

- În lista următoare, instrumentul cel mai bun pentru a măsura cât mai exact grosimea pastei de la pix este:
a) metrul croitorului; b) rigla; c) ruleta; d) **sublerul**; e) hârtia milimetrică.
- Pentru a măsura aria unei frunze folosim:
a) echerul b) raportorul c) formule matematice d) **hârtia milimetrică** e) mensura
- Pentru un magnet, liniile de câmp din exteriorul magnetului:
a) **ies din polul nord al magnetului și intră în polul sud al magnetului**;
b) ies din polul sud al magnetului și intră în polul nord al magnetului;
c) ies din polul plus al magnetului și intră în polul minus al magnetului;
d) ies din polul minus al magnetului și intră în polul plus al magnetului.
- Unitatea de măsură pentru temperatură în Sistemul Internațional este:
a) gradul Celsius, b) gradul Fahrenheit, c) **kelvinul**, d) căldura.
- O bilă din oțel cade într-o piscină cu apă. Lucrul mecanic al forțelor de frecare ce acționează asupra bilei este:
a) pozitiv; b) zero; c) **negativ**.
- Forțele se măsoară cu:
a) odometrul; b) densimetrul; c) ampermetrul; d) **dinamometrul**.
- Unitatea de măsură pentru sarcina electrică în Sistemul Internațional poartă numele de:
a) electron; b) **coulomb**;
c) volt; d) proton.
- Unitatea de măsură pentru accelerație în Sistemul Internațional este:
a) $\frac{m}{s}$; b) $\frac{km}{h}$; c) $\frac{m}{s^2}$; d) $\frac{m^2}{s}$.
- Într-un circuit electric simplu (neramificat) intensitatea curentului:
a) este mai mare lângă borna pozitivă;
b) este mai mare la mijlocul circuitului;
c) este mai mare lângă borna negativă;
d) **este aceeași în toate punctele circuitului**.
- Știind că m , s , N , J , W sunt simbolurile unităților de măsură, relația greșită este:
a) $W = J / s$ b) $J = s \cdot W$ c) **$s = W / J$** d) $s = J / W$

1. Înscrie în spațiile libere ale coloanei din stânga (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), literele corespunzătoare (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) din coloana din dreapta, a noțiunilor fizice corespunzătoare (10 × 1p = 10p)

Coloana din stânga

1	F	viteză
2	E	volt
3	G	temperatură
4	C	frânare
5	A	micrometru
6	H	ferbere
7	B	comprimare
8	A	mensură
9	D	culoare
10	F	forță

Coloana din dreapta

A	Aparat de măsură
B	Efect static
C	Efect dinamic
D	Proprietate fizică
E	Unitate de măsură
F	Mărime fizică vectorială
G	Mărime fizică scalară
H	Fenomen termic
I	Fenomen optic
J	Fenomen electric

2. Completează rebusul (folosind majuscule) și vei obține (pe verticală) un aparat de măsură folosit în fizică: (10 × 2p = 20p)

1. micșorarea volumului unui corp prin răcire
2. mărime fizică ce măsoară starea de încălzire
3. mișcare în care valoarea vitezei este constantă
4. forța care poate înlocui mai multe forțe ce acționează asupra unui corp
5. cu el măsurăm forțele
6. aparat de măsură pentru tensiunea electrică
7. linia dreaptă sau curbă descrisă de un mobil în timpul mișcării
8. lucru mecanic pe timp
9. proprietate pe care o măsoară masa
10. forța de atracție cu care Pământul acționează asupra unui corp

1	C	O	N	T	R	A	C	T	I	E			
2		T	E	M	P	E	R	A	T	U	R	A	
3			U	N	I	F	O	R	M	A			
4	R	E	Z	U	L	T	A	N	T	A			
5		D	I	N	A	M	O	M	E	T	R	U	
6			V	O	L	T	M	E	T	R	U		
7			T	R	A	I	E	C	T	O	R	I	E
8				P	U	T	E	R	E				
9				I	N	E	R	T	I	E			
10				G	R	E	U	T	A	T	E		

Partea a III-a

(30p)

Pentru rezolvarea următoarelor probleme veți folosi formule. Rezolvarea fără formule duce la scăderea punctajului.

1. La o stație meteorologică din Alaska sunt două termometre. Unul măsoară temperatura în grade Celsius, iar celălalt măsoară temperatura în grade Fahrenheit. Ambele termometre indică aceeași valoare a temperaturii. Calculați cât este această valoare a temperaturii (în grade Celsius și în grade Fahrenheit) ?

(5p)

REZOLVARE

Transformarea între scara Celsius scara Fahrenheit se face cu relația:

$$t(^{\circ}\text{F}) = 1,8 \cdot t(^{\circ}\text{C}) + 32$$

Ambele termometre indică aceeași valoare a temperaturii.

Notăm $t(^{\circ}\text{F}) = t(^{\circ}\text{C}) = x$ și înlocuim în relația de mai sus obținem următoare ecuație:

$$x = 1,8 \cdot x + 32$$

Rezolvăm ecuația:

$$x = \frac{18}{10} \cdot x + 32 \quad | \cdot 10$$

$$x \cdot 10 = \frac{18}{10} \cdot 10 \cdot x + 32 \cdot 10$$

$$10 x = 18 x + 320$$

$$10 x - 18 x = 320$$

$$-8 x = 320 \quad \text{rezultă} \quad x = \frac{320}{-8} = -40 \quad \text{deci} \quad -40^{\circ}\text{C} = -40^{\circ}\text{F}$$

Orice altă rezolvare corectă din punct de vedere fizico-matematic primește punctaj maxim.

2. În magazinul Cozia un cumpărător care stă pe scara rulantă ajunge la etajul următor în 30 de secunde. Dacă scara rulantă este în repaus, cumpărătorul urcă singur (pe scara rulantă) în 20 de secunde. Calculează în cât timp cumpărătorul ajunge până la etajul următor, când scara se mișcă și el urcă față de scară. (5p)

REZOLVARE

$$t_1 = 30 \text{ s}$$

$$t_2 = 20 \text{ s}$$

$$t = ?$$

Folosim legea mișcării uniforme: $d = v \cdot t$

Unde d este distanța parcursă (distanța dintre etaje de-a lungul scării rulante),

iar v este viteza cumpărătorului = viteza scării față de clădire + viteza cumpărătorului față de scară

$$v = v_{sc} + v_{cu}$$

Notăm t cu x

$$d = (v_{sc} + v_{cu}) \cdot x$$

Dar când cumpărătorul stă pe scara rulantă ce se mișcă: $d = v_{sc} \cdot t_1$ rezultă:

$$v_{sc} = \frac{d}{t_1}$$

Iar când cumpărătorul urcă pe scara rulantă care stă: $d = v_{cu} \cdot t_2$ rezultă:

$$v_{cu} = \frac{d}{t_2}$$

Astfel se obține ecuația:

$$d = \left(\frac{d}{t_1} + \frac{d}{t_2} \right) \cdot x$$

Prin împărțire cu „ d ” avem:

$$1 = \left(\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} \right) \cdot x$$

Cel mai simplu este să se facă înlocuiri:

$$1 = \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{20} \right) \cdot x$$

Aducem la același numitor:

$$1 = \left(\frac{2}{60} + \frac{3}{60} \right) \cdot x$$

$$1 = \frac{5}{60} \cdot x$$

$$60 = 5 \cdot x$$

$$x = \frac{60}{5} = 12$$

Deci: $t = 12 \text{ s}$

Orice altă rezolvare corectă din punct de vedere fizico-matematic primește punctaj maxim.

3. Un autoturism Dacia Logan având un motor cu puterea de 90 CP se deplasează rectiliniu și uniform cu viteza de 72 km pe oră. Calculați forța de tracțiune a motorului la această viteză.
(5p)

REZOLVARE

$$P = 90 \text{ CP}$$
$$v = 72 \text{ km/h}$$

$$F = ?$$

Folosind următoarea formulă a puterii: $P = F \cdot v$ rezultă $F = \frac{P}{v}$

Vom exprima puterea și viteza în unitățile Sistemului Internațional ca să obținem forța în newtoni.
Transformăm 72 km/h în m/s :

$$v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Întrucât în unele manuale

$$1 \text{ CP} = 736 \text{ W} ,$$

iar în altele $1 \text{ CP} = 735 \text{ W} ,$

vom efectua calculele numerice în ambele situații

$$F = \frac{90 \cdot 736 \text{ W}}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 3312 \text{ N}$$

$$F = \frac{90 \cdot 735 \text{ W}}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 3307,5 \text{ N}$$

Oricare dintre aceste două răspunsuri va fi considerat corect

Orice altă rezolvare corectă din punct de vedere fizico-matematic primește punctaj maxim.

4. O pompă cu puterea de 0,5 kW, aflată într-o fântână, scoate apă de la adâncimea de 10 m. În 10 minute pompa scoate 600 L de apă. Calculați randamentul instalației știind că densitatea apei este de 1000 kg/m^3 și folosind pentru accelerația gravitațională valoarea 10 N/kg . (5p)

REZOLVARE

$$P = 0,5 \text{ kW}$$

$$t = 10 \text{ min}$$

$$h = 10 \text{ m}$$

$$V = 600 \text{ L}$$

$$\rho = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$\eta = ?$$

$$\eta = \frac{L_u}{L_c}$$

L_u = lucrul mecanic util = lucrul mecanic necesar pentru a scoate 600 L de apă de la adâncimea de 10 m ;

$$L_u = F \cdot d = G \cdot h = 6000 \text{ N} \cdot 10 \text{ m} = 60\,000 \text{ J}$$

$$G = m \cdot g = 600 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 6000 \text{ N}$$

$$m = \rho \cdot V = 600 \text{ L} \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 600 \text{ kg} \quad \left(\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1000}{1000} = 1 \frac{1000 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \right)$$

$$P = \frac{L}{t} \Rightarrow L_c = P \cdot t = 0,5 \text{ kW} \cdot 10 \text{ min} = 500 \text{ W} \cdot 600 \text{ s} = 300\,000 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{L_u}{L_c} = \frac{60\,000 \text{ J}}{300\,000 \text{ J}} = \frac{6}{30} = \frac{1}{5} = 0,2 = 20\%$$

Orice altă rezolvare corectă din punct de vedere fizico-matematic primește punctaj maxim.

5.

Într-un experiment în care studiază frecarea, un elev folosește un cub din lemn cu latura de 10 cm și masa de 800 g. În mijlocul feței laterale din dreapta el înfige un mic cârlig de masă neglijabilă. El așează cubul la capătul din stânga al unei scânduri cu lungimea de 60 cm, care este lăcuită până la jumătate (porțiunea OB), cealaltă jumătate (BD) fiind nelăcuită și mai aspră.

De cârlig, elevul agață un dinamometru și trage lateral spre dreapta, paralel cu scândura, până când cubul începe să se miște cu viteză mică constantă. El menține constantă această forță și deplasează cubul spre dreapta.

Când cubul ajunge cu marginea din dreapta în punctul B, el observă că trebuie să crească forța pentru ca respectivul cub să se miște în continuare aceeași viteză mică constantă. Apoi, când marginea cubului a ajuns în punctul C forța cu care trage nu mai este nevoie să o mărească, și deplasează în continuare cu viteză constantă cubul, până ajunge la marginea scândurii (în punctul D). Vezi figura a)

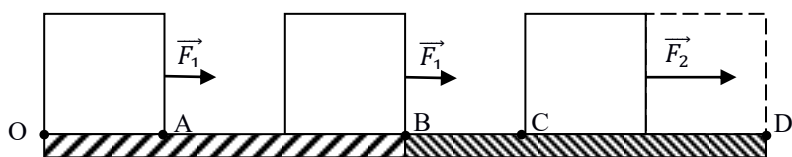


figura a)

Graficul variației forței de tracțiune este reprezentat în figura b)

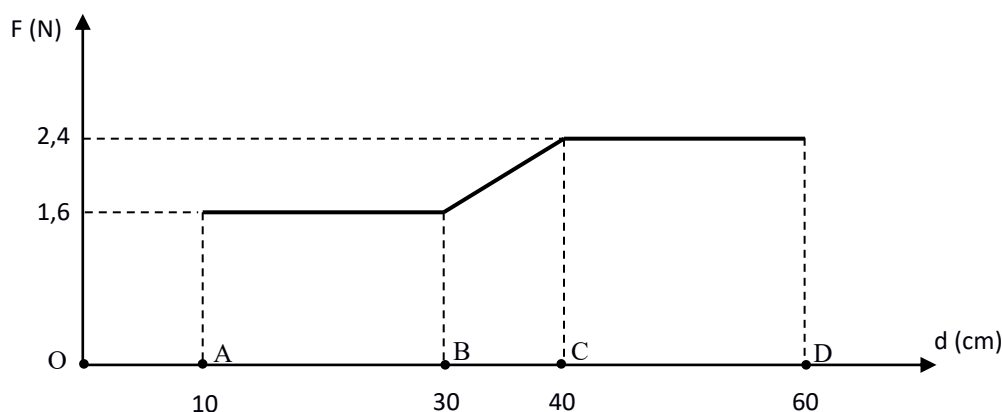


figura b)

Folosind valoarea de 10N/kg pentru accelerația gravitațională, calculează:

- densitatea cubului; (2p)
- coeficienții de frecare pentru cele două porțiuni ale scândurii; (4p)
- lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune; (4p)

REZOLVARE

$$\ell = 10 \text{ cm}$$

$$m = 800 \text{ g}$$

$$OD = 60 \text{ cm}$$

$$OB = 30 \text{ cm}$$

$$v = \text{constant}$$

$$a) \rho = ?$$

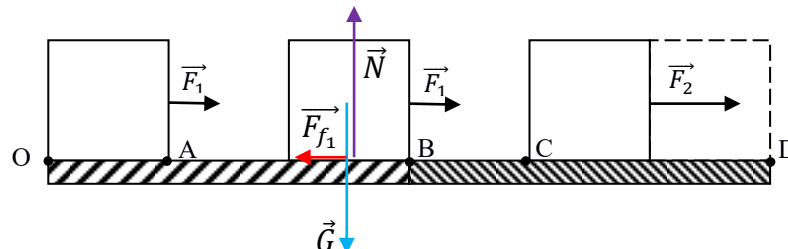
$$b) \mu_1 = ? ; \mu_2 = ?$$

$$c) L_F = ?$$

$$a) \rho = \frac{m}{V} = \frac{800 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 0,8 \text{ g/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$V = \ell^3 = (10 \text{ cm})^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$b) F_f = \mu \cdot N \Rightarrow \mu = \frac{F_f}{N}$$



$$\text{viteza constantă} \Rightarrow \text{rezultantă nulă: } \vec{F}_{f1} + \vec{F}_1 + \vec{N} + \vec{G} = 0$$

$$\text{pe orizontală: } \vec{F}_{f1} + \vec{F}_1 = 0 \Rightarrow F_{f1} = F_1$$

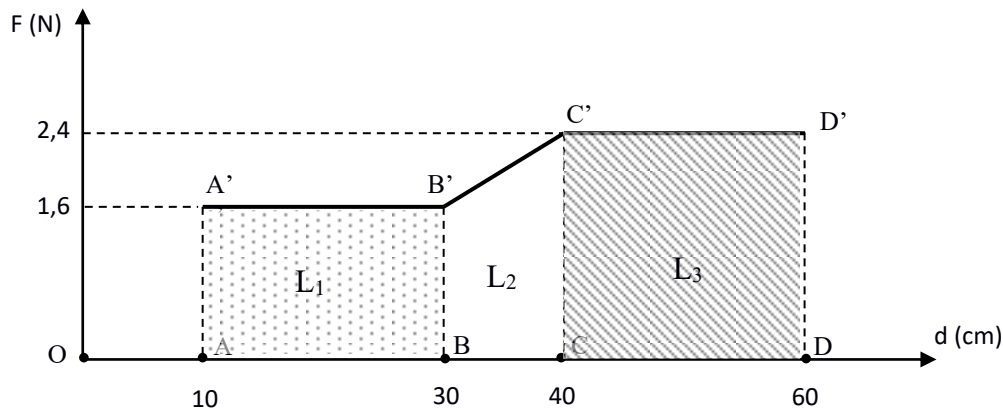
$$\text{pe verticală: } \vec{N} + \vec{G} = 0 \Rightarrow N = G = m \cdot g = 0,8 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 8 \text{ N}$$

$$\text{Deci: } \mu_1 = \frac{F_{f1}}{N} = \frac{F_1}{G} = \frac{1,6 \text{ N}}{8 \text{ N}} = 0,2;$$

$$\mu_2 = \frac{F_{f2}}{N} = \frac{F_2}{G} = \frac{2,4 \text{ N}}{8 \text{ N}} = 0,3$$

c) Lucrul mecanic are interpretare geometrică de arie (în coordonate F, d)

Lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune: $L_F = L_1 + L_2 + L_3$



$$L_1 = \text{Aria dreptunghi mic} = AA' \cdot AB = 1,6 \text{ N} \cdot 20 \text{ cm} = 1,6 \text{ N} \cdot 0,2 \text{ m} = 0,32 \text{ J}$$

$$L_2 = \text{Aria trapez} = \frac{(BB' + CC') \cdot BC}{2} = \frac{(1,6 \text{ N} + 2,4 \text{ N}) \cdot 10 \text{ cm}}{2} = \frac{4 \text{ N} \cdot 0,1 \text{ m}}{2} = 0,2 \text{ J}$$

$$L_3 = \text{Aria dreptunghi mare} = CC' \cdot CD = 2,4 \text{ N} \cdot 20 \text{ cm} = 2,4 \text{ N} \cdot 0,2 \text{ m} = 0,48 \text{ J}$$

$$L_F = 0,32 \text{ J} + 0,2 \text{ J} + 0,48 \text{ J} = 1 \text{ J}$$

Orice altă rezolvare corectă din punct de vedere fizico-matematic primește punctaj maxim.