

Subiectul I „Cilindri cu apă și nisip”

Doi elevi de clasa a VI-a, care se pregătesc pentru faza națională a Olimpiadei de fizică, au realizat mai multe experimente utilizând un vas cilindric, riglă, apă, nisip și un cântar așezat pe o suprafață orizontală. Au măsurat înălțimea interioară a vasului cilindric și au obținut $H = 21,5$ cm (figura 1). Apoi au fixat baza vasului într-un suport (figura 2). În toate măsurătorile pe care le-au efectuat ulterior au utilizat vasul fixat în suport. Densitatea apei

utilizate are valoarea $\rho_{\text{apa}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

a. Au cântărit vasul gol și au obținut $m_1 = 140,7$ g. Au umplut complet vasul cu apă, l-au cântărit și au obținut $m_2 = 364,1$ g (figura 3).

Calculează aria S a bazei interioare a vasului cilindric.

b. În continuare au golit o parte din apa din vas astfel încât nivelul acesteia este la $h_1 = 9,5$ cm față de gura vasului. Au cântărit vasul cu apa rămasă și au obținut $m_3 = 264,1$ g (figura 4). Apoi au turnat nisip în vas până când nivelul apei a ajuns la $h_2 = 8,0$ cm față de gura vasului. Au cântărit, din nou vasul cu apă și nisip și au obținut $m_4 = 306,6$ g (figura 5).

Calculează densitatea nisipului.

c. Au golit vasul și au turnat în vas nisip și apă până când nivelul apei a ajuns la $h_4 = 12,2$ cm față de gura vasului, iar nivelul nisipului cu apă la $h_3 = 14,7$ cm față de gura vasului. Cântărind, din nou vasul cilindric cu nisip și apă au obținut $m_5 = 285,3$ g (figura 6).

În continuare au umplut în întregime vasul cu nisip și apă (figura 7).

Calculează masa totală M a vasului umplut complet cu nisip și apă, masa de apă M_{apa} și, respectiv, masa de nisip M_{nisip} din vas.

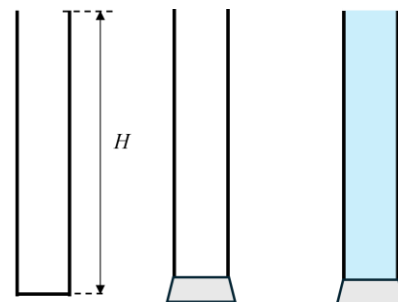


Fig.1
Vas cilindric

Fig.2
Vas cilindric cu suport

Fig.3
Vas cilindric cu suport plin cu apă

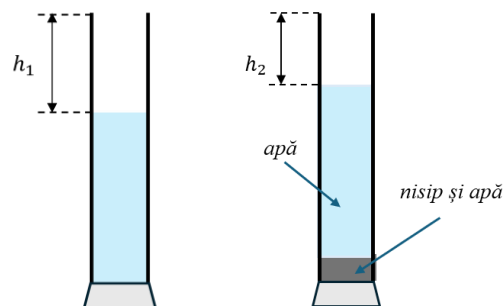


Fig.4
Vas cilindric cu apă

Fig.5
Vas cilindric cu nisip și apă

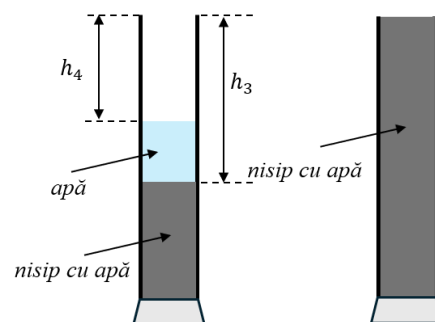


Fig.6
Vas cilindric cu nisip și apă

Fig.7
Vas cilindric umplut cu nisip și apă

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se notează de la 10 la 0 (fără punct din oficiu). Punctajul final este suma acestora.

Subiectul II „Fel de fel de dinamometre”

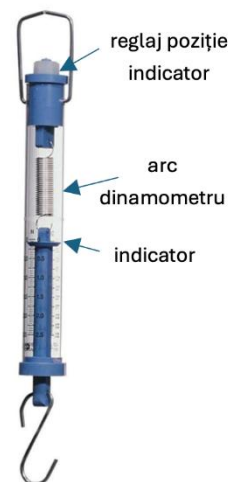
La ora de fizică, profesorul aduce trei dinamometre cilindrice cu arc, fiecare cu indicații între 0 N și 1 N, un set cu mase marcate, o riglă și un stativ de care să suspende dinamometrele. Arcurile utilizate la confecționarea dinamometrelor sunt identice.

Dinamometrele sunt denumite A, B și respectiv C. Profesorul le spune elevilor că:

- dinamometrul A indică valoarea corectă a forței;
- dinamometrul B indică valori nenule doar dacă suspendăm de el mase mai mari decât $m_{\text{minim}} = 10 \text{ g}$;
- dinamometrul C are acul indicator deplasat permanent în jos, față de poziția corectă, cu $\Delta x = 10 \text{ mm}$.

Profesorul solicită unui elev să efectueze un set de cinci măsurători pentru fiecare dinamometru. Valentin, aflat în prima bancă, se oferă voluntar.

În tabelul de mai jos sunt notate valorile maselor suspendate de fiecare dinamometru și valorile corespunzătoare ale forțelor indicate.



Nr. măsurătoare		Setul 1	Setul 2	Setul 3
	$m(\text{g})$	$F(\text{N})$	$F(\text{N})$	$F(\text{N})$
1	20	0,25	0,20	0,10
2	30	0,35	0,30	0,20
3	40	0,45	0,40	0,30
4	50	0,55	0,50	0,40
5	60	0,65	0,60	0,50

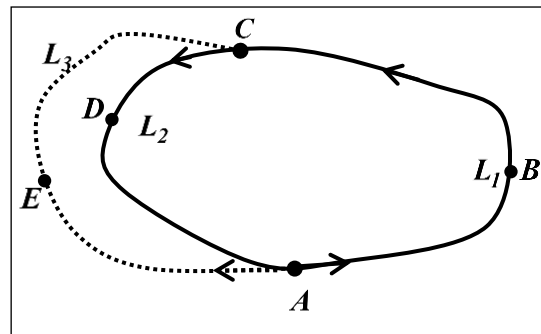
Utilizând tabelul de măsurători completat de Valentin și cunoscând valoarea accelerației gravitaționale $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$:

- a. **Precizează**, pentru fiecare set de măsurători, care dintre cele trei dinamometre a fost utilizat. **Argumentează** răspunsul dat.
- b. **Stabilește**, pentru fiecare dinamometru, relația dintre valoarea forței indicate F și valoarea greutății masei suspendate.
- c. Pentru dinamometrul A **completează** tabelul din Fișa de răspuns, **trasează** graficul alungirii resortului în funcție de valoarea forței elastice utilizând hârtia milimetrică de pe Fișa de răspuns și **calculează** constanta elastică a resortului folosit la confecționarea dinamometrului exprimând rezultatul în unități din S.I.
- d. Pentru dinamometrul B **precizează** valoarea constantă a forței de frecare dintre tijă și cilindru, **calculează** distanța pe care trebuie să deplasăm acul indicator al dinamometrului pentru a indica valoarea corectă a forței și **precizează** sensul deplasării.

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se notează de la 10 la 0 (fără punct din oficiu). Punctajul final este suma acestora.

Subiectul III „Tururi cu biciclete și o trotinetă”

Ioana și Alex, elevi de clasa a VI-a din municipiul Slobozia, își propun să măsoare viteza de deplasare a membrilor unui grup de bicicliști. Grupul este format din Alex și încă cinci prieteni având fiecare indicativul $P_k, (k = 2, \dots, 6)$. Fiecare membru al grupului urmează să se deplaseze cu viteze constante pe o pistă orizontală ABCDA care are forma unei bucle închise ca în figura alăturată.



La momentul inițial toți cei șase bicicliști se află în punctul de start A și urmează să pornească spre punctul B. La momentul $t_{01} = 0$ s, pleacă Alex (P_1), iar apoi pleacă ceilalți cinci prieteni, unul după altul, la momente de timp diferite, pe care Ioana, care a rămas în punctul de start, le înregistrează folosind cronometrul de pe telefonul mobil și le notează cu t_{0k} ($k = 2, \dots, 6$) (**Tabelul 1**).

Pe durata startului, Ioana realizează faptul că nu se cunoaște lungimea traseului ABCDA ce urmează a fi parcurs de bicicliști, motiv pentru care decide să parcurgă, în sens invers, traseul pe care au pornit aceștia, folosind o trotinetă care se deplasează cu viteza constantă $v = 6$ m/s. Ioana pornește în același moment în care pleacă (P_6) ultimul dintre cei cinci colegi ai lui Alex.

Din neatenție Ioana alege traseul greșit AECBA și se întâlnește mai întâi cu Alex, exact în punctul C, la momentul t_1 din **Tabelul 2**, iar apoi, continuându-și deplasarea pe traseul CBA, îi întâlnește și pe ceilalți cinci bicicliști, la momentele t_2, t_3, t_4, t_5 și t_6 , prezentate în același tabel. Ioana întâlnește prietenii lui Alex în ordinea plecării acestora din punctul A.

Alex își pornește cronometrul în momentul întâlnirii cu Ioana în punctul C și constată că Ioana ajunge în punctul de start A în intervalul de timp $\Delta t = 716$ s.

Tabelul 1. Timpii de pornire din A (măsurați de Ioana):

k	1	2	3	4	5	6
t_{0k} /s	0	30	60	90	120	150

Tabelul 2. Timpii de întâlnire dintre Ioana și colegii săi (măsurați de Ioana):

k	1	2	3	4	5	6
t_k /s	800	835	855	885	905	925

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se notează de la 10 la 0 (fără punct din oficiu). Punctajul final este suma acestora.



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
Olimpiada Națională de Fizică
Slobozia 10-15 aprilie 2025
Proba teoretică
Clasa a VI-a



Pagina 4 din 4

Folosind aceste date înregistrate de Ioana și Alex, calculează:

- lungimea L_{AEC} a porțiunii de traseu AEC , parcurs greșit de Ioana și distanțele D_k ($k = 1, \dots, 6$), măsurate față de A, parcurse de Ioana până în punctele de întâlnire cu restul colegilor săi;
- lungimea L_{CBA} a porțiunii de traseu CBA ;
- distanțele d_k , măsurate față de A, parcurse de fiecare elev până la momentul întâlnirii cu Ioana, duratele Δt_k în care sunt parcurse aceste distanțe de către fiecare elev și vitezele v_k ($k = 1, \dots, 6$) cu care s-au deplasat Alex și colegii săi până la momentul întâlnirii cu Ioana;

*Notă: Pentru prezentarea rezultatelor la cerințele de la punctele a. și c. construiți două tabele (după modelul celor prezentate în enunțul problemei) și notați-le cu: **Tabelul a)** și **Tabelul c)**.*

Subiecte propuse de:

prof. Marian Viorel ANGHEL, Liceul Teoretic „Petre Pandrea” Balș

prof. Florina BĂRBULESCU, CNPEE

prof. Irina DUMITRAȘCU, Casa Corpului Didactic, Vaslui

prof. Viorel SOLSCHI, C.N. „Mihai Eminescu” Satu-Mare

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se notează de la 10 la 0 (fără punct din oficiu). Punctajul final este suma acestora.



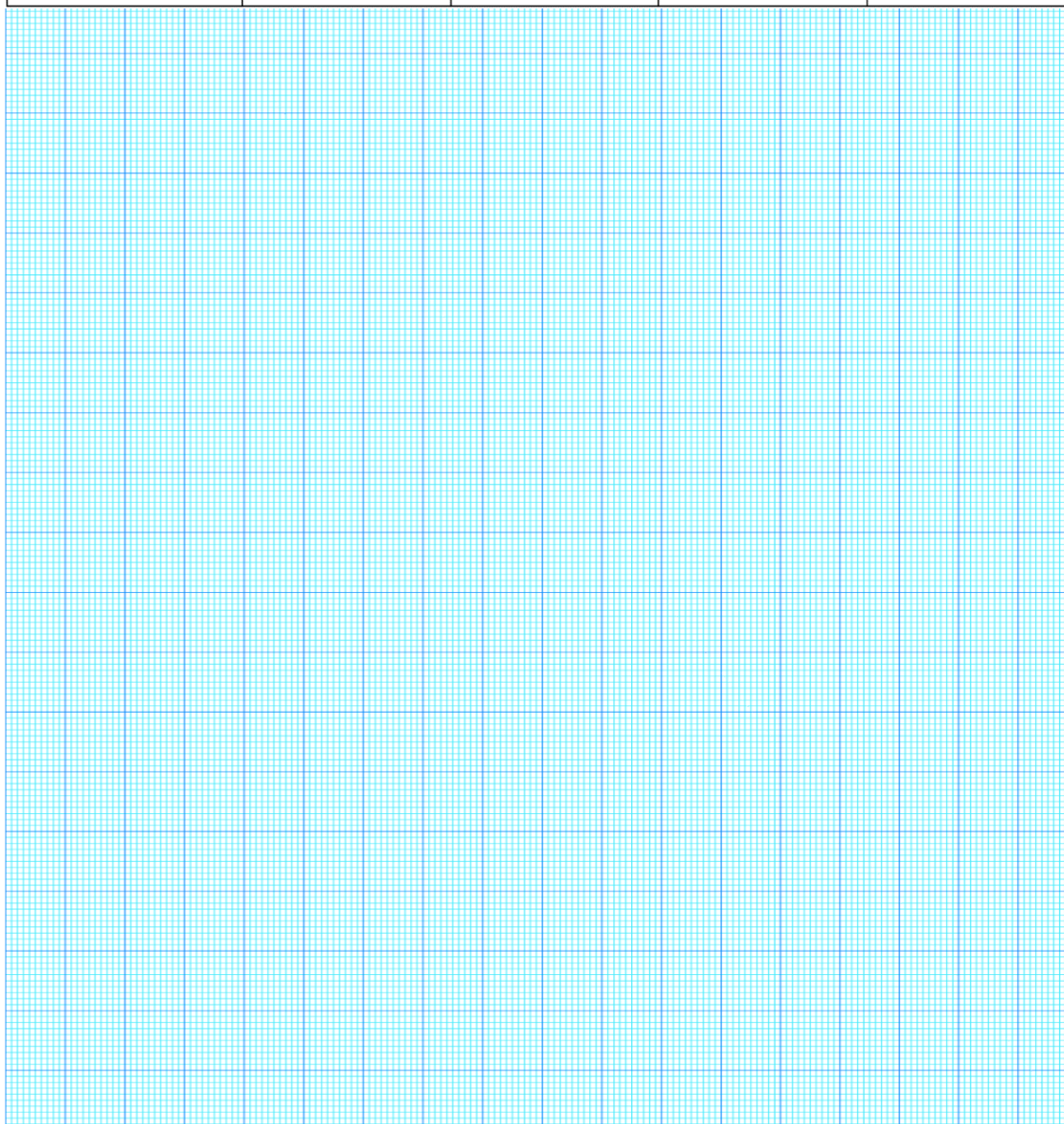
MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
Olimpiada Națională de Fizică
Slobozia 10-15 aprilie 2025
Proba teoretică
Clasa a VI-a



NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE! VEI ATAȘA
FOAIA LA SOLUȚIA DE LA SUBIECTUL II

FIȘA DE RĂSPUNS

Nr măsurătoare	m (g)	G (N)	F_{el} (N)	Δl (cm)
1	20			
2	30			
3	40			
4	50			
5	60			



1. Fiecare dintre subiectele **1, 2**, respectiv **3** se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se notează de la 10 la 0 (fără punct din oficiu). Punctajul final este suma acestora.