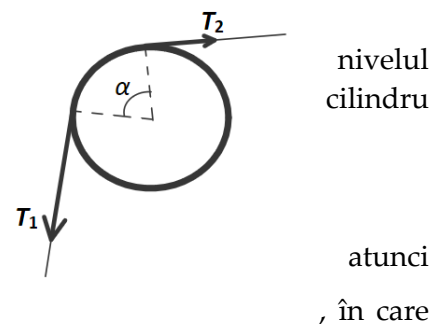


SUBIECTUL I: Fir textil și cilindru metalic (12p)

Scopul lucrării de față este acela de a analiza câteva fenomene care apar la zonei de contact dintre un fir inextensibil și suprafața exterioară a unui metalic, fixat cu axul pe direcție orizontală.

Se consideră cunoscut faptul că, dacă peste un cilindru orizontal fix alunecă un fir, astfel încât unghiul la centru corespunzător porțiunii de fir aflată în contact cu cilindrul este α (vezi figura alăturată), raportul dintre tensiunile de la capetele firului respectă formula: $\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \cdot \alpha}$

e este baza logaritmului natural, iar μ - coeficientul de frecare la alunecare dintre fir și cilindru.



Materiale necesare:

- un cilindru de metal fixat, în poziție orizontală, pe un suport;
- un cântar digital;
- un corp paralelipipedic de masă M (se poate determina prin cântărire);
- un fir inextensibil;
- un cârlig cu masă $m_0 = 10\text{g}$ (se poate verifica prin cântărire);
- 11 discuri de mase $m_0 = 10\text{g}$ fiecare (se poate verifica prin cântărire);
- hârtie milimetrică.

Indicații de lucru:

Determinați prin cântărire masa corpului M .

Realizați montajul din figură, agățând mai întâi în partea stângă cârligul de masă m_0 pe care veți adăuga două discuri de 10 g fiecare, astfel încât masa totală inițială a cârligului și a discurilor să fie $m = 30\text{g}$. Corpul de masă M se așază pe cântar, acesta fiind în prealabil pornit. Ridicați ușor cârligul cu greutatea marcate, după care lăsați-l foarte încet din mână și așteptați câteva secunde înainte de a citi indicația cântarului (ideea e să reușiți să „prindeți” firul până la limita alunecării, astfel încât m să aibă tendința de coborâre). Citiți indicația, m_c , a cântarului.

Adăugați, pe rând, câte un disc suplimentar de masă m_0 pe cârlig, citind de fiecare dată indicația cântarului. Urmați aceeași procedură până utilizați toate discurile.

Urmăriți la fiecare măsurătoare ca firul de care este legat corpul M să fie vertical.

Dacă în timpul măsurătorilor cântarul se oprește, reporniți-l fără a avea corpuri pe el!

Cerințe:

a. (5p) Se notează:

M - masa corpului așezat pe cântar,

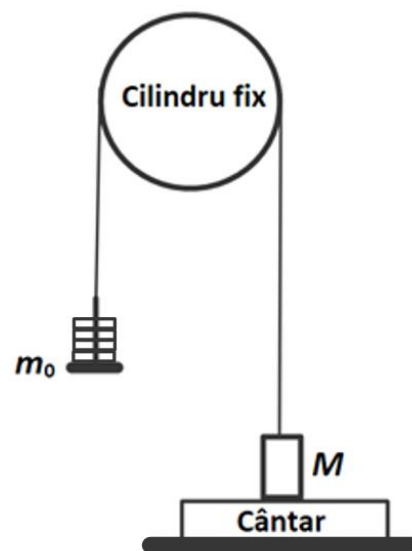
m - masa totală agățată de firul din stânga,

m_c - indicația cântarului,

T_1 - tensiunea din firul din stânga,

T_2 - tensiunea din firul din dreapta.

Exprimați tensiunile T_1 și T_2 în funcție de masele notate mai sus și apoi completați tabelul din Anexa A.



1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.



MINISTERUL EDUCAȚIEI
Olimpiada Națională de Fizică
Oradea 6-10 aprilie 2023
Proba practică
Clasa a X-a



Pagina 2 din 3

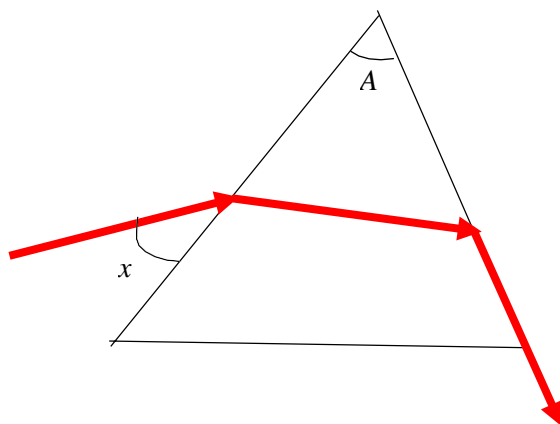
Se va considera pentru calculul tensiunilor $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- b. (2p) Reprezentați grafic pe hârtia milimetrică dependența indicației cântarului de valoarea masei m .
- c. (1p) Determinați valoarea pe care ar trebui să o aibă masa m pentru ca indicația cântarului să fie 0 (la echilibru).
- d. (3p) Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre fir și cilindru. Se va considera coeficientul de frecare static egal cu cel la alunecare. Valoarea coeficientului de frecare se va exprima cu două zecimale.
- e. (1p) Precizați minim patru surse de erori.

SUBIECTUL II: Resturi de material plastic transparent (8p)

Pentru realizarea unui proiect în săptămâna „Școala altfel”, dintr-o „foaie” de material plastic transparent, cu suprafețe plan-paralele, s-au tăiat, perpendicular pe aceste suprafețe, obiecte cu diferite forme pentru a fi pictate de către elevi. Resturile au forma unor prisme triunghiulare cu diferite unghiuri. Folosind un laser și un raportor, fizicianul Opticus își propune să calculeze indicii de refracție al materialului plastic, măsurând perechi de unghiuri (A, x) pentru care traseul razei laser este cel din figură:

Prisma se află în aer, se consideră $n_{aer} = 1$.



- a. (2p) Determină o relație de calcul a indicelui de refracție al materialului în funcție de unghiurile A și x .
- b. (3p) Opticus observă că pentru unele valori ale unghiului A , traseul razei laser din figură nu se poate realiza practic, iar pentru valorile unghiului A pentru care poate realiza acel traseu notează perechile de valori (A, x) în tabelul de mai jos:

Completează coloanele tabelului din Anexa B, referitoare la n , n_{mediu} , $|\Delta n|$ și $|\Delta n|_{mediu}$, rotunjind fiecare rezultat final la sutimi (exemple: 6,427 se rotunjește la 6,43; 6,423 se rotunjește la 6,42).

- c. (2p) Pentru o prismă cu indicele de refracție n , determină expresiile de calcul pentru cea mai mică valoare a unghiului prisme A_{min} , respectiv cea mai mare valoare a unghiului prisme A_{max} pentru care se poate realiza practic traseul razei laser ca în figură.
- d. (1p) Considerând că indicii de refracție al materialului este n_{mediu} , calculează A_{min} și A_{max} , rotunjind fiecare rezultat la un număr întreg de grade.

NOTĂ: La finalizarea lucrării se vor preda:

- Foile tipizate secretizate pe care ai redactat rezolvarea;
- Anexele A și B, chiar și necompletate, pe care nu se trece numele;
- Coala milimetrică, chiar și necompletată, pe care nu se trece numele.

Anexele A și B și coala milimetrică vor fi capsate cu foile tipizate de către profesorii asistenți la predarea lucrării.

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.



MINISTERUL EDUCAȚIEI
Olimpiada Națională de Fizică
Oradea 6-10 aprilie 2023
Proba practică
Clasa a X-a



Pagina 3 din 3

Anexa A

Nr. crt.	M (kg)	m (kg)	m_c (kg)	T_1 (N)	T_2 (N)	T_1/T_2	$\ln(T_1/T_2)$	$[\ln(T_1/T_2)]_{med}$	$ \Delta [\ln(T_1/T_2)] $	$\Delta[\ln(T_1/T_2)] _{med}$
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										

Anexa B

Nr. det.	$A(^{\circ})$	$x(^{\circ})$	n	n_{mediu}	$ \Delta n $	$ \Delta n _{mediu}$
1	25	-	-	-	-	-
2	30	-	-	-	-	-
3	35	-	-	-	-	-
4	40	88				
5	45	82				
6	50	71				
7	55	65				
8	60	54				
9	65	49				
10	70	38				
11	75	14				
12	80	-	-	-	-	-
13	85	-	-	-	-	-
14	90	-	-	-	-	-

Subiectele au fost propuse de:

prof. Viorel MITITEAN - Colegiul Național „Emanuil Gojdu” Oradea
prof. Cristina IGNAT - Colegiul Național „Emanuil Gojdu” Oradea

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.