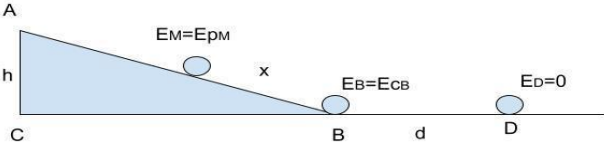


BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Subiectul I: Rostogolire, coeficient de frecare și randament mecanic

Subiectul I (10 p)	Punctaj parțial	Punctaj total
<div style="text-align: center;">  </div> <p>1) Fundamentarea teoretică a fenomenului studiat.</p> <ul style="list-style-type: none"> - scrierea corectă a teoremelor de variație a energiei, <ul style="list-style-type: none"> $\Delta E_{MB} = L_{Ff_1}$ 0,2 p $\Delta E_{BD} = L_{Ff_2}$ 0,2 p - deducerea expresiei lui d în funcție de x, <ul style="list-style-type: none"> $E_B - E_M = -\mu mg x \cos \alpha$ (1) 0,2 p $E_D - E_M = -\mu mg d$ (2) 0,2 p Din (1)+(2) $\Rightarrow E_M - E_B = -\mu mg(x \cos \alpha + d)$ $-E_B = -\mu mg(x \cos \alpha + d)$, $mgh = \mu mg(x \cos \alpha + d)$ adică $h = \mu g(x \cos \alpha + d)$ 0,2 p dar $h = x \sin \alpha$ 0,2 p $x \sin \alpha = \mu(x \cos \alpha + d)$ $x \sin \alpha - \mu x \cos \alpha = \mu d \Rightarrow$ $d = x \cdot \frac{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}{\mu};$ 0,2 p $d = k \cdot x,$ 0,2 p - deducerea coeficientului de frecare în funcție de raportul $k = \frac{d}{x}$ $d = x \cdot \frac{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}{\mu} \Rightarrow \frac{d}{x} = \frac{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}{\mu}$ <ul style="list-style-type: none"> $k\mu = \sin \alpha - \mu \cos \alpha$ $k\mu + \mu \cos \alpha = \sin \alpha$ $\mu(k + \cos \alpha) = \sin \alpha$ $\mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha + k} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha + \frac{d}{x}}$ - exprimarea randamentului mecanic în funcție de μ și α. - $\eta = \frac{L_u}{L_c}$ 0,2 p 		4 p

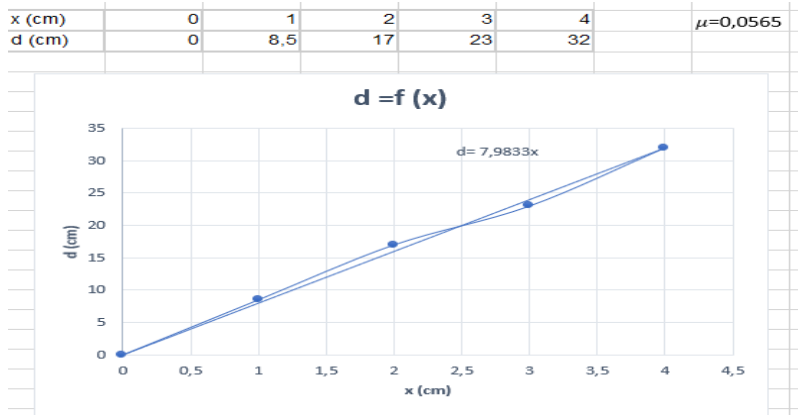
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

<ul style="list-style-type: none"> - $\eta = \frac{G \cdot h}{F \cdot l}, F = G_t + F_f$ - $G_t = mgsin\alpha ; F_f = \mu mgsin\alpha$ - $\eta = \frac{mgl \sin\alpha}{mgl(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}$ - $\eta = \frac{\sin\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$ sau $\eta = \frac{1}{1 + \mu\ctg\alpha}$ - Deducerea formulei energiei cinetice maxime pe unitatea de masă a cilindrului: la distanța x - $\Delta E_{MB} = L_F f_1$ - $E_B - E_M = -\mu mgx\cos\alpha$ - $E_M = mgh, E_M = mgx\sin\alpha$ - $E_B = E_{c,max}$ - $\frac{E_{c,max}}{m} = gx(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ 	<p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p>	
<p>2) Descrierea modului de lucru. (1p)</p> <ul style="list-style-type: none"> -se lasă liber cilindrul de la diferite distanțe x față de baza rampei; - se măsoară distanța la care se oprește cilindrul față de baza rampei (d); -se repetă măsurătorile pentru alte distanțe x; -se trec datele în tabelul de date și se trasează graficul $d=f(x)$; -se alege un punct de pe grafic și se calculează $k = \frac{d}{x}$; -se calculează coeficientul de frecare cu formula: $\mu = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha + k}$	<p>0,1 p</p> <p>0,1 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p>	1 p
<p>3) Rezultatele măsurătorilor și calculul coeficientului de frecare folosind graficul, calculul vitezei maxime, calculul randamentului mecanic al rampei (4p):</p> <ul style="list-style-type: none"> - completarea tabelului cu date experimentale (5 puncte în grafic) - realizarea corectă a graficului (trasarea dreptei printre puncte și prin originea sistemului de axe): <ul style="list-style-type: none"> ● scală cu valori echidistante pe axa Ox și Od, ● mărimi fizice și unități de măsură pe cele două axe, ● puncte conform tabel, ● Dreaptă <p>Exemplu de tabel și grafic:</p>	<p>(5×0,2) p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2p</p> <p>(5×0,1) p</p> <p>0,1 p</p>	4 p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE



- calculul $k = \frac{d}{x}$ din grafic și
- calculul corect al coeficientului de frecare, care trebuie să se încadreze în limitele $\mu = 0,040 \div 0,080$ 0,5 p
- dacă elevul obține un coeficient de frecare în afara limitelor considerate mai sus, dar calculele sunt corecte și rezultatul este apropiat de limitele considerate, se acordă doar 0,5 p. 0,5 p
- calculul corect al randamentului rampei utilizând coeficientul de frecare determinat anterior. Randamentul trebuie să se încadreze în limitele $\eta = 0,800-0,990$
- dacă elevul obține un randament în afara limitelor considerate mai sus, dar calculele sunt corecte și rezultatul este apropiat de limitele considerate se acordă doar 0,3 p.
- explicația valorii acestuia (coeficient de frecare foarte mic, forță de frecare mică). 0,4 p
- dacă elevul obține $\eta \geq 1$, nu se acordă punctajul 0,2 p
- calculul energiei cinetice maxime pe unitate de masă
- $\frac{E_{c,max}}{m} = gx(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ care trebuie să se încadreze între limitele 0,4 p
- $\frac{E_{c,max}}{m} = 0,18 \div 0,32 \text{ J/kg}$

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



MINISTERUL EDUCAȚIEI
Olimpiada Națională de Fizică
Brașov 21-26 aprilie 2024
Proba practică
Clasa a VII-a



Pagina 4 din 7

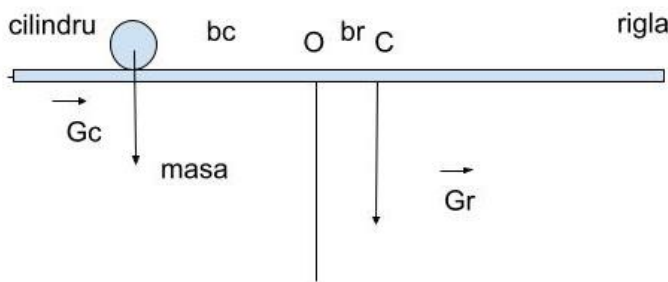
BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

<p>- dacă elevul obține o valoare în afara intervalului considerat , dar calculele sunt corecte și rezultatul este apropiat de limitele considerate, se acordă doar 0,3 p</p>		
<p>4) Precizarea principalelor surse de erori (minim trei) și soluții pentru reducerea acestora.</p> <p>-pentru trei surse de erori și soluții de îmbunătățire corespunzătoare (ex: aproximări de calcul , clasa de precizie a riglei, neglijarea forței de rezistență a aerului, suprafață care nu este perfect orizontală, rampa care nu este perfect construită etc.)</p> <p>- dacă elevul identifică o singură sursă și soluție de îmbunătățire corespunzătoare se acordă 0,3 p, iar pentru două surse de erori 0,6 p.</p>	1 p	1 p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Subiectul II: O balanță ...ingenioasă!

Subiectul II (10 p)	Punctaj parțial	Punctaj total
<p>1) Fundamentarea teoretică a fenomenului studiat. -realizarea desenului cu dispozitivul experimental utilizat</p>  <p>- scrierea corectă a condițiilor de echilibru la rotație și deducerea expresiei masei cilindrului în funcție de masa riglei:</p> $M_{G_r} = M_{G_c}$ $M_{G_r} = G_r \cdot b_r$ $M_{G_c} = G_c \cdot b_c$ $m_c = \frac{b_r \cdot G_r}{G_c} \quad (1)$ <p>-descrierea unei metode de determinarea diametrului cilindrului cu eroare relativă mai mică de 10%:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● se rupe bețișorul în 3 bucăți și se măsoară 3 diametre sau ● se rostogolește bețișorul pe suprafața de lucru (n rostogoliri), se măsoară lungimea segmentului obținut (L) și se calculează diametrul cu formula: $d = \frac{L}{n\pi}$ <p>- determinarea formulei volumului cilindrului din lemn care are diametrul $d=4$ mm și $h=(100-103)$ mm (dimensiunile trebuie determinate de elev):</p> $V = S \cdot h = \pi \cdot r^2 \cdot h \Rightarrow V = \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot h \quad (2)$ <p>- scrierea corectă a densității cilindrului: $\rho = \frac{m_c}{V} \quad (3)$</p>	<p>0,5 p</p> <p>0,3 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,3 p</p> <p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p>	<p>3 p</p>

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

<p>2) Descrierea modului de lucru.</p> <ul style="list-style-type: none"> - se determină centrul de greutate al riglei prin sprijinirea acesteia de marginea rampei și căutarea poziției de echilibru; - se scoate rigla din poziția de echilibru și se așază cilindrul din lemn astfel încât rigla să se echilibreze din nou; - se determină brațele forțelor de greutate ale riglei și cilindrului - se trec datele în următorul tabel: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr det.</th> <th style="width: 10%;">m_r (g)</th> <th style="width: 10%;">b_r (mm)</th> <th style="width: 10%;">b_c (mm)</th> <th style="width: 10%;">m_c (g)</th> <th style="width: 10%;">$\overline{m_c}$ (g)</th> <th style="width: 10%;">Δm_c (g)</th> <th style="width: 10%;">$\overline{\Delta m_c}$ (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - se calculează: $\overline{m_c} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}{4}$ 0,1 p - se calculează erorile și eroarea medie 0,2 p - se exprimă masa cilindrului: $m_c = \overline{m_c} \pm \overline{\Delta m_c}$ 0,1 p - se măsoară dimensiunile cilindrului: diametrul și înălțimea și se calculează volumul cu formula (2) 0,2 p - se calculează densitatea cu formula (3). 0,2 p 	Nr det.	m _r (g)	b _r (mm)	b _c (mm)	m _c (g)	$\overline{m_c}$ (g)	Δm _c (g)	$\overline{\Delta m_c}$ (g)	1								2								3								4								<p>0,2 p</p> <p>0,3 p</p> <p>0,2 p</p> <p>0,5 p</p>	<p>2 p</p>
Nr det.	m _r (g)	b _r (mm)	b _c (mm)	m _c (g)	$\overline{m_c}$ (g)	Δm _c (g)	$\overline{\Delta m_c}$ (g)																																			
1																																										
2																																										
3																																										
4																																										
<p>3) Rezultatele măsurătorilor și calculul masei cilindrului</p> <ul style="list-style-type: none"> - tabelul cu date experimentale conceput de elevi, 0,5 p - completarea tabelului cu date experimentale măsurate corect; 0,5 p - calculul erorilor și exprimarea corectă a masei cilindrului care trebuie să se încadreze între limitele: 1 p <p style="margin-left: 20px;">$\overline{m_c} = (0,600 - 0,900)g$</p> <ul style="list-style-type: none"> - dacă elevul găsește masa cilindrului sub 1g , dar în afara limitelor considerate, va primi doar 0,7 p - calculul corect al volumului cilindrului care trebuie să se încadreze în limitele $V = (1,256 - 1,294)cm^3$ 1 p - dacă elevul calculează corect volumul, dar nu se încadrează în limitele considerate, va primi doar 0,75p 	<p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p> <p>1 p</p> <p>1 p</p>	<p>4 p</p>																																								

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



MINISTERUL EDUCAȚIEI
Olimpiada Națională de Fizică
Brașov 21-26 aprilie 2024
Proba practică
Clasa a VII-a



Pagina 7 din 7

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

<ul style="list-style-type: none">- calculul corect al densității cilindrului de la subiectul I care trebuie să se încadreze între limitele: $\rho = (0,460 - 0,720)g / cm^3$- dacă elevul calculează corect densitatea și găsește o valoare subunitară, dar nu se încadrează în limitele considerate, va primi doar 0,75p- Dacă obține o densitate $\rho > 1g / cm^3$ -nu se acordă punctajul pentru calculul densității	1 p	
4) Precizarea principalelor surse de erori (minimum trei erori) și soluții pentru reducerea acestora (ex. clasa de precizie a riglei, aproximări de calcul, erori de citire, suprafață care nu este perfect orizontală) <ul style="list-style-type: none">- pentru o singură sursă și soluție de îmbunătățire corespunzătoare se acordă 0,3 p,- pentru două surse de erori și o soluție de îmbunătățire corespunzătoare se acordă 0,6 p.	1 p	1 p
Notă: Se va lua în considerare orice rezolvare corectă a subiectelor care respectă cerințele enunțate.		

Bareme propuse de:

prof. **Stenuța Tița GALL**, Școala Gimnazială nr. 5 Brașov

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.