

Olimpiada Națională de Fizică

Vaslui 2015

Proba practică

VII

Barem de corectare

A. Determinarea masei unui corp prin echilibru de translație.	Punctaj
<p>1. Teoria lucrării.</p> <ul style="list-style-type: none">• Reprezentarea forțelor.• Condiția de echilibru: $\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{G}_x = 0$$\vec{G}_x = -(\vec{T}_1 + \vec{T}_2) \Rightarrow \vec{G}_x = -\vec{R}$$G_x = R$$m_x \cdot g = R \Rightarrow m_x = \frac{R}{g}$	<p>0,5p</p> <p>0,5p</p> <p>0,5p</p>
<p>2. Modul de lucru.</p> <p>Pentru o poziție de echilibru a corpului, se măsoară m_1, m_2, α, se determină R și apoi m_x. Rezultanta R se poate calcula astfel:</p> <p>a) Fie $R = \sqrt{T_1^2 + T_2^2 + 2T_1T_2 \cos \alpha}$ dacă α este un unghi uzual (30°, 45°, 60°, 90°) pentru care se cunoaște $\cos \alpha$.</p> $T_1 = G_1 = m_1 g$ $T_2 = G_2 = m_2 g$ $\Rightarrow R = g \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + 2m_1 m_2 \cos \alpha}$ <p>b). Dacă α este un unghi oarecare, R se măsoară folosind hârtia milimetrică (se calculează $T_1 = G_1 = m_1 g$ și $T_2 = G_2 = m_2 g$; se reprezintă la o anumită scară pe hârtia milimetrică T_1 și T_2 cu unghiul α dintre ele măsurat experimental; se construiește R folosind regula paralelogramului și apoi se măsoară).</p> <p>Unghiul α se măsoară fie cu discul gradat, fie cu raportorul. Se repetă măsurătorile pentru alte valori ale lui m_1, m_2 și α.</p>	<p>1p</p> <p>1,5p (pentru a) sau b))</p>

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

3. Rezultatele măsurătorilor și calculul erorilor. Datele obținute se trec într-un tabel de forma:										2p	
Nr. det	m_1 (g)	$T_1=G_1$ (N)	m_2 (g)	$T_2=G_2$ (N)	α	R (N)	m_x (g)	$\overline{m_x}$	Δm_x		$\overline{\Delta m_x}$
$m_x = \overline{m_x} \pm \overline{\Delta m_x}$ $50g < m_x < 56g$ (valoarea exactă $m_x = 53g$)										0,25p	
4. Precizarea surselor de erori și soluții de reducere a acestora.										3*0,25p=0,75p	
B. Determinarea masei unui corp prin echilibru de rotație.											
1. Teoria lucrării. <ul style="list-style-type: none"> Reprezentarea forțelor pe desen. 											
<ul style="list-style-type: none"> Ecuția de echilibru de rotație în raport cu O: $M_T = M_{Gb} + M_{Gx}$ 											
Frecarea fiind neglijabilă $\rightarrow T$ perpendiculară pe tija lucioasă astfel încât inelul să fie în repaus față de bară, iar întreg sistemul să fie în echilibru.											
										1p	
										0,25p	

- Durata probei este de 3 ore.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
- Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

$Tb_T = G_b b_{Gb} + G_x b_{Gx}$	0,25
$b_T = x$	0,25
$b_{Gb} = \frac{a}{2} \cos \alpha$	0,25
$b_{Gx} = a \cos \alpha$	0,25
$Tx = m_b g \frac{a}{2} \cos \alpha + m_x g a \cos \alpha$	
<p>Obținem de aici relația de calcul pentru masa necunoscută:</p>	
$m_x = \frac{\left(Tx - m_b g \frac{a}{2} \cos \alpha \right)}{g a \cos \alpha}$	0,25
<p>unde $T = G = mg$</p>	
$m_x = \frac{\left(mx - m_b \frac{a}{2} \cos \alpha \right)}{a \cos \alpha}$	0,5
<p>Condițiile de echilibru de translație al tije:</p>	
$Ox: N_x = T_x \Rightarrow N_x = T \sin \alpha \Rightarrow N_x = mg \sin \alpha$	1p
$Oy: N_y + T_y = G_b + G_x \Rightarrow N_y = G_b + G_x - T \cos \alpha \Rightarrow$	
$\Rightarrow N_y = (m_b + m_x - m \cos \alpha) \cdot g \Rightarrow$	1p
$\Rightarrow N = \sqrt{N_x^2 + N_y^2}$	1p
<p>2. Modul de lucru.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folosind montajul realizat, stabilim poziția de echilibru; • Măsurăm brațul tensiunii din fir, x; • Măsurăm lungimea tije lucioase, a; • Măsurăm distanța de la articulația tije la punctul de tangență a firului cu scripetele , b; • Notăm cu α unghiul format de fir cu verticala; • Calculăm $\sin \alpha$ cu formula indicată; • Calculăm apoi $\cos \alpha$; • Măsurăm masa cârligului cu greutăți, m. 	2p

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

3. Rezultatele măsurătorilor și calculul erorilor. Datele obținute se trec într-un tabel de forma:										2p																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr. crt</th> <th>a (cm)</th> <th>b (cm)</th> <th>m (g)</th> <th>x (cm)</th> <th>$\sin\alpha$</th> <th>$\cos\alpha$</th> <th>m_x (g)</th> <th>$\overline{m_x}$ (g)</th> <th>Δm_x (g)</th> <th>$\overline{\Delta m_x}$ (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nr. crt	a (cm)	b (cm)	m (g)	x (cm)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	m_x (g)	$\overline{m_x}$ (g)		Δm_x (g)	$\overline{\Delta m_x}$ (g)																																	
Nr. crt	a (cm)	b (cm)	m (g)	x (cm)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	m_x (g)	$\overline{m_x}$ (g)	Δm_x (g)	$\overline{\Delta m_x}$ (g)																																			
$m_x = \overline{m_x} \pm \overline{\Delta m_x}$ $20g \leq m_x \leq 24g$ (valoarea exactă $m_x=22g$).																																													
4. Precizarea surselor de erori și soluții de reducere a acestora.										3*0,25p=0,75p																																			
Oficiu.										2p																																			
Total punctaj										20p																																			

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.