



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte

VII

Pagina 1 din 2

Subiect propus de:

prof. Solschi Viorel-Colegiul Național "Mihail Eminescu" Satu Mare
prof. Csipkés Josif-Liceul Tehnologic „Constantin Brâncuși” Satu Mare
prof. Kerekes János- Liceul Tehnologic „Petőfi Sándor” Lazuri

A. Determinarea experimentală a poziției centrului de greutate și a masei unui corp trapezoidal.

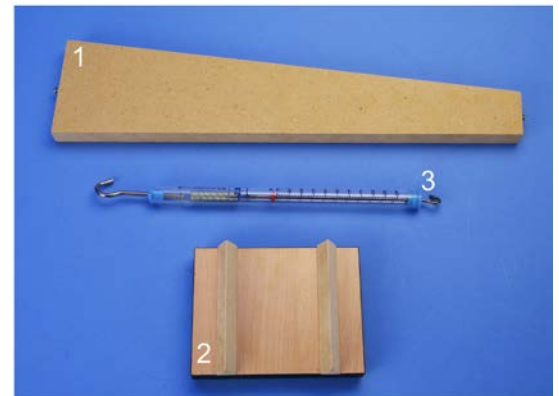
Aveți la dispoziție:

- 1) corp trapezoidal (cu formă de trapez isoscel) cu masa necunoscută cu cui,
- 2) suport pentru corp,
- 3) dinamometru (2,5N),
- 4) liniar (riglă gradată),

Observație: Se va lua în calcul $g = 9,8 \text{ N/kg}$

Cu ajutorul acestor materiale aflați:

- 1) poziția centrului de greutate a corpului trapezoidal, față de capătul mai lat, pe axa de simetrie a trapezului
- 2) masa necunoscută a corpului trapezoidal.



Modul de lucru:

Se așează corpul trapezoidal pe suport, perpendicular pe muchiile celor două prisme. Se agață dinamometrul de cuiul de la capătul îngust al corpului și se măsoară forța verticală necesară pentru a-l desprinde de una din muchiile pe care se sprijină. Se repetă operația pentru celălalt capăt. Se calculează poziția centrului de greutate față de capătul mai lat și masa necunoscută a corpului trapezoidal. Se repetă măsurătorile pentru 6 poziții distincte ale corpului trapezoidal pe suport.

Sarcini de lucru:

Întocmiți un referat în care:

- Prezentați montajul experimental și realizați desene în care să reprezentați forțele, care acționează asupra corpului trapezoidal.
- Descrieți teoria lucrării: prezentați calculele și argumentările
- Prezentați rezultatele măsurătorilor sub formă de tabel.
- Precizați poziția centrului de greutate față de capătul mai lat al corpului și masa acestuia.
- Prezentați lista surselor de erori și dați soluții de reducere a acestora.

-
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B 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 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
 4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte

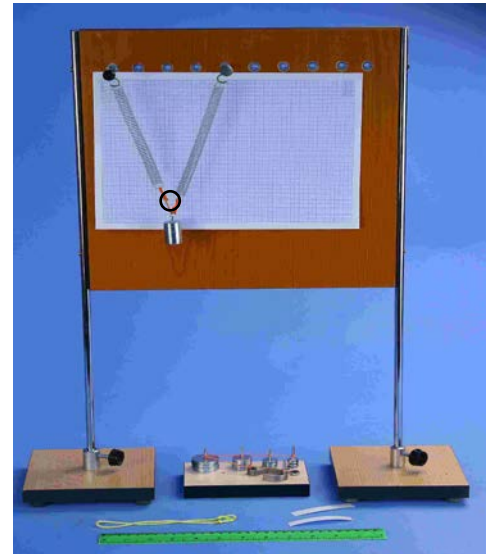
VII

Pagina 2 din 2

B. Determinarea experimentală a constantelor elastice a două resorturi diferite și a masei unui corp.

Aveți la dispoziție:

- Panou
- 2 resorturi
- liniar (riglă gradată)
- corpuri cu mase marcate de 10g, 5g, 2g și 1g
- corp cu masă necunoscută, notat cu I, II sau III
- cârlige mici, pentru suspendarea resorturilor
- cârlige mari cu masa de 2,7g, pentru suspendarea maselor marcate
- inel metallic pentru cuplarea resorturilor
- hârtie milimetrică
- fâșii de bandă adezivă



Sarcini de lucru:

a) Realizați dispozitivul din figură. Cu ajutorul a două fâșii de bandă adezivă fixați hârtia milimetrică pe panou.

Utilizând masele marcate avute la dispoziție și liniarul, determinați constantele elastice ale celor două resorturi. Distanța d se păstrează constantă. (minim 5 determinări)

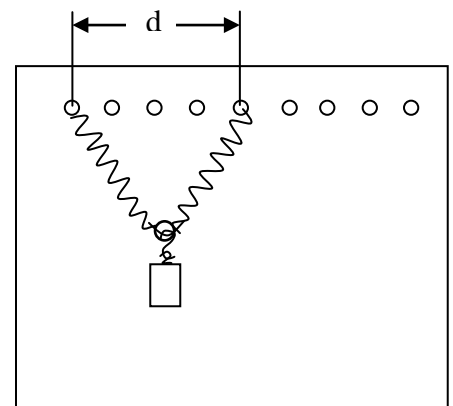
b) Determinați masa corpului cu masa necunoscută. Se agață corpul de inel și se modifică distanța d . (minim 5 determinări)

Întocmiți un referat cuprinzând:

- teoria lucrării: prezentați calculele și argumentările;
- realizați un desen care să ilustreze forțele care acționează în acest sistem;
- modul de lucru (descrieți și modul de determinare a distanțelor);

Observație: Specificați cifra înscrisă pe corpul cu masa necunoscută: I, II sau III, în lucrarea voastră!

- cele două tabele cu datele experimentale și cu mărimile calculate;
- prelucrarea datelor experimentale;
- lista surselor de erori;
- soluții de reducere a acestora.



1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B 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 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Barem

VII

Pagina 1 din 5

A. Determinarea experimentală a poziției centrului de greutate și a masei unui corp trapezoidal.	Punctaj
din oficiu	1 p
Prezentarea montajului experimental: Corpul trapezoidal se așează pe suport.	0,25
<p>Prezentarea desenului care să ilustreze forțele</p>	1p
Prezentarea teoriei metodei, a calculelor și a argumentărilor	
<p>Pentru determinarea centrului de greutate a corpului se folosește condiția de echilibru la rotație a unui corp, adică dacă corpul este în repaus momentele forțelor care acționează asupra sa sunt egale și de sens opus.</p>	0,5
<p>Determinarea formulei de calcul pentru centrul de greutate Cu notațiile folosite în figuri se pot scrie relațiile:</p>	1p
$F_1(a+b) = mg(a+b-x)$	
$F_2(b+c) = mg(x-a)$	
<p>rezultă poziția centrului de greutate</p>	
$x = \frac{[F_1 a + F_2 (b + c)](a + b)}{F_1 (a + b) + F_2 (b + c)}$	



Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Barem

VII

Pagina 2 din 5

<p>Determinarea formulei de calcul pentru masa corpului</p> <p>$F_1(a+b)=mg(a+b-x)$ sau $F_2(b+c)=mg(x-a)$</p> <p>Rezultă masa corpului:</p> <p>$m = \frac{F_1(a+b)}{g(a+b-x)}$ sau $m = \frac{F_2(b+c)}{g(x-a)}$</p>	<p>1 p</p>																																																																										
<p>Completarea corectă a tabelelor cu rezultatele măsurătorilor</p> <p>Model de tabele:</p> <table border="1" data-bbox="252 869 1222 1061"> <thead> <tr> <th>Nr. crt</th> <th>a (cm)</th> <th>b (cm)</th> <th>c (cm)</th> <th>F₁ (N)</th> <th>F₂ (N)</th> <th>x (cm)</th> <th>x_{med} (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>2.</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> </tr> <tr> <td>.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="252 1093 1222 1312"> <thead> <tr> <th>Nr. crt</th> <th>a (cm)</th> <th>b (cm)</th> <th>c (cm)</th> <th>F₁ (N)</th> <th>F₂ (N)</th> <th>m (kg)</th> <th>m_{med} (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>2.</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> </tr> <tr> <td>.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>- Precizarea poziției centrului de greutate</p> <p>- Precizarea masei corpului</p> <p>Obs. Se poate folosi și un singur tabel în care să apară atât valorile calculate pentru centrul de greutate cât și valorile pentru masa corpului trapezoidal</p>	Nr. crt	a (cm)	b (cm)	c (cm)	F ₁ (N)	F ₂ (N)	x (cm)	x _{med} (cm)	1.								2.							.							.							Nr. crt	a (cm)	b (cm)	c (cm)	F ₁ (N)	F ₂ (N)	m (kg)	m _{med} (kg)	1.								2.							.							.							<p>2,75 p</p> <p>0,75 p</p> <p>0,75 p</p>
Nr. crt	a (cm)	b (cm)	c (cm)	F ₁ (N)	F ₂ (N)	x (cm)	x _{med} (cm)																																																																				
1.																																																																											
2.																																																																											
.																																																																											
.																																																																											
Nr. crt	a (cm)	b (cm)	c (cm)	F ₁ (N)	F ₂ (N)	m (kg)	m _{med} (kg)																																																																				
1.																																																																											
2.																																																																											
.																																																																											
.																																																																											
<p>Lista erorilor.</p> <p>Precizarea a cel puțin 4 surse de erori</p> <p>Soluții de reducere a acestora.</p>	<p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p>																																																																										



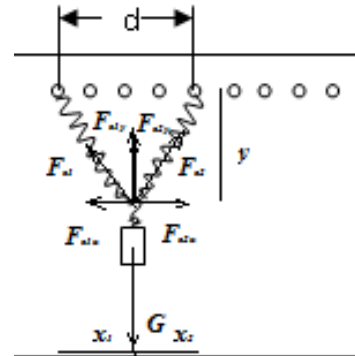
Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013

VII

Proba experimentală
Barem

Pagina 3 din 5

Subiectul B: Determinarea experimentală a constantelor elastice a două resorturi diferite și a masei unui corp.	Punctaj
<p><i>Punctaj din oficiu</i> Teoria lucrării, modul de lucru</p> <ul style="list-style-type: none"> - se atârnă cele două resorturi cu ajutorul a două cârlige pe suport - se lipește coala de hârtie milimetrică de panou, cu ajutorul a cel puțin două benzi adezive - se cuplează cele două resorturi - se atârnă cârligul mare și se măsoară l_{01} și l_{02}, lungimile inițiale ale celor două resorturi - se adaugă mase marcate pe cârlig și se măsoară lungimile resorturilor l_1 și l_2, (această operațiune se repetă cu un număr diferit de mase marcate, efectuând minim 5 determinări) - se citesc distanțele x_1, x_2 și y, apoi se determină L_1 și L_2 (L_1 și L_2 sunt ipotenuzele triunghiurilor dreptunghice formate) 	<p>1p</p>
<p>Determinarea constantelor de elasticitate ale celor două resorturi, k_1 și k_2. (minim 5 determinări)</p> $F_{e1} \frac{x_1}{L_1} = F_{e2} \frac{x_2}{L_2}$ $F_{e1} \frac{y}{L_1} + F_{e2} \frac{y}{L_2} = mg$ <p>unde m este suma maselor marcate adăugate pe cârlig.</p> $k_1(l_1 - l_{01}) \frac{x_1}{L_1} = k_2(l_2 - l_{02}) \frac{x_2}{L_2}$ $k_1(l_1 - l_{01}) \frac{y}{L_1} + k_2(l_2 - l_{02}) \frac{y}{L_2} = mg$	<p>1p</p>
<p>Din cele două ecuații se determină constantele elastice ale resorturilor k_1 și k_2.</p>	<p>1p</p>
<p>Determinarea masei corpului nemarcat m - descrierea amănunțită și modul de determinare a distanțelor</p> <ul style="list-style-type: none"> - se citesc distanțele d, x_1, x_2 și y, apoi se determină L_1 și L_2 (L_1 și L_2 sunt ipotenuzele triunghiurilor dreptunghice formate) - se măsoară lungimile l_1 și l_2 ale resorturilor (care sunt diferite de L_1 și L_2) - cunoscând constantele elastice k_1 și k_2, se determină F_{e1} și F_{e2} - aplicând condiția de echilibru, obținem: $F_{e1} \frac{x_1}{L_1} = F_{e2} \frac{x_2}{L_2}$	<p>1p</p>





Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Barem

VII

$$F_{e1} \frac{y}{L_1} + F_{e2} \frac{y}{L_2} = G$$

Înlocuind cu datele experimentale culese, obținem următoarea ecuație pentru determinarea masei corpului:

$$m = \frac{y}{g} \left(\frac{k_1 \Delta l_1}{L_1} + \frac{k_2 \Delta l_2}{L_2} \right)$$

1p

Prelucrarea datelor experimentale (minim 5 determinări pentru 5 distanțe d diferite)

Nr. crt.	y (cm)	x_1 (cm)	l_{01} (cm)	l_1 (cm)	Δl_1 (cm)	L_1 (cm)	m (g)	k_1 (N/m)	$\overline{k_1}$ (N/m)	$ \Delta k_1 $ (N/m)	$ \overline{\Delta k_1} $ (N/m)	ε %

Nr. crt.	d (cm)	y (cm)	l_{01} (cm)	l_1 (cm)	Δl_1 (cm)	F_{e1} (N)	x_1 (cm)	L_1 (cm)	l_{02} (cm)	l_2 (cm)	Δl_2 (cm)	F_{e2} (N)	x_2 (cm)	L_2 (cm)

Nr. crt.	m (g)	\overline{m} (g)	$ \Delta m $ (g)	$ \overline{\Delta m} $ (g)	ε (%)

4p



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Barem

VII

Pagina 5 din 5

Valorile maselor corpurilor cu masă necunoscută

I(alamă) = 77g

II(fier) = 73g

III(aluminiu) = 25g

Lista surselor de erori; soluții de reducere a acestora

-minim 3 surse

1p