

Olimpiada de Fizică
Etapa Națională
ARAD 2011
PROBA PRACTICĂ
CLASA a VII-a
Barem de corectare

Barem de corectare	Parțial	Total								
Partea I										
<p>Partea I</p> <p>FOAIA DE RĂSPUNS Nr. 1</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1. Prezentarea montajului experimental. De stativ se suspendă un resort elastic. Cele două corpuri se suspendă pe rând de resort, iar cu rigla se determină lungimile finale ale resortului.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>2. Descrierea modului de lucru. Se măsoară lungimea inițială a resortului $l_0=12$ mm Se suspendă corpul cu masa cunoscută de resort. Se măsoară lungimea finală a resortului și se calculează valoarea alungirii Δl_1. Se suspendă corpul cu masa necunoscută de resort. Se măsoară lungimea finală a resortului și se calculează valoarea alungirii Δl_2. Se calculează masa necunoscută m_2.</p> </div> <p>3. Corpul paralelipipedic are masa $m_1 = 128$ g</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>4. Prezentarea rezultatelor măsurătorilor:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">l_1</td> <td style="text-align: center;">105 mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Δl_1</td> <td style="text-align: center;">93 mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">l_2</td> <td style="text-align: center;">55 mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Δl_2</td> <td style="text-align: center;">43 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;">$\Delta l_1 = l_1 - l_0 = 105 \text{ mm} - 12 \text{ mm} = 93 \text{ mm}$, $\Delta l_2 = l_2 - l_0 = 55 \text{ mm} - 12 \text{ mm} = 43 \text{ mm}$</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>5. Calculele aferente determinării masei necunoscute a corpului cu ajutorul resortului prin două metode de calcul utilizând determinările din tabel.</p> <p style="text-align: center;">Metoda 1</p> <p>Se suspendă corpul cu masa cunoscută de resort. Se măsoară lungimea resortului și se calculează valoarea alungirii Δl_1. Din relațiile: $F_{e1} = G_1$, $k \cdot \Delta l_1 = m_1 \cdot g$</p> </div>	l_1	105 mm	Δl_1	93 mm	l_2	55 mm	Δl_2	43 mm	<p>1 p oficiu</p> <p>0,5p</p> <p>0,5p</p> <p>0,5p</p> <p>1p</p>	<p>10 p</p>
l_1	105 mm									
Δl_1	93 mm									
l_2	55 mm									
Δl_2	43 mm									

<p> $k = \frac{m_1 \cdot g}{\Delta l_1} = \frac{128 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg}}{93 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 13,48 \text{ N/m}$ </p> <p>Se calculează constanta elastică k.</p> <p>Se suspendă corpul cu masa necunoscută de resort. Se măsoară lungimea resortului și se calculează valoarea alungirii Δl_2.</p> <p>Din relațiile:</p> <p> $F_{e2} = G_2$ $k \cdot \Delta l_2 = m_2 \cdot g$ $m_2 = \frac{k \cdot \Delta l_2}{g} = \frac{13,48 \text{ N/m} \cdot 43 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{9,8 \text{ N/kg}} = 59,18 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 59,18 \text{ g}$ </p> <p>Metoda 2</p> <p>Se suspendă corpul cu masa cunoscută de resort. Se măsoară lungimea resortului și se calculează valoarea alungirii Δl_2.</p> <p>Din relațiile:</p> <p> $F_{e1} = G_1,$ $k \cdot \Delta l_1 = m_1 \cdot g$ </p> <p>Se suspendă corpul cu masa cunoscută de resort. Se măsoară lungimea resortului și se calculează valoarea alungirii Δl_2.</p> <p>Din relațiile:</p> <p> $F_{e2} = G_2$ $k \cdot \Delta l_2 = m_2 \cdot g$ </p> <p>Se împart apoi membru cu membru relațiile:</p> <p> $k \cdot \Delta l_1 = m_1 \cdot g$ $k \cdot \Delta l_2 = m_2 \cdot g$ </p> <p>Se calculează din relația $\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{m_1}{m_2}$</p> <p> $m_2 = \frac{m_1 \cdot \Delta l_2}{\Delta l_1} = \frac{128 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 43 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{93 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 59,18 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 59,18 \text{ g}$ </p> <p>Notă:</p> <p>Sunt corecte valorile lui m_2 cuprinse între 50,00g și 70,00g. Pentru obținerea altor valori numerice decât cele din intervalul amintit, se depunțtează cu 0,10p. Se consideră corectă orice altă metodă originală, de determinare a masei corpului cu materialele avute la dispoziție.</p>		1p	
<p>6. Interpretarea rezultatelor obținute:</p> <p>Rezultatele pot să fie puțin diferite din cauza erorilor de calcul, neglijării cifrelor de după virgulă.</p>		0,25p	
<p>7. Sursele de erori care ar putea influența rezultatele: citirea greșită, imprecizia de etalonare a riglei, erori de calcul.</p>		0,25p	

FOAIA DE RĂSPUNS Nr. 2

1. Prezentarea montajului experimental.

Resort suspendat de stativ, suport cu discuri crestate suspendate de resortul elastic, riglă.

0,5p

2. Descrierea modului de lucru.

Se suspendă resortul de suportul sativului și se măsoară lungimea inițială.

Se suspendă apoi cârligul cu discuri crestate de resort și se măsoară lungimea finală. Se calculează alungirea resortului, masa discurilor de pe cârlig și se trec datele în tabel. Operația se repetă prin adăugarea unui număr tot mai mare de discuri fără a depăși limita de elasticitate a resortului. Se calculează de fiecare dată alungirea resortului și masa discurilor suspendate, apoi se determină constanta elastică.

Se fac cinci determinări

0,5p

3. Tabelul cu date culese în cazul a cinci determinări.

$i = 1,2,3,4,5$.

Nr. determinării	m_i (g)	l_0 (mm)	l_i (mm)	Δl_i (mm)	k_i (N/m)	\bar{k} (N/m)	Δk_i (N/m)
1	50	12	49	37	13,24	12,96	0,27
2	90		80	68	12,97		0,01
3	130		110	98	13		0,04
4	170		140	128	13,01		0,05
5	210		175	163	12,62		0,34

0,5p

4. Calculul alungirilor.

$$\Delta l_1 = (49 - 12) \text{ mm} = 37 \text{ mm}$$

$$\Delta l_2 = (80 - 12) \text{ mm} = 68 \text{ mm}$$

$$\Delta l_3 = (110 - 12) \text{ mm} = 98 \text{ mm}$$

$$\Delta l_4 = (140 - 12) \text{ mm} = 128 \text{ mm}$$

$$\Delta l_5 = (175 - 12) \text{ mm} = 163 \text{ mm}$$

0,5p

5. Determinarea expresiei matematice a constantei elastice.

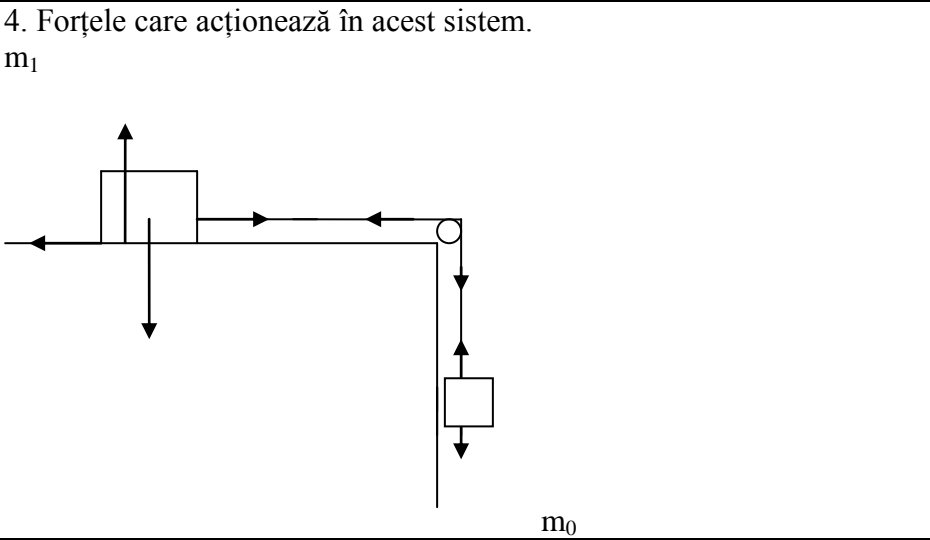
$$G = F_e$$

$$m \cdot g = k \cdot \Delta l$$

$$\Rightarrow k = \frac{m \cdot g}{\Delta l}$$

1p

<p>6. Calculul valorii numerice a constantei elastice pentru fiecare măsurare în parte.</p> $k_1 = \frac{50 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg}}{37 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 13,24 \text{ N/m}$ $k_2 = \frac{90 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg}}{68 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 12,97 \text{ N/m}$ $k_3 = \frac{130 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg}}{98 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 13 \text{ N/m}$ $k_4 = \frac{170 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg}}{128 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 13,01 \text{ N/m}$ $k_5 = \frac{210 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg}}{163 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 12,62 \text{ N/m}$		0,5p	
<p>7. Valoarea medie a constantei elastice \bar{k}.</p> $\bar{k} = \frac{k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5}{5} = \frac{(13,24 + 12,97 + 13 + 13,01 + 12,62) \text{ N/m}}{5} = 12,96 \text{ N/m}$		0,5p	
<p>8. Calculul erorii Δk, la fiecare determinare a lui k.</p> $\Delta k_1 = k_1 - \bar{k} = (13,24 - 12,96) \text{ N/m} = 0,27 \text{ N/m}$ $\Delta k_2 = k_2 - \bar{k} = (12,97 - 12,96) \text{ N/m} = 0,01 \text{ N/m}$ $\Delta k_3 = k_3 - \bar{k} = (13 - 12,96) \text{ N/m} = 0,04 \text{ N/m}$ $\Delta k_4 = k_4 - \bar{k} = (13,01 - 12,96) \text{ N/m} = 0,05 \text{ N/m}$ $\Delta k_5 = \bar{k} - k_5 = (12,96 - 12,62) \text{ N/m} = 0,34 \text{ N/m}$		0,5p	
<p>9. Erorile apar datorită citirilor greșite, etalonării imperfecte a riglei, aproximărilor de calcul.</p>		0,5p	

Barem de corectare Partea II	Parțial	Total
<p>Partea II FOAIA DE RĂSPUNS Nr. 3</p> <p>1. Prezentarea montajului experimental. Montajul este alcătuit dintr-o scândură cu scripete la capăt, peste care este trecut un fir subțire, inextensibil și de masă neglijabilă. La un capăt este lagat corpul paralelipipedic de masă cunoscută, iar la celălalt capăt al firului suportul cu cârlig pentru discuri crestate.</p> <p>2. Descrierea modului de lucru. După realizarea montajului se adaugă pe cârlig câte un disc crestă. Operația se repetă până când corpul paralelipipedic de masă m_1 începe să se miște uniform (cu viteză constantă) pe scândură. În acest moment se calculează masa cârligului cu discuri crestate și apoi se determină coeficientul de frecare μ. Se determină coeficientul de frecare în cazul deplasării lemn pe lemn.</p> <p>3. Corpul paralelipipedic are masa $m_1 = 128\text{g}$ Masa totală m_0 a discurilor pentru care începe mișcarea uniformă a corpului paralelipipedic este $m_0 = 70\text{g}$.</p> <p>4. Forțele care acționează în acest sistem.</p>  <p>5. Expresia matematică a coeficientului de frecare. $T - F_f = 0$ $G_0 - T = 0$ $F_f = \mu \cdot N$ $N = G_1$</p>	<p>1p oficiu</p> <p>0,5p</p> <p>1 p</p> <p>0,5p</p> <p>2p</p> <p>1p</p>	<p>10 p</p>

$$T - \mu \cdot N = 0$$

$$G_0 = T$$

$$G_0 - \mu \cdot G_1 = 0$$

$$G_0 = \mu \cdot G_1$$

$$\Rightarrow m_0 \cdot g = \mu \cdot m_1 \cdot g$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{m_0 \cdot g}{m_1 \cdot g} = \frac{m_0}{m_1}$$

6. Calculele pentru determinarea coeficientului de frecare dintre corpul m_1 și scândură în cazul deplasării lemn pe lemn.

$$\mu = \frac{m_0 \cdot g}{m_1 \cdot g} = \frac{m_0}{m_1} = \frac{70g}{128g} = 0,54$$

Notă:

Sunt corecte valorile lui μ cuprinse între 0,30 și 0,65, deoarece corpurile paralelipipedice au masa, între 100 g și 145 g, iar scândurile cu scripete sunt diferite..

0,5p

7. Peste corpul paralelipedic cu masa cunoscută se pun mai multe discuri crestate, iar cu dinamometrul se tractează cu viteză constantă. Se măsoară forța de frecare, se calculează greutatea totală (corp paralelipedic + discuri) se completează tabelul și se reprezintă grafic.

Notă:

Elevii au la dispoziție fie un dinamometru de 2,5 N, fie unul de 1 N.

a) Pentru dinamometru cu scala de 2,5 N

Masa discurilor atașate	G (corp paralelipedic+ discuri)	F_f	μ
0	1,25 N	0,6 N	0,47
50 g	1,7 N	0,9 N	0,52
100 g	2,23 N	1,1 N	0,49
150 g	2,73 N	1,4 N	0,51
200 g	3,2 N	1,6	0,5

$$G = m \cdot g$$

$$G_1 = m_1 \cdot g = 128 \cdot 10^{-3} kg \cdot 9,8 N / kg = 1,25 N$$

$$G_3 = m_3 \cdot g = 228 \cdot 10^{-3} kg \cdot 9,8 N / kg = 2,23 N$$

0,5 p

$$G_4 = m_4 \cdot g = 278 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N / kg} = 2,73 \text{ N}$$

$$G_5 = m_5 \cdot g = 328 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N / kg} = 3,2 \text{ N}$$

$$F_f = \mu \cdot N = \mu \cdot G$$

$$\mu = \frac{F_f}{G}$$

$$\mu_1 = \frac{0,6 \text{ N}}{1,25 \text{ N}} = 0,47$$

$$\mu_2 = \frac{0,9 \text{ N}}{1,7 \text{ N}} = 0,52$$

$$\mu_3 = \frac{1,1 \text{ N}}{2,23 \text{ N}} = 0,49$$

$$\mu_4 = \frac{1,4 \text{ N}}{2,73 \text{ N}} = 0,51$$

$$\mu_5 = \frac{1,6 \text{ N}}{3,2 \text{ N}} = 0,5$$

sau b) Pentru dinamometru cu scala de 1 N

Masa discurilor atașate	G (corp paralelipipedic+ discuri)	F _f	μ
0	1,25 N	0,72 N	0,57
10g	1,35 N	0,76 N	0,56
20 g	1,45 N	0,8 N	0,55
30 g	1,54 N	0,88N	0,57
40 g	1,64 N	0,92	0,56

$$G = m \cdot g$$

$$G_1 = m_1 \cdot g = 128 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N / kg} = 1,25 \text{ N}$$

$$G_2 = m_2 \cdot g = 138 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N / kg} = 1,35 \text{ N}$$

$$G_3 = m_3 \cdot g = 148 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N / kg} = 1,45 \text{ N}$$

$$G_4 = m_4 \cdot g = 158 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N / kg} = 1,54 \text{ N}$$

$$G_5 = m_5 \cdot g = 168 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N / kg} = 1,64 \text{ N}$$

1p

$$F_f = \mu \cdot N = \mu \cdot G$$

$$\mu = \frac{F_f}{G}$$

$$\mu_1 = \frac{0,72N}{1,25N} = 0,57$$

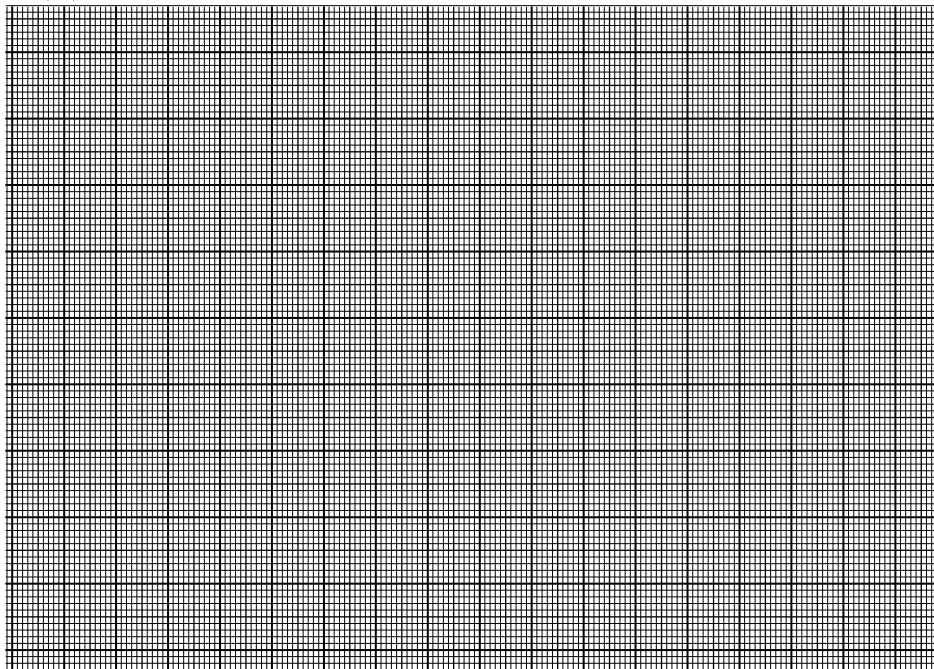
$$\mu_2 = \frac{0,76N}{1,35N} = 0,56$$

$$\mu_3 = \frac{0,8N}{1,45N} = 0,55$$

$$\mu_4 = \frac{0,88N}{1,54N} = 0,57$$

$$\mu_5 = \frac{0,92N}{1,64N} = 0,56$$

F_f (N)



G(N)

Semnificați tangentei unghiului făcut de grafic cu orizontala este:

$$\text{tg } \alpha = \frac{F_f}{G} = \mu$$

1p

0,5p

8. Eroarea poate sa apară datorită identificării greșite a momentului începerii mișcării uniforme, a citirilor și etalonării instrumentelor.

0,5p