



Olimpiada Națională de Fizică Târgoviște, 3 – 7 mai 2019 Proba experimentală



Barem de evaluare

Descrierea soluțiilor	parțial	total														
I.A. Determinarea masei unui corp		10p														
Teoria lucrării:		3p														
a. Masa unității de lungime a riglei este M/L . Condiția de echilibru se exprimă sub forma $\frac{M}{L} y g \frac{y}{2} + mg(y - x - \frac{\ell}{2}) = \frac{M}{L} (L - y) g \frac{L - y}{2}$.	1,5p															
Din această relație pentru masa cubului rezultă $m = \frac{M(L/2 - y)}{y - x - \ell/2}$.	0,5p															
Funcția $y = y(x)$ are forma $y = \frac{ML + m\ell}{2(M + m)} + \frac{m}{M + m} \cdot x$. Ea se reprezintă grafic pe hârtia milimetrică de unde se identifică ordonata la origine $y(0) = \frac{ML + m\ell}{2(M + m)}$ și panta $tg\alpha = \frac{m}{M + m}$. Conținând necunoscuta m , ele pot servi la determinarea acesteia.	0,5p															
c. Pentru restabilirea echilibrului variațiile Δx și Δy trebuie să satisfacă relația $\Delta y = \frac{m}{M + m} \cdot \Delta x$. Raportul $\Delta y / \Delta x$ este chiar $tg\alpha$ (panta dreptei).	0,5p															
Mod de lucru:		1p														
<ul style="list-style-type: none"> • se așază cubul pe rigla de plastic astfel încât laturile cubului să fie paralele cu muchiile riglei; • se măsoară distanța x de la capătul riglei la cea mai apropiată latură/muchie a cubului; • se poziționează rigla pe rola cilindrică, astfel încât sistemul să rămână în echilibru; • se măsoară, distanța y dintre același capăt al riglei și punctul de sprijin de pe rola cilindrică; 	1p															
Datele experimentale:		2,5p														
Datele experimentale (cel puțin 6 determinări ale perechii (x, y)) se trec într-un tabel ca cel de mai jos:																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Nr. det.</th> <th style="width: 10%;">x(cm)</th> <th style="width: 10%;">y(cm)</th> <th style="width: 10%;">m(g)</th> <th style="width: 10%;">m̄(g)</th> <th style="width: 10%;">Δm(g)</th> <th style="width: 10%;">Δm̄(g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nr. det.	x(cm)	y(cm)	m(g)	m̄(g)	Δm(g)	Δm̄(g)								1,5p	
Nr. det.	x(cm)	y(cm)	m(g)	m̄(g)	Δm(g)	Δm̄(g)										

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Olimpiada Națională de Fizică Târgoviște, 3 – 7 mai 2019 Proba experimentală

VII

Se consideră corectă orice masă a cubului cuprinsă între 18g și 21g. Precizare: pentru valori cuprinse în intervalele [17g-18g] și (21g-22g] se acordă 0,5p.	1p	
b.Precizarea principalelor surse de erori (minimum două surse de erori) și a soluțiilor pentru reducerea acestora.		0,5p
Precizarea principalelor surse de erori (minimum două surse de erori)	0,25	
Soluții pentru reducerea acestora	0,25	
d.Reprezentarea grafică Reprezentarea grafică $y = y(x)$ are aspectul prezentat în figura de mai jos (dreaptă care trece printre punctele experimentale)	1p	1p
e.Determinarea masei m din grafic		2p
Metoda pantei drepte. Se aleg două puncte ce aparțin dreptei (x_1, y_1) și (x_2, y_2) , se calculează diferențele $\Delta x = x_2 - x_1$, $\Delta y = y_2 - y_1$ și raportul $\Delta x / \Delta y$.	0,5	
Masa corpului cubic este dată de formula $m = \frac{M}{(\Delta x / \Delta y) - 1}$	0,5	
Metoda ordonatei la origine. Se prelungeste dreapta spre stânga și se identifică ordonata la origine $y(0)$. Masa este dată de formula $m = M \frac{L - 2y(0)}{2y(0) - \ell}$.	1	
I. B. Centre de greutate		2p
Cunoașterea faptului că centrul de greutate al triunghiurilor se află la intersecția medianelor el împărțind distanța vârf-latură opusă în raportul 2:1. În cazul de față (triunghiuri echilaterale) medianele coincid cu înălțimile.	0,5p	
Calculul înălțimii H în funcție de L . Avem $H = L\sqrt{3}$	0,5p	
Raționament și răspuns corect la punctul a), adică $Y_G = (L/4)\sqrt{3}$ (față de BC)	0,5p	
Raționament și răspuns corect la punctul b), adică $Y'_G = L/\sqrt{3}$ (față de A')	0,5p	
II. Densitatea unor lichide necunoscute		8p
Conform enunțului volumul inițial al fiecărui lichid este $V_0 = 2\text{litri}$. Densitatea amestecului din al doilea vas este determinată de formula $\rho_{\text{amestec}} = \frac{\rho_1 V_{\text{turnat}} + \rho_2 V_0}{V_{\text{turnat}} + V_0}$, (*), în care V_{turnat} crește mereu.	1p	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Olimpiada Națională de Fizică Târgoviște, 3 – 7 mai 2019 Proba experimentală

VII

<p>Din definiția lui x (dată în enunț) extragem $V_{turnat} = V_0 \frac{1-x}{x}$ și relația (*) devine</p> $\rho_{amestec}(x) = \rho_1 + (\rho_2 - \rho_1) \cdot x$, adică o dependență liniară (dreaptă)	1,5p									
<p>Completarea tabelului cu valorile corespunzătoare ale variabilei x:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">0,89</td> <td style="padding: 2px 10px;">0,80</td> <td style="padding: 2px 10px;">0,73</td> <td style="padding: 2px 10px;">0,67</td> <td style="padding: 2px 10px;">0,62</td> <td style="padding: 2px 10px;">0,57</td> <td style="padding: 2px 10px;">0,53</td> <td style="padding: 2px 10px;">0,50</td> </tr> </table> <p>Se reprezintă grafic dependența $\rho_{amestec}(x)$ pe hârtia milimetrică.</p>	0,89		0,80	0,73	0,67	0,62	0,57	0,53	0,50	1,5p
0,89	0,80		0,73	0,67	0,62	0,57	0,53	0,50		
<p>Densitatea ρ_1 se determină din ordonata la origine dedusă din grafic (prelungirea dreptei spre stânga). Într-adevăr, $\rho_1 = \rho_{amestec}(0)$.</p>	1p									
<p>Densitatea ρ_2 se determină din panta dreptei, $k = \rho_2 - \rho_1$. Rezultă: $\rho_2 = k + \rho_1$.</p>	1p									
<p>Pot fi acceptate corecte/plauzibile următoarele intervale de valori numerice (deduse prin metoda prezentată mai sus, cu utilizarea tuturor valorilor din tabelul dat în enunț):</p> <p>-pentru ρ_1 - intervalul $(720-770) \text{ kg / m}^3$</p> <p>-pentru ρ_2 - intervalul $(1130-1180) \text{ kg / m}^3$.</p>	1p 1p									

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.