



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Inspectoratul Școlar Județean Iași

# Olimpiada Națională de Științe pentru Juniori

Ediția a IV-a  
28 iulie - 1 august  
Iași-2009

## BAREM DE CORECTARE – FIZICĂ Proba practică

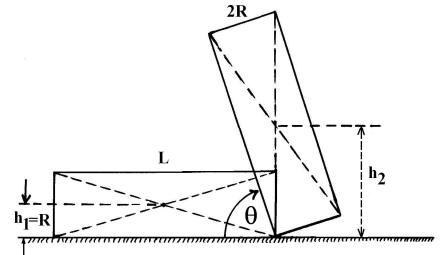
1. Procesul are două etape succesive. În cazul răsturnării cu „efort minim” ele se petrec extrem de lent și centrul de greutate rămâne în același plan vertical. ....

Conform desenului, în prima etapă,  $L'_{\min} = W' = W_2 - W_1 = mg(h_2 - h_1)$ , unde  $h_1$  și  $h_2$  sunt înălțimile centrului de greutate în starea inițială respectiv intermediară. ....

Pentru “corpul de studiat”  $h_1 = R$  (jumătate din diametrul exterior al țevii) iar  $h_2$  este jumătate din diagonala dreptunghiului cu laturile  $2R$  și  $L$ , adică

$$h_2 = \frac{1}{2} \sqrt{L^2 + 4R^2}, \text{ sau, echivalent } h_2 = R \sqrt{1 + (L/2R)^2} \dots$$

Se observă că prima etapă a răsturnării necesită o rotație cu unghiul  $\theta = \arctg(L/2R)$ . Mai departe, trecerea din starea intermediară în poziția verticală se petrece de la sine, fără ca din exterior să efectuăm lucru mecanic. ....



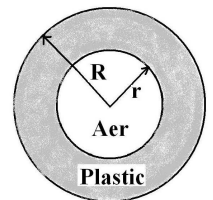
Urmează apoi o a doua răsturnare, neevidențiată pe desen, din poziția verticală, spre poziția finală orizontală. Se efectuează lucru mecanic doar la început, în timpul rotației cu unghiul  $\pi/2 - \theta$ , proces în care  $L''_{\min} = W'' = W_2 - W_3 = mg(h_2 - h_3)$ , cu  $h_3 = L/2$ . După aceea, trecerea în poziție orizontală se petrece de la sine (cădere în câmp gravitațional). ....

În total  $L_{\min} = L'_{\min} + L''_{\min} = mg(h_2 - h_1) + mg(h_2 - h_3) = mg(2h_2 - h_1 - h_3)$ . Ținând cont de expresiile

înălțimilor  $h_{1,2,3}$  obținem:  $L_{\min} = mg[\sqrt{L^2 + 4R^2} - R - L/2]$ . ....

Distanțele  $R$  și  $L$  se măsoară cu rigla. ....

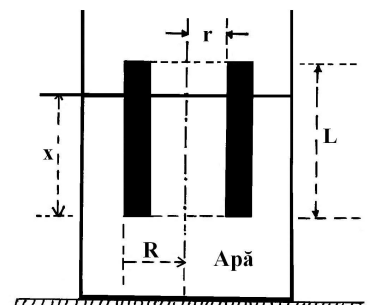
2. Pentru determinarea masei țevii (fără cântărire) va trebui să determinăm separat volumul său precum și densitatea materialului din care este confecționată. Volumul țevii este  $V_{corp} = \pi(R^2 - r^2)L$ . Raza interioară  $r(< R)$  se măsoară cu rigla. ....



Cum se determină  $\rho_{corp}$ ? Introducem porțiunea de țevă în apa din vas, în poziție verticală, ca în figură, și constatăm că ea nu se cufundă în întregime. Conform legii lui Arhimede greutatea țevii este compensată de greutatea volumului de lichid dezlucuit și putem scrie

$$\rho_{corp} V_{corp} g = \rho_{apa} V_{dezl} g, \text{ unde } V_{dezl} = \pi(R^2 - r^2)x. \text{ Rezultă imediat}$$

că  $\rho_{corp} = \rho_{apa}(x/L)$ . ....



3. Tabelele cu rezultatele măsurătorilor cuprinse în limitele:

a)  $L \in (9,9-10,1\text{cm})$ ,  $R \in (1,95-2,05\text{cm})$ ,  $r \in (1,35-1,45\text{cm})$ ,  $\bar{V} \cong 64,06\text{cm}^3$ . Se admite o eroare de determinare a volumului  $\Delta V = \pm 2,6\text{cm}^3$  .....

b)  $x \in (9,0-9,4\text{cm})$ ,  $\bar{\rho} = 920\text{kg/m}^3$ ,  $\Delta\rho = \pm 20\text{kg/m}^3$  .....

4. În final  $L_{\min} = \pi g x (R^2 - r^2) \rho_{\text{apa}} [\sqrt{L^2 + 4R^2} - R - L/2]$ . Valoare numerică  $\bar{L}_{\min} = 22,22\text{mJ}$ ,  $\Delta\bar{L}_{\min} = \pm 3\text{mJ}$  .....

5. Surse importante de erori:.....

- Influența aderenței apei la pereții corpului de studiat (adică influența tensiunii superficiale).
- În timpul măsurătorii corpul nu își menține întotdeauna poziția verticală.
- Influența bețișoarelor asupra liniei de plutire.
- Poziționarea incorectă a hârtiei milimetrice
- Citiri incorecte.