



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE  
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU  
JUNIORI  
Ediția a IX-a, TÂRGOVIȘTE  
03.08. – 07.08. 2014



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI  
NAȚIONALE

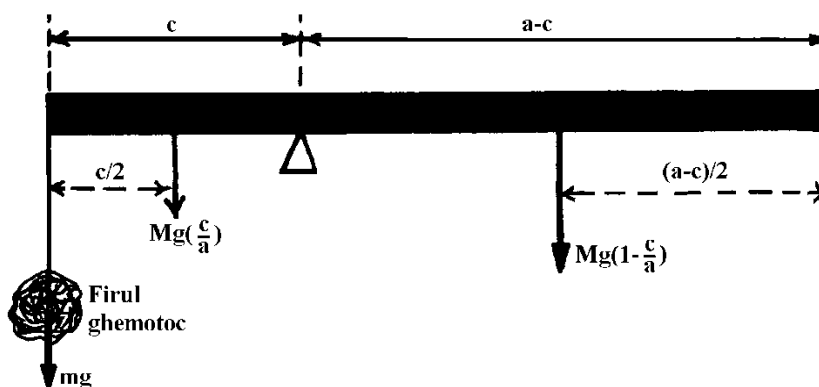
Fizică - Proba practică

BAREM DE NOTARE

**Determinarea lungimii unui fir de ață cu masa de un gram**

**A. Descrierea modului de lucru (în cuvinte și, la nevoie, cu scheme/desene exemplificatoare) ..... total 8p**

- Cu banda de hârtie milimetrică se măsoară dimensiunile  $[a$  (lungimea) și  $b$  (lățimea)] pentru coala de hârtie  $A_4$ . Masa ei este  $M = \sigma \cdot a \cdot b$  ..... 1p
- Pliem (îndoim) coala de hârtie, succesiv, de-a lungul tuturor liniilor longitudinale echidistante (trasate deja pe coală și situate una față de alta la distanța de 1 cm), formând astfel un “braț de balanță” cu lungimea  $a$  și cu lățimea de 1 cm ..... 1p
- Cu ajutorul cuiului bine ascuțit perforăm hârtia (brațul de balanță) foarte aproape de capete. Pentru ca „armonica” să nu se desfacă (asemeni burdufului de acordeon) o presăm mult la mijloc și o legăm strâns, la ambele capete, cu segmente foarte scurte de fir, identice, tăiate din firul din plic cu ajutorul forfecuței ..... 1p
- Derulăm apoi un fir cu lungimea  $L$  (6 - 10 metri), a cărui lungime o măsurăm cât mai precis cu ajutorul fâșiei (benzii) de hârtie milimetrică. Firul este făcut ghem compact și este atârnat la unul din capetele „balanței” (vezi figura), în orificiul practicat anterior. Echilibrând balanța (pe una din lamele forfecuței), vom putea determina masa  $m$  a firului cu lungimea  $L$  ..... 1p
- Schema / desen exemplificator ..... 4p



**B. Precizarea principiului fizic pe care se bazează metoda propusă și formulele matematice pe baza cărora se poate determina lungimea firului cu masa de un gram ..... total 8p**

➤ Echilibrul momentelor forțelor de greutate (vezi figura) are forma:

$$(1) \quad \left( M \cdot \frac{a-c}{a} \right) \cdot g \cdot \frac{a-c}{2} = \left( M \cdot \frac{c}{a} \right) \cdot g \cdot \frac{c}{2} + m \cdot g \cdot c \quad \dots \dots \dots 4p$$

unde este  $c$  distanța de la capătul cu ghemotocul de ață, la „cuțitul” (sau „prisma”) balanței, materializat(ă) de lama forfecuței.

Această distanță se determină folosind fâșia (banda), după ce, în prealabil, s-a însemnat locul „cuțitului” balanței.

- Din condiția de echilibru (1), masa ghemotocului de ață are expresia:

$$m = M \cdot \frac{a}{2c} - 1 = \sigma \cdot a \cdot b \cdot \left( \frac{a}{2c} - 1 \right) \dots\dots\dots 1p$$

- Dacă lungimea firului cu masa  $m_1 = 1$  gram este  $\ell$  putem scrie:

$$m_1 / m = \ell / L \dots\dots\dots 1p$$

adică  $\ell = L \cdot (m_1 / m) = L(2m_1 / \sigma \cdot a \cdot b) \cdot [c / (a - 2c)] \dots\dots\dots 2p$

**C. Tabele cu valorile mărimilor măsurate ( $a, b, c, L$ ) din care să rezulte în final masa  $M$  a colii A<sub>4</sub>, masa  $m$  a ghemotocului și apoi a lungimii  $\ell$  ..... 8p**

Nr. det.	a (cm)	b (cm)	L (m)	M (g)	c (cm)	m (g)	$\ell$ (m)	$\ell$ mediu (m)	$\Delta \ell$ (m)	$\Delta \ell$ mediu (m)
1	29,6	21		4,9728						
2										
3										
4										

**D. Prelucrarea rezultatelor (ultimele trei coloane din tabelul anterior) și răspunsul final ..... 3p**

$$2,61 \text{ m} < \ell < 2,78 \text{ m}$$

**E. Principalele surse de erori ..... 3p**

Exemple:

- Ghemotocul de ață nu poate fi fixat chiar la capătul (din stânga-în desen, al) brațului „balanței”.
- Erori de măsurare a lungimilor.

**PUNCTAJ TOTAL GENERAL - 30 p**

Soluție elaborată de :

Prof. univ. dr. Florea Uliu, Universitatea din Craiova

Prof. Carmen Trandafir, Colegiul Național „Ienachiță Văcărescu”, Târgoviște