



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

Determinarea lungimii unui fir de ață cu masa de un gram

Aveți la dispoziție următoarele:

- un plic ce conține un fir de ață (sub formă de fundă) cu lungimea necunoscută;
- o coală de hârtie format A_4 (densitate superficială $\sigma = 80 \text{ grame/m}^2$) - (liniile trasate pe coală vă vor fi utile în derularea experimentului);
- o fâșie (bandă) de hârtie milimetrică (cu lungimea de 30-35 cm);
- un cui cu vârf destul de ascuțit;
- o forfecuță.

Vi se cere:

Să determinați experimental, cu o precizie cât mai bună, utilizând numai materialele din lista de mai sus, lungimea l a firului de ață (luat din mostra din plic) ce are masa egală cu 1 (un) gram. Pentru diverse însemnări / marcaje, necesar a fi făcute pe parcursul experimentului, puteți utiliza pixul sau stiloul cu care vă veți redacta referatul final.

Referatul pe care îl veți întocmi va cuprinde:

- A. Descrierea modului de lucru (în cuvinte și, la nevoie, cu scheme / desene exemplificatoare).
- B. Precizarea principiului fizic (enunț și descriere amănunțită) pe care se bazează metoda propusă precum și formulele matematice cu care se poate determina lungimea firului de ață cu masa de 1 (un) gram;
- C. Tabele cu valorile numerice ale mărimilor măsurate și calculate. Se vor efectua 4 (patru) măsurători / determinări distincte.
- D. Prelucrarea rezultatelor experimentului și răspunsul final.
- E. Enumerarea principalelor (minimum două) surse de erori.

Precizare: În timpul probei nu veți primi o altă coală format A4, dacă o deteriorați pe cea primită inițial!

Temă experimentală propusă de :

Prof.univ.dr. Florea Uliu, Departamentul de Fizică, Universitatea din Craiova
Prof. Carmen Trandafir, Colegiul Național „Ienăchiță Văcărescu”, Târgoviște



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



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE

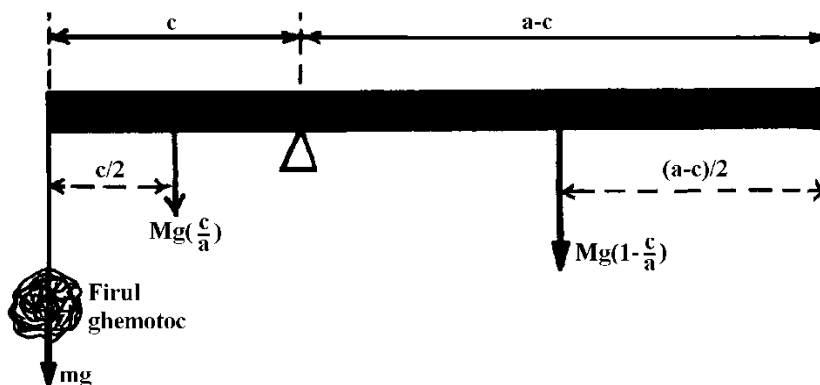
Fizică - Proba practică

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 ℓ 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 A₄, masa m a ghemotocului și apoi a lungimii ℓ 8p

Nr. det.	a (cm)	b (cm)	L (m)	M (g)	c (cm)	m (g)	ℓ (m)	ℓ 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