



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



Barem de evaluare

A. Determinarea momentului de inerție al unui pendul fizic în raport cu o axă de rotație

1. Deducerea relației pe baza căreia se determină „I” (principiul metodei) - 2 p.

Cunoscând poziția centrului de greutate al fiecărei laturi (de lungime l măsurabilă), se poate determina geometric sau analitic poziția CG al pendulului față de axa de rotație, deci mărimea l_c ,

$$l_c = \frac{l\sqrt{2}}{4} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

Din

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgl_c}}$$

se obtine:

$$I = \frac{mgl_c T^2}{4\pi^2} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

2. Descrierea modului de lucru - 1,5 p.

1. se suspendă pendulul de suport;

2. se scoate pendulul din poziția de echilibru și se lasă să oscileze liber, având grijă ca oscilațiile să fie mici (amplitudinea lor unghiulară să fie mai mică de 5-6 grade);

3. se cronometrează timpul t cât durează N oscilații (ex: $N=10$);

4. se calculează perioada $T = \frac{t}{N}$ și, apoi, momentul propriu de inerție al pendulului cu formula

$$I = \frac{mgl_c T^2}{4\pi^2};$$

5. se repetă măsurătoarea de 5 ori.

3. Completarea tabelului cu date experimentale - 1,5 p.

$$\langle I \rangle \approx 9 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$$

4. Calculul erorilor - 1 p.

5. Precizarea a 5 surse de eroare - 1 p.

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



6. Calculul momentelor de inerție ale pendulului pentru unghiurile $\alpha = 0^0$ și $\alpha = 180^0$, folosind relația de definiție a momentului propriu de inerție, $I_0 = \int_V r^2 dm$, și teorema lui Steiner și compararea acestora cu valoarea $\langle I \rangle$ din tabelul cu date experimentale - 2p.

7. Interpretarea rezultatelor obținute la punctul anterior - 1 p.

Atât pentru $\alpha = 0^0$ cât și pentru $\alpha = 180^0$, folosind $I_0 = \int r^2 dm$ și teorema lui Steiner, se obține

$$I = \frac{ml^2}{3}. \text{ Valoarea aceasta este apropiată de valoarea experimentală } \langle I \rangle$$

calculata pentru $\alpha = 90^0$, ceea ce arată că momentul de inerție al acestui pendul nu depinde de unghiul α , fapt normal deoarece distribuția radială de masă în raport cu axa de rotație este aceeași, indiferent de unghiul α dintre cele două laturi.

B. Studiul absorbției luminii

10 p

Descrierea dispozitivului experimental realizat (componente și conectivitate) 1 p.

Descrierea fenomenului de absorbție a luminii (calitativ și cantitativ) 1 p.

Efectuarea celor 5 seturi de măsurători cu calcul de erori pentru mai multe combinații de folii din plastic 2 p.

Reprezentarea corectă a dependenței $U(n)$ (curbă descrescătoare exponențială) 1 p.

Determinarea relației numerice de dependență $U(n) = U_0 e^{-kn}$, U_0 = tensiunea electrică în absența foliilor din plastic, $U_0 \in [1 - 2,5]V$ cu $k \in [0,05 - 0,15]$ n = numărul de folii din plastic 2 p.

Determinarea corectă a numărului de folii din plastic din interiorul ramei de pe masă, $n = 12 \text{ folii} \pm 1$ folie 2 p.

Determinarea corectă a numărului de folii din plastic necesare pentru reducerea tensiunii electrice la jumătate 1 p.

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.