



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte



Pagina 1 din 3

Subiect propus de:
Prof. Koch Vendelin- Colegiul Tehnic "Eliza Zamfirescu" Satu Mare
Prof. Rațiu Camelia- Colegiul Național „Ioan Slavici” Satu Mare

A. Determinarea constantei lui Rydberg

Ai la dispoziție următoarele materiale:

1. fișă cu spectrele caracteristice ale heliului și hidrogenului,

Observație: spectrele primite sunt realizate cu același spectroscop

2. spectrul etalonat pentru heliu și tabel cu lungimile de undă ale liniilor spectrale ale heliului,
3. riglă,
4. hârtie milimetrică- 4 coli.

Ai de rezolvat următoarele cerințe:

- utilizând spectrele neetalonate, să reprezinți grafic lungimile de undă ale liniilor identificate (cu ajutorul spectrului etalonat sau/și al tabelului) în funcție de distanța față de capătul din stânga al spectrului;
- să identifice lungimile de undă ale hidrogenului, utilizând graficul;
- reprezentând grafic:

$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$, să determini dacă liniile conținute în spectrul hidrogenului fac parte din seriile Lyman, Balmer sau Paschen, considerând că linia cu lungimea de undă cea mai mare este cap de serie;

- din grafic să determini constanta lui Rydberg și să o compari cu valoarea cunoscută $R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$.

-
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
 3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
 4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte

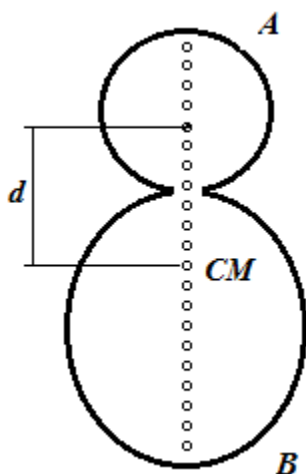
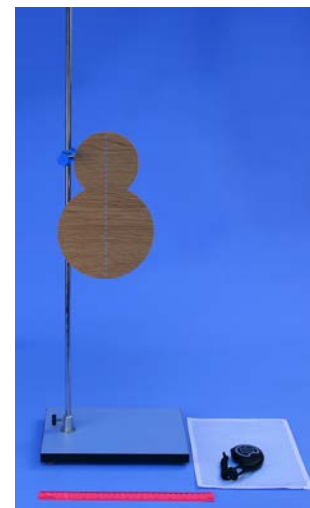
XII

Pagina 2 din 3

B. Studiul pendulului fizic

Ai la dispoziție următoarele materiale:

1. corp asimetric prevăzut cu perforații
2. cronometru
3. riglă
4. suport pentru tijă, tijă, mufă, tijă scurtă prevăzută cu un cârlig pentru suspendarea corpului
5. hârtie milimetrică.



Observație: Un pendul fizic este un corp solid rigid, de formă arbitrară, care se poate roti în jurul unei axe fixe.

Pentru un corp solid rigid în mișcare de rotație, ecuația de mișcare este:

$$M = I \cdot \varepsilon,$$

unde M – momentul forței față de axa de rotație, ε – accelerația unghiulară.

Pentru rotația unui corp rigid în jurul unei axe oarecare este valabilă relația:

$$I = I_{CM} + md^2$$

unde: I – momentul de inerție al corpului în raport cu axa de rotație, I_{CM} – momentul de inerție al corpului în raport cu o axă care trece prin centrul de masă al corpului și este paralelă cu axa de rotație, m – masa corpului, d – distanța de la axa de rotație până la centrul de masă.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte

XII

Pagina 3 din 3

Cerințe:

- Determină poziția centrului de masă al corpului, față de capătul A, precizând eroarea absolută;
- Suspendă corpul ca în figura 1, pune-l în oscilație (peste tot este vorba de mici oscilații) și determină timpul în care corpul execută 20 oscilații complete, dacă este suspendat într-un anumit punct;

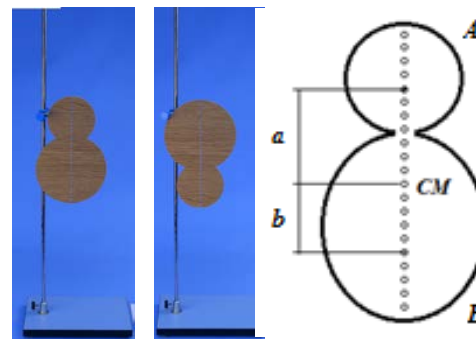
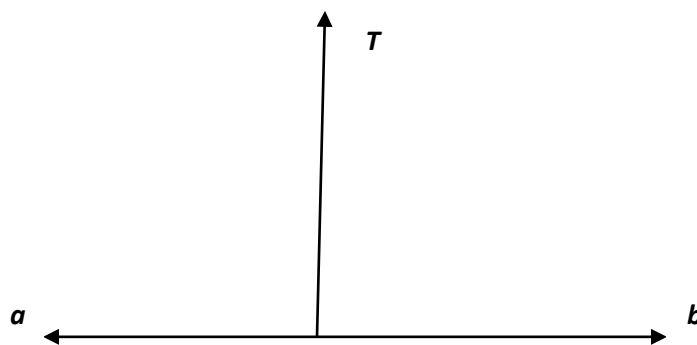


Fig. 1 Fig. 2

- Determină perioada de oscilație pentru diferite puncte de suspensie;
- Întoarce apoi corpul și procedează identic (fig. 2);
- Notează datele obținute într-un tabel de forma:

<i>Nr. crt.</i>	<i>n</i>	<i>a (cm)</i>	<i>t (s)</i>	<i>T(ms)</i>	<i>b(cm)</i>	<i>t (s)</i>	<i>T(ms)</i>
	20						

- Reprezintă grafic $T=T(a)$ și $T=T(b)$ (vezi graficul de mai jos);



- Pentru ce valori ale lui a și b perioadele sunt minime și care sunt aceste valori minime ale perioadei?
- Reprezintă grafic $T^2 a = f(a^2)$. Deduceți din grafic valoarea accelerației gravitaționale la Satu Mare, g , precum și a raportului $\frac{I_{CM}}{m}$.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Barem



Pagina 1 din 2

Subiectul 1: Determinarea constantei lui Rydberg	Punctaj
<i>Punctaj din oficiu</i>	1p
Reprezentarea grafică a lungimilor de undă ale liniilor identificate în funcție de distanța față de capătul din stânga al spectrului	2,5p
Identificarea lungimilor de undă ale hidrogenului, utilizând graficul	1p
Reprezentarea grafică a: $\frac{1}{\lambda} = f \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$	2,5p
unde $n_1 = 1, n_2 = 2,3,4,5$ $n_1 = 2, n_2 = 3,4,5,6$ $n_1 = 3, n_2 = 4,5,6,7$	
Explicarea faptului că liniile conținute în spectrul hidrogenului fac parte din seria Balmer, pe baza interpretării graficului	1p
Determinarea constantei lui Rydberg din grafic	1,5p
Compararea cu valoarea cunoscută $R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$.	0,5p
Subiectul 2: Studiul pendulului fizic	Punctaj
<i>Punctaj din oficiu</i>	1p
Determinarea poziției centrului de masă al corpului față de capătul A și precizarea erorii absolute	0,5p
Determinarea perioadei de oscilație pentru diferite puncte de suspensie și completarea tabelului	1,5p
Reprezentarea grafică a funcțiilor $T=T(a)$ și $T=T(b)$ pe același grafic (ca în figura de mai jos)	1p
Determinarea valorilor lui a și b pentru care perioadele sunt minime, $a, b \in [8,9] \text{ cm}$	1p
Valoarea minimă a lui $T = 820 \text{ ms}$, cu o eroare acceptată de 3%.	1p
Reprezentarea grafică a $T^2 a = f(a^2)$ - este o dreaptă, cu pantă pozitivă, care nu trece prin origine.	2p
În funcție de distanța a de la punctul de suspendare până la poziția centrului de masă al corpului avem:	



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013

XII

Proba experimentală
Barem

Pagina 2 din 2

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_{CM} + ma^2}{mga}}$$

Din această relație rezultă:

$$T^2 = 4\pi^2 \left(\frac{I_{CM}}{mga} + \frac{a}{g} \right)$$

Înmulțind cu a rezultă:

$$T^2 a = 4\pi^2 \frac{I_{CM}}{mg} + \frac{4\pi^2}{g} a^2$$

de unde:

- Din panta drepte se determină g
- Din intersecția cu axa $T^2 a$ se determină raportul $\frac{I_{CM}}{m}$

1p
1p

