

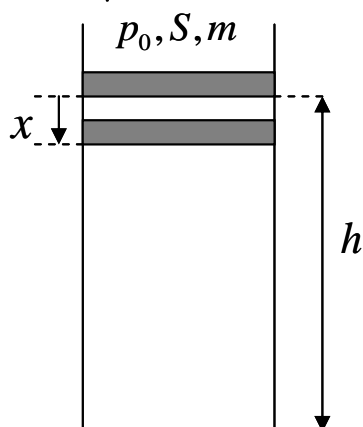


Olimpiada de Fizică
Etapă pe județ
16 ianuarie 2010
Subiecte

XI

Pagina 1 din 2

1. Un cilindru vertical conține un gaz ideal închis cu un piston de masă m care se poate mișca fără frecare. Se cunosc: secțiunea transversală a cilindrului – S , înălțimea față de fundul vasului la care se găsește pistonul la echilibru – h , presiunea atmosferică – p_0 , accelerația gravitațională – g , exponentul adiabatic al gazului închis în cilindru – γ . (vezi figura)



- a) Pistonul este apăsat foarte puțin, după care se eliberează. Presupunând că transformările suferite de gaz sunt adiabate, demonstrează că mișcarea pistonului este oscilatorie armonică și calculează perioada acesteia.

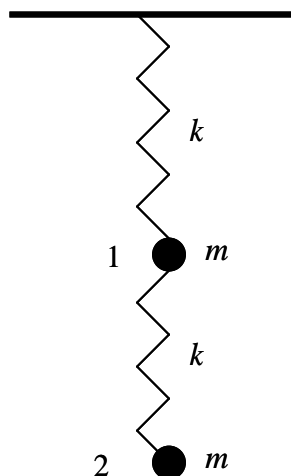
- b) Pe pistonul aflat la echilibru cade o bilă cu masa $\frac{m}{2}$ cu viteza v_0 și îl ciocnește perfect elastic. Presupunând că ciocnirea este instantanee și că pistonul oscilează armonic, calculează viteza v_0 dacă a doua ciocnire are loc chiar în momentul în care pistonul trece pentru prima dată prin poziția de echilibru.

- c) Reprezintă pe același grafic, pentru intervalul de timp dintre prima și a treia ciocnire dintre bilă și piston:
- distanțele corpurilor față de poziția de echilibru;
 - vitezele celor două corpuri.

Notă: Se poate utiliza aproximația: $(1+x)^\alpha \cong 1+\alpha x$ valabilă pentru $\alpha, x \in \mathbb{R}$ și $|\alpha x| \ll 1$.

2. Două corpuri cu mase egale, m , sunt suspendate de două resorturi identice cu aceeași constanta de elasticitate, k , ca în figură. Corpurile se mișcă numai pe direcția verticală. În timpul mișcării, la un moment dat, deplasarea corpului 1 față de poziția sa de echilibru este x_1 , iar a corpului 2 față de poziția proprie de echilibru este x_2 .

- a) Scrie ecuațiile de mișcare ale celor două corpuri.
- b) Presupunând soluții de tipul $x_1 = A_1 \sin(\omega t)$ și $x_2 = A_2 \sin(\omega t)$, arată că pulsația celor două moduri normale de oscilație este dată de relația $\omega^2 = (3 \pm \sqrt{5}) \frac{k}{2m}$.



- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Olimpiada de Fizică
Etapă pe județ
16 ianuarie 2010
Subiecte

XI

Pagina 2 din 2

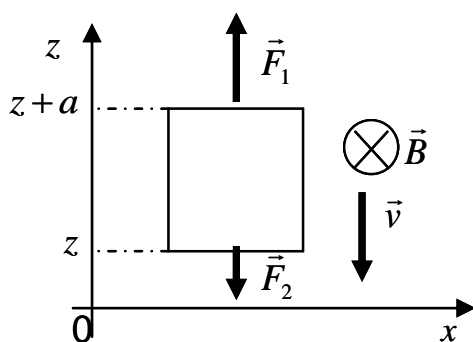
Notând cu ω_+ pulsația cea mai mare și cu ω_- pulsația cea mai mică demonstrează că

$$\frac{\omega_+}{\omega_-} = \frac{\sqrt{5} + 1}{\sqrt{5} - 1}$$

c) Arată că raportul amplitudinilor celor două moduri de oscilație este:

$$\frac{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)_{\omega_+}}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)_{\omega_-}} = \frac{(\sqrt{5} + 1)}{(\sqrt{5} - 1)}$$

3. Un cadru pătrat, conductor, cu latura a , rezistența electrică R și masa m cade liber într-un câmp magnetic. Vectorul inducției magnetice \vec{B} este perpendicular pe planul cadrului, iar modulul său variază cu înălțimea față de suprafața pământului după legea $B(z) = B_0 + kz$, unde B_0 și k sunt constante.



- a) Calculează tensiunea electromotoare indusă prin căderea cadrului, în latura superioară e_1 , respectiv în latura inferioară e_2 ;
- b) Calculează intensitatea curentului electric care se stabilește prin cadru în acest caz;
- c) Calculează viteza limită de cadere a cadrului în câmpul magnetic.

Subiect propus de

prof. Ion Toma, C. N. „Mihai Viteazul” – București

prof. Ioan Pop, C.N. „Mihai Eminescu” – Satu Mare,

prof. Viorel Solschi, C.N. „Mihai Eminescu” – Satu Mare

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
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.