



Olimpiada de Fizică
Etapa pe județ
 17 ianuarie 2009
Subiecte



Pagina 1 din 2

1. Într-un cilindru închis la ambele capete se află un piston care se poate deplasa fără frecare dar care închide etanș cele două porțiuni ale cilindrului. De o parte și de alta a pistonului se află cantități egale de gaz ideal, în aceleași condiții de presiune și temperatură (Figura 1). Se cunosc: secțiunea transversală a cilindrului – S , lungimea cilindrului – $2\ell_0$, masa pistonului – m și presiunea gazului din cilindru – p_0 . Grosimea pistonului este neglijabilă față de lungimea cilindrului, iar cilindrul se consideră fix într-un sistem de referință inerțial.

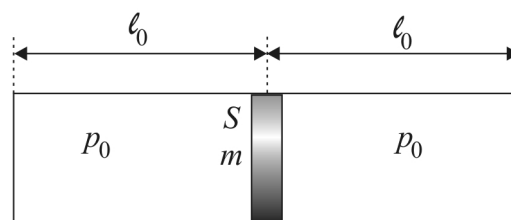


Figura 1

- Precizează condițiile în care pistonul poate efectua oscilații armonice și află expresia frecvenței oscilațiilor acestuia. Se presupune că procesele la care participă de cele două cantități de gaz ar fi izoterme.
- Deoarece oscilațiile descrise la punctul anterior sunt relativ rapide, este justificată presupunerea că transformările celor două gaze pot fi considerate adiabactice. Cunoșcând coeficientul adiabatic γ , află expresia frecvenței de oscilație a pistonului.
- Considerând că producerea oscilațiilor este realizată prin deplasarea pe o distanță A ($A \ll \ell_0$) față de poziția de echilibru a pistonului și apoi eliberarea sa bruscă, află expresiile pentru legea mișcării, legea vitezei și energia de oscilație pentru piston în condițiile precizate la punctul b).

Notă: se poate face aproximarea $(1+x)^\alpha \approx 1+\alpha x$ valabilă pentru $\alpha, x \in \mathbb{R}$ și $|\alpha x| \ll 1$.

2. O particulă A de masă m și sarcină electrică q pătrunde cu viteza \vec{v}_0 într-un câmp magnetic uniform cu inducția magnetică \vec{B} , iar în momentul în care îl părăsește, unghiul dintre viteza \vec{v} și \vec{v}_0 este α (Figura 2). Se neglijează efectul oricărei alte acțiuni asupra particulei, în comparație cu cea a câmpului magnetic.

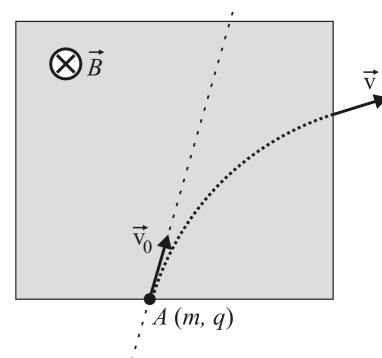


Figura 2

- Describe cantitativ mișcarea particulei în câmpul magnetic (raza de curbură și lungimea porțiunii de traiectorie din câmp, precum și durata parcurgerii acestei porțiuni).
- Află expresia vitezei instantanee a proiecției P a poziției particulei pe direcția vitezei \vec{v}_0 , pe durata mișcării în câmp magnetic.
- Ce fel de mișcare efectuează punctul P ? Justifică răspunsul.

- 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
Etapa pe județ
 17 ianuarie 2009
Subiecte

XI

Pagina 2 din 2

3. Un corp mic și greu de masă m este prins la capătul unei tije lungi, de masă neglijabilă și rigidă. Tija se poate roti liber în plan vertical datorită unei articulații A în care este fixată și care delimitează pe tijă porțiunile de lungime R , respectiv r ($r = \frac{R}{2}$). Se neglijează frecările din articulație și cele cu aerul.

- a) Capătul superior al tije se cuplează la două resorturi lungi, de constante de elasticitate k_1 , respectiv k_2 , ce au celelalte capete fixate la aceeași înălțime (Figura 3); resorturile se află în planul în care tija se poate roti și sunt pretensionate (întinse) astfel încât poziția de echilibru a tije este verticală. Se înclină tija și apoi este lăsată liberă. Se neglijează frecările din resorturi și dintre acestea și aer. Află expresia frecvenței de oscilație a tije, în condițiile în care aceasta oscilează armonic.

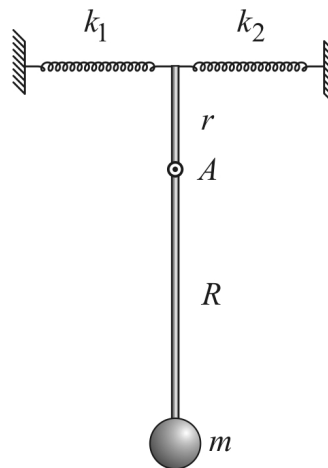


Figura 3

- b) De capătul superior al tije se fixează un al doilea corp mic și greu având masa $m' = \frac{m}{2}$

(Figura 4). Se neglijează frecările dintre acest corp și aer. Se înclină tija și apoi este lăsată liberă. Află expresia frecvenței de oscilație a tije, în condițiile în care aceasta oscilează armonic.



Figura 4

- c) Se consideră sistemul fizic de la punctul a), pentru care sunt cunoscute fără erori mărimile R , g și m . Poziția punctelor în care sunt prinse resorturile se poate modifica (Figura 5), resorturile fiind translatate împreună pe verticală, astfel încât distanța dintre planul orizontal în care se află resorturile și articulație devine $r' \in [0; r]$. Se efectuează un număr suficient de măsurători experimentale (N) pentru perechea de variabile *frecvență de oscilație* (ν_k , în care $k = \overline{1, N}$) și *poziție a corpului superior* (r'_k , în care $k = \overline{1, N}$), astfel încât să fie posibilă determinarea *constantei de elasticitate echivalentă* (k_{12}) pentru cele două resorturi printr-o prelucrare corespunzătoare a datelor experimentale astfel obținute. Descrie o metodă de determinare pe cale *grafică*, din setul de date experimentale precizat, a mărimii k_{12} .

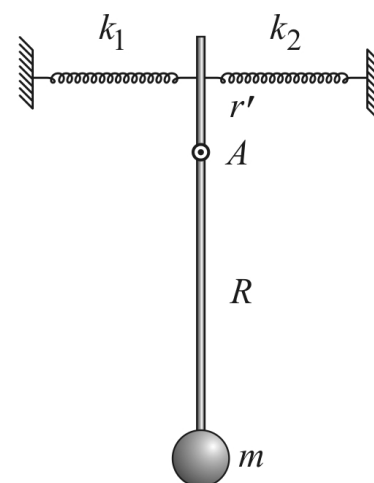


Figura 5

Subiect propus de
 prof. Ioan Pop, C.N. „Mihai Eminescu” – Satu Mare,
 prof. Dorel Haralamb, C.N. „Petru Rareș” – Piatra Neamț

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.