

1. O tijă metalică, de lungime d și rezistență neglijabilă, pornește cu viteza inițială v_0 mișcându-se rectiliniu cu accelerația constantă a , de-a lungul axei Ox , într-un câmp magnetic uniform de inducție B_0 . Sursa astfel obținută este conectată la bornele a două bobine ideale cu inductanțele L_1 și respectiv L_2 legate în paralel.
 - a) Determinați curenții prin cele două bobine, considerând i) $a = 0$; ii) $a \neq 0$.
 - b) Care ar trebui să fie legea de variație a inducției magnetice $B = B(x)$ astfel încât la bornele tijei să apară o tensiune electromotoare constantă E ?
 - c) Care ar fi curenții prin cele două bobine, în condițiile punctului b, considerând că tijă are rezistența R ?
2. Fie un vas cilindric de rază $R = 1$ m, de înălțime mare, care conține apă ($\rho = 1$ g/cm³). Cu ajutorul unui fir ideal, cu lungimea $L = 40$ cm, un corp sferic, cu volumul $V = 1$ cm³ și densitate ρ' , este prins de centrul fundului vasului.
 - a) Să se determine înclinarea suprafeței libere a lichidului, într-un punct situat la distanța $r = 40$ cm de axa verticală a cilindrului, dacă lichidul se rotește împreună cu vasul, în jurul axei de simetrie cu viteza unghiulară $\omega = 5$ s⁻¹.
 - b) Să se determine tensiunea din fir, dacă vasul urcă pe verticală cu accelerația $a = 5$ m/s², considerând i) $\rho' = 0,5$ g/cm³ ii) $\rho' = 1,5$ g/cm³.
 - c) Să se determine tensiunea din fir, dacă lichidul se rotește împreună cu vasul, în jurul axei de simetrie cu viteza unghiulară $\omega = 5$ s⁻¹, considerând i) $\rho' = 1,5$ g/cm³ ii) $\rho' = 0,5$ g/cm³.Se consideră $g = 10$ m/s².
3. Într-o incintă vidată se află un tub termoizolant, cilindric, orizontal, foarte lung, cu secțiunea $S = 10$ cm². Două pistoane termoizolante identice, cu $m = 44$ g, delimitează o cantitate $\nu = 1$ mol de CO₂ ($\mu = 44$ g/mol), aflat în condiții fizice normale. Între pistoane și tub se exercită o frecare $F_f = 100 \sqrt[3]{16}$ N. Sub acțiunea unei forțe exterioare pistonul 1 se deplasează către celălalt piston cu $v = 0,1$ m/s, până când pistonul 2 este pe punctul de a se pune în mișcare.
 - a) Cât durează mișcarea?
 - b) Care este valoarea medie a forței exterioare aplicate?
 - c) În momentul în care pistonul 2 s-ar pune în mișcare, pistonului 1 i se imprimă o viteză $v' = 1000$ m/s. Calculați distanța minimă pe care s-ar putea deplasa pistonul 2. Se consideră $p_0 = 10^5$ Pa, $T_0 = 273$ K, $R = 8,31$ J/(mol·K).

(Subiect propus de prof. Dorin Bunău – Colegiul Național „Gh. Lazăr”, Sibiu)

-
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.