

1. A. Un bazin paralelipipedic cu baza orizontală poate fi umplut cu apă de la un robinet și golit printr-un orificiu plasat pe fundul bazinului. Dacă orificiul de pe fundul bazinului este astupat, atunci bazinul este umplut de la robinet în timpul T_1 , iar dacă robinetul este închis, bazinul se golește, prin orificiu, în timpul T_2 .

Calculează raportul T_1/T_2 pentru care nivelul apei din bazin poate deveni staționar dacă atât robinetul cât și orificiul se deschid simultan, iar bazinul este inițial gol. (4,50 puncte)

- B. Într-un cilindru termoconductor suficient de lung, prevăzut cu un piston mobil și cu masa neglijabilă, se află un gaz ideal având exponentul adiabatic γ (figura 1). Inițial, pistonul este liber și se află în echilibru mecanic, iar gazul are aceeași temperatură cu a mediului înconjurător. Se împinge lent pistonul, astfel încât volumul ocupat de gaz scade la jumătate. Se eliberează brusc pistonul.

Calculează variația relativă a temperaturii gazului pe parcursul destinderii. (4,50 puncte)

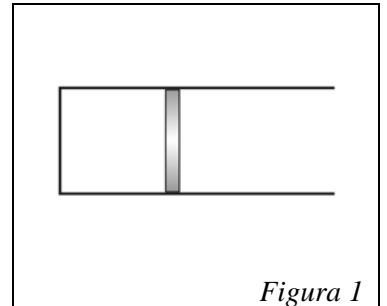


Figura 1

2. Un cilindru vertical de rază R , suficient de înalt, închis la capătul inferior și deschis la capătul superior, este prevăzut cu o tijă orizontală (figura 2). În mijlocul tijei, pe axa longitudinală de simetrie a cilindrului, este legat un fir subțire, de masă neglijabilă, cu lungimea mai mică decât raza cilindrului, de capătul căreia este prins un corp mic și greu, de densitate ρ_c . Cilindrul, împreună cu întregul său conținut, se rotește în jurul axei verticale de simetrie cu viteza unghiulară constantă ω . Accelerația gravitațională este g .

- a) Află unghiul de deviație a firului atunci când corpul se află în poziția de echilibru stabil față de cilindru. (3,00 puncte)
- b) Se toarnă un lichid de densitate ρ_l . Află unghiul de deviație a firului în cazurile $\rho_c > \rho_l$ și $\rho_c < \rho_l$ atunci când corpul se află în poziția de echilibru stabil față de cilindru. Se presupune că, pe toată durata experimentului, corpul se află în interiorul lichidului. (3,00 puncte)
- c) Considerând că în cilindru se află un lichid de densitate ρ_l și coeficient de tensiune superficială σ , află la ce distanță măsurată pe verticală de cel mai înalt punct la care se află lichidul se poate practica un orificiu de rază r în peretele lateral, astfel încât lichidul să nu curgă prin orificiu. (3,00 puncte)

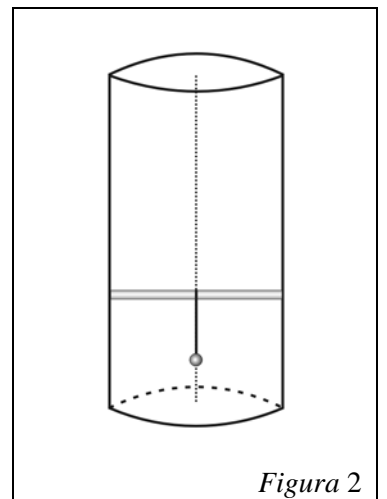


Figura 2

3. Jumătate din numărul de molecule ale unui gaz triatomic se disociază în atomi, obținându-se o cantitate de gaz ν . Amestecul obținut efectuează o transformare ciclică 1231 (figura 3). Procesul 2-3 este reprezentat printr-un arc de parabolă. În starea inițială $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ și $V_1 = 2,5 \text{ dm}^3$. Calculează:

- a) exponentul adiabatic al amestecului rezultat în urma disocierii; (3,00 puncte)
- b) lucrul mecanic util efectuat pe un ciclu; (3,00 puncte)
- c) raportul dintre randamentul unui ciclu Carnot care ar fi efectuat între temperaturile extreme de pe ciclu și randamentul ciclului considerat. (3,00 puncte)

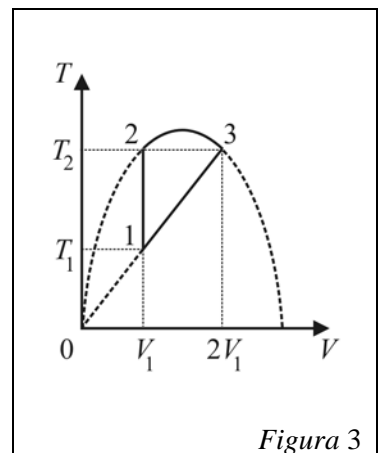


Figura 3

Subiect propus de: prof. dr. Florea Uliu – Universitatea Craiova
prof. Dorel Haralamb – C.N. „Petru Rareș”, Piatra Neamț
prof. Seryl Talpalaru – C.N. „Emil Racoviță”, Iași

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.