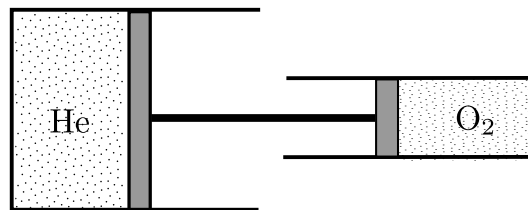


**Să se rezolve LA ALEGERE 2 din cele 4 PROBLEME propuse:**

**Problema 1** Un sportiv inițial în repaus, aruncă oblic în sus, cu viteză  $v_0 = 10$  m/s și sub unghiul  $\alpha = \pi/3$  față de orizontală, o minge de masă  $m = 0,5$  kg. Imediat după aceea el începe să alerge orizontal, pentru a prinde mingea la coborâre: accelerează cu accelerația constantă  $a$ , timp de  $\Delta t_1$  secunde apoi se deplasează cu viteza constantă timp de  $\Delta t_2 = \Delta t_1/2$  și prinde mingea exact la aceeași înălțime de la care a lansat-o. Se neglijează frecările cu aerul. Considerați accelerația gravitațională  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

- Ce viteză  $v_{hmax}$  are mingea în punctul cel mai înalt al traiectoriei sale? (8 p)
- Care este valoarea accelerației mingii în punctul de înălțime maximă și cât este înălțimea maximă (față de nivelul aruncării)? (10 p)
- Cu ce accelerație  $a$  s-a deplasat sportivul pe intervalul  $\Delta t_1$ ? (15 p)
- Presupunem că în momentul în care mingea ajunge la înălțimea maximă, ea este ciocnită perfect elastic de o bilă care vine din sens opus, cu viteza  $v_b = 2v_{hmax}$ . Care trebuie să fie masa bilei pentru ca după ciocnire bila să cadă vertical în jos? (12 p)

**Problema 2** Recipientele cilindrice fixe prezentate în figură conțin 2 moli de heliu și 1 mol de oxigen gazos la o presiune atmosferică de  $10^5$  Pa și la o temperatură de  $27^\circ\text{C}$ . Pistoane cu o suprafață de  $1000$  cm<sup>2</sup> în stânga și  $500$  cm<sup>2</sup> în dreapta sunt conectate printr-o tijă rigidă.



- Fixăm pistoanele și creștem temperatura gazului He cu  $50^\circ\text{C}$ . Cu cât crește presiunea în acest rezervor? (10 p)
- Câtă căldură trebuie să fie transferată heliului în timpul încălzirii? (10 p)
- Cu câte grade trebuie crescută temperatura oxigenului pentru ca volumul gazului să nu se modifice atunci când se îndepărtează elementele de fixare ale pistonului? (15 p)
- Într-o a doua etapă, temperatura oxigenului gazos este crescută la  $327^\circ\text{C}$  în timp ce pistoanele sunt deplasate cu  $25$  cm. Care este temperatura gazului He? (10 p)

Cunoaștem numărul de grade de libertate al He,  $i = 3$ , constanta universală a gazelor,  $R = 8.314$  J/(molK), și presiunea atmosferică din jurul sistemului,  $p_0 = 10^5$  Pa. Frecarea între pistoane și recipiente este neglijabilă.



**Problema 3** De sărbători Ionică a împodobit bradul din curte cu o instalație formată din  $N = 10$  becuri identice, conectate în paralel la un acumulator de curent continuu care produce o tensiune electromotoare  $E = 12,6$  V, având rezistența internă  $r = 0,25 \Omega$ . Fiecare bec este legat direct la sursă prin intermediul a doi conductori de lungime  $L = 3$  m fiecare, având rezistivitatea electrică  $\rho = 0,42 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$ . Intensitatea curentului prin acumulator este  $I = 10$  A, iar tensiunea la bornele unui bec este  $U_b = 9$  V. Demonstrează expresia și calculează valoarea următoarelor mărimi:

- Tensiunea  $U$  la bornele acumulatorului; (10 p)
- Rezistența electrică  $R$  a unui bec; (10 p)
- Diametrul  $D$  al conductorilor și rezistența  $R_0$  a unui conductor; (15 p)
- Valoarea intensității  $I$  a curentului prin acumulator dacă la bornele lui legăm în paralel un număr extrem de mare de conductori. (10 p)

**Problema 4** Două lentile subțiri plan-convexe, identice, sunt alipite cu fețele lor plane. Imaginea unui obiect luminos, formată de ansamblul celor două lentile este reală, răsturnată și de 3 ori mai mică decât obiectul. Obiectul se află la 50 cm în fața primei lentile. Să se calculeze:

- Distanța focală a sistemului format din cele 2 lentile. (10 p)
- Razele de curbură ale celor două lentile, dacă sunt confecționate din sticlă de indice de refracție  $n = 1,5$ . (10 p)

Se mărește distanța dintre lentile la  $d$ , menținând fixă poziția primei lentile.

- Care va fi poziția și mărimea imaginii finale, dacă  $d = 50$  cm. (15 p)
- Determinați valoarea lui  $d$  pentru care mărimea imaginii este maximă. (10 p)

**Timp de lucru:** 90 minute

**PUNCTAJ TOTAL MAXIM POSIBIL:** 100 puncte

**Punctaj:** 10 puncte (din oficiu) +  $2 \times 45$  puncte (probleme)