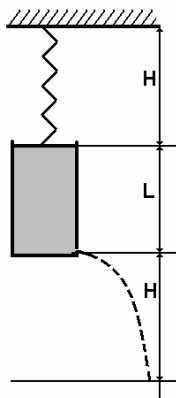


1. A. O cantitate de gaz ideal monoatomic suferă transformările reprezentate în figură în sistemul de coordonate (T, V) . Procesele AB și DC sunt reprezentate de segmente din drepte care trec prin origine. Procesele AD și BC sunt reprezentate prin segmente din drepte paralele cu axa temperaturilor. Procesul AC este reprezentat de o porțiune dintr-o parabolă care trece prin origine.

- Determină raportul randamentelor unor motoare care ar funcționa după ciclurile ADCA și respectiv ACBA;
 - Imaginează un dispozitiv în care gazul ar putea evolua conform procesului AC.
- B. Estimează lucrul mecanic minim necesar pentru a răci un litru de apă de la temperatura $T_1 = 370K$ la temperatura $T_2 = 369K$. Densitatea apei este $\rho = 1000kg/m^3$ și căldura sa specifică este $c = 4180J/kg$.
2. Într-o atmosferă foarte rarefiată cu temperatura T_A și presiunea p_A plutește în echilibru un balon de săpun cu raza R_0 . Materialul peretelui balonului are coeficientul de tensiune superficială σ ; din punct de vedere al proprietăților electrice acest material este dielectric. Masa totală a balonului este M . Pe balon se distribuie uniform sarcina electrică Q . Când balonul atinge din nou starea de echilibru termic, raza sa devine R .
- Găsește expresia sarcinii Q în funcție de datele furnizate.
 - De la distanța $\alpha \cdot R$ se trimite către balonul de săpun cu sarcina electrică distribuită aflat în repaus, o particulă cu masa $\beta \cdot M$ și sarcina $\gamma \cdot Q$. Viteza particulei, v , este îndreptată către centrul balonului. În timp ce particula se apropie de el, balonul rămâne sferic. Determină valoarea minimă a vitezei particulei pentru care aceasta ajunge la balon.
 - Printr-un procedeu oarecare în interiorul unui balon de săpun cu raza R_0 este produs un alt balon cu raza $\delta \cdot R_0$, ($\delta < 1$) care plutește în interiorul primului. Determină raportul η al maselor de gaz din balonul exterior și cel interior. Atmosfera are caracteristicile de mai sus. Materialul pereților baloanelor are coeficientul de tensiune superficială σ .
3. Un vas cilindric având raza R și înălțimea L , cu masa neglijabilă, este umplut cu apă care are densitatea ρ . Vasul este atârnat de un resort astfel încât suprafața de sus a lichidului se află la distanța H de punctul în care este legat resortul – conform figurii. Fundul vasului se află la înălțimea H de suprafața Pământului. În lichid plutesc în echilibru indiferent câteva bile rigide, sferice, identice. La un moment dat la baza cilindrului apare o fisură circulară cu raza r , $r \ll R$, prin care curge lent lichidul și prin care pot trece și bile; la ieșirea din vas lichidul și bilele au aceeași viteză iar mișcarea ulterioară a bilelor are loc fără ca acestea să mai interacționeze cu lichidul. Debitul lichidului este suficient de mic, astfel încât resortul rămâne tot timpul vertical.
- Determină constanta elastică a resortului, K_e , dacă nivelul suprafeței de sus a lichidului din vasul din care curge apa rămâne în tot timpul curgerii la aceeași



distanță de suprafața Pământului.

b) Presupune că $L = H$. Datorită curgerii apei vasul se ridică lent. Bila A iese din vas chiar la începutul curgerii. Bila N iese din vas în momentul în care vasul este golit pe jumătate. Dacă v_A și respectiv v_N sunt modulele vitezelor bilelor A respectiv N la ieșirea din vas, calculează expresia raportului $\eta = \frac{v_N}{v_A}$. Dacă α_A și respectiv α_N sunt unghiurile făcute cu orizontala de

vectorii viteză ai bilelor A respectiv N, calculează expresia raportului $\mu = \frac{\operatorname{tg} \alpha_N}{\operatorname{tg} \alpha_A}$.

c) Scrie expresia debitului d pentru lichidul care curge din vas la începutul curgerii.

Notă foarte importantă:

La sfârșitul fiecărei rezolvări, pe foaia de concurs respectivă, completează tabelul corespunzător problemei cu rezultatele pe care le-ai obținut. Dacă nu obții nici un rezultat, barează căsuța. Notarea se face în funcție de aceste răspunsuri.

Problema 1(foaia de concurs 1)

1Aa	Raportul randamentelor este:	
1Ab	Descrierea scîtată (grafică) a dispozitivului în care procesul este posibil):	
1B	Lucrul mecanic minim are expresia	

Problema 2(foaia de concurs 2)

2a	Expresia sarcinii electrice Q distribuite pe balon este :	
2b	Expresia vitezei minime a particulei care ajunge la balon :	
2c	Raportul maselor de gaz din cele două baloane este :	

Problema 3(foaia de concurs 3)

3a	Expresia constantei elastice K a resortului este	
3b	Expresia raportului η este :	
	Expresia raportului μ este :	
3c	Debitul inițial d are expresia :	

Problemele au fost propuse de conf.dr. Adrian DAFINEI, Universitatea din București, prof. Seryl TALPALARU CN „ Emil Racoviță ” Iași