

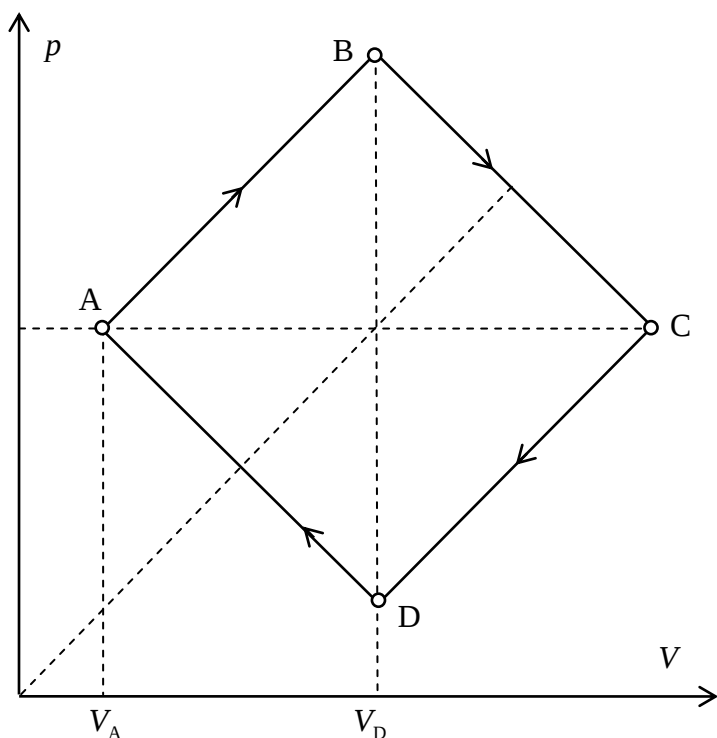


Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean – Brăila
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
Ediția a 29-a, 1 – 3 noiembrie 2019, Brăila
CLASA a XI-a

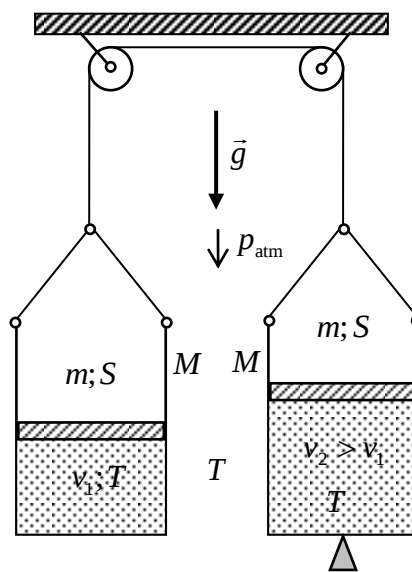
Problema 1. Termodinamică

A. Transformare termodinamică ciclică pătrată

Într-o diagramă termodinamică ($p;V$), așa cum indică desenul 1.1 din figura 1, ciclul termodinamic al unui motor termic este reprezentat printr-un pătrat cu simetrie față de bisectoarea unghiului dintre axele diagramei.



1.1



1.2

Fig. 1

a) Să se determine randamentul motorului termic, care ar funcționa după acest ciclu, știind că $V_D = 5 \cdot V_A$.

Se cunosc: constanta uniuersală a gazelor perfecte, R ; căldura molară la volum constant a gazului utilizat, C_v .

B. Doi cilindri cu gaz

Doi cilindri, ai căror pereți sunt conductori termici perfecți, cu masele identice, M , și cu ariile secțiunilor transversale identice, S , prevăzuți cu pistoane identice, mobile (fără frecări cu pereții cilindrilor), având fiecare masa m , conțin ν_1 și respectiv $\nu_2 > \nu_1$ moli de gaz, la aceeași temperatură, T , identică cu temperatura mediului înconjurător. Cei doi cilindri sunt conectați printr-un fir, suficient de lung, trecut peste un sistem de scripeți, așa cum indică desenul 1.2 din figura 1. La momentul inițial sistemul este blocat, iar pistoanele libere sunt în echilibru.

b) Să se determine deplasările celor două pistoane, raportate la fiecare cilindru, d_1 și respectiv d_2 , după deblocarea și eliberarea lentă a sistemului, atunci când pistoanele sunt din nou în echilibru.

În timpul deplasării cilindrilor repartiția moleculelor gazului din fiecare cilindru rămâne uniformă. Se cunosc: presiunea atmosferică, p_{atm} ; accelerația gravitațională, g ; constanta universală a gazelor perfecte, R ; masa molară a gazului din cilindri, μ .

C. Recipient cu n compartimente

Un recipient izolat adiabatic, al cărui volum este V , conține, în cele n compartimente, gaze diferite, în cantități diferite, exprimate în număr de moli, $(\nu_1, \nu_2, \nu_3, \dots, \nu_{n-1}, \nu_n)$, având temperaturi diferite, $(T_1, T_2, T_3, \dots, T_{n-1}, T_n)$, ale căror călduri molare la volum constant sunt diferite, $(C_{\nu,1}, C_{\nu,2}, C_{\nu,3}, \dots, C_{\nu,n-1}, C_{\nu,n})$.

c) Să se determine temperatura, T , și presiunea, p , ale amestecului de gaze din recipient, rezultat după înlăturarea pereților despărțitori dintre compartimente. Pereții despărțitori sunt foarte subțiri, astfel încât volumele lor sunt neglijabile în raport cu volumul recipientului. Se cunoaște constanta universală a gazelor perfecte, R .

Problema 2. Oscilații armonice

A. **Pendulul elastic.** Desenul din figura 1 prezintă graficul dependenței forței elastice dintr-un resort, în funcție de alungirea acestuia, $F_e(x)$.

a) Să se determine perioada oscilațiilor mici ale unui corp cu masa $m = 60 \text{ g}$ suspendat de resort. Se cunoaște accelerația gravitațională, $g \approx 10 \text{ m/s}^2$.

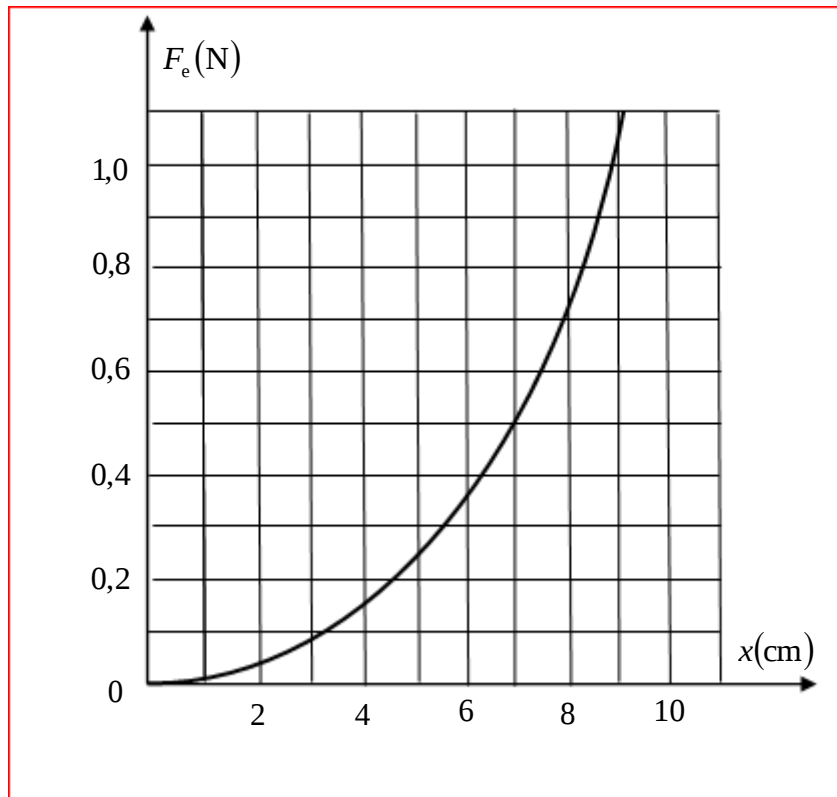


Fig. 1

B. Cutia jucăușă! O cutie cu masa M se află în repaus pe suprafața orizontală a unei mese, așa cum indică desenul din figura 2. În interiorul cutiei, un corp cu masa m , suspendat de un resort elastic, oscilează cu perioada T .

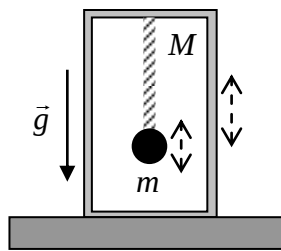


Fig. 2

b) *Să se determine* amplitudinea oscilațiilor corpului suspendat, astfel încât cutia să se ridice de pe suprafața mesei. Se cunoaște accelerația gravitațională, g .

C. Pendulul din ascensor. Plecând din repaus, un ascensor urcă uniform accelerat, cu accelerația a_1 , un timp t_1 . În momentul startului ascensorului, precum și la sfârșitul intervalului de timp t_1 , pendulul trece prin poziția de echilibru. Apoi ascensorul continuă să urce, în mișcare uniformă, un timp t_0 , la sfârșitul căruia pendulul a trecut prin poziția de echilibru. În continuare, ascensorul urcă încetinit până la oprire, cu accelerația a_2 . În momentul opririi ascensorului pendulul trecea prin poziția de echilibru.

c) *Să se determine* numărul oscilațiilor complete efectuate de pendul, pe toată durata ascensiunii, cunoscând: l – lungimea pendulului; g – accelerația gravitațională. Se știe că toate trecerile prin pozițiile de echilibru, precizate mai sus, s-au făcut, de fiecare dată, în același sens.

Problema 3. Inducție electromagnetică

A. Tijă în câmp magnetic. O tijă metalică se rotește uniform, în jurul unui ax vertical, cu viteza unghiulară ω , într-un câmp magnetic uniform, cu inducția magnetică $\vec{B}$, având orientarea reprezentată în desenul din figura 1.

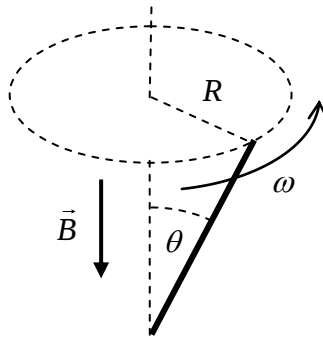


Fig. 1

a) Să se determine diferența de potențial dintre extremitățile tijei.

Se cunosc mărimile: R , θ .

B. Pendul conic în câmp magnetic. În desenul din figura 2 este reprezentat un pendul conic, format dintr-o tijă conductoare, foarte ușoară, prinsă într-o articulație mobilă, conductoare, având la capătul inferior o bilă conductoare foarte mică. Pendulul se rotește în jurul verticalei punctului de suspensie cu viteza unghiulară ω .

Punctul de suspensie al pendulului se află în centrul unei semisfere conductoare cu raza R , iar bila metalică asigură contact electric între tijă și semisfera conductoare. Tija pendulului poate fi introdusă în circuitul unui generator electric prin intermediul unui întrerupător k . Tot sistemul se află într-un câmp magnetic uniform cu inducția magnetică $\vec{B}$.

Să se determine:

b) semiunghiul α de la vârful pânzei conice a pendulului;

c) tensiunea electromotoare a generatorului.

Se va considera că unghiul α rămâne același și după închiderea întrerupătorului k . Se cunoaște accelerația gravitațională, g .

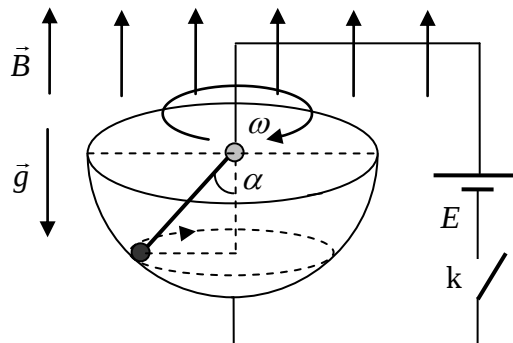


Fig. 2