



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.

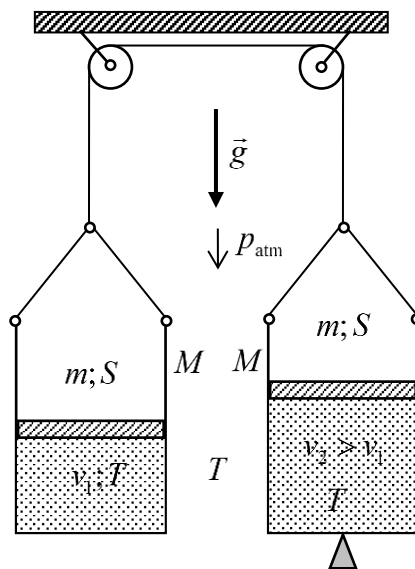
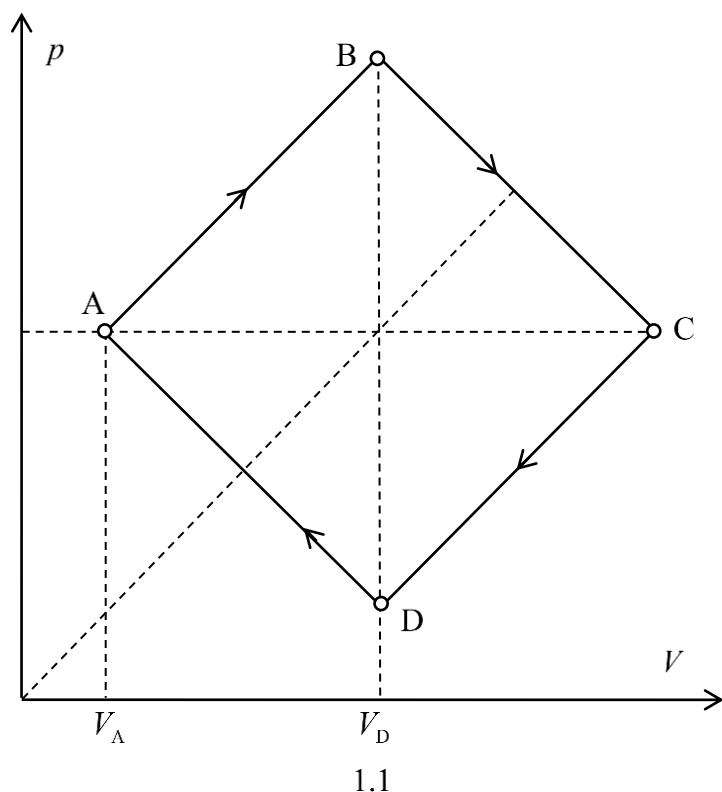


Fig. 1

a) Să se determine lucrul mecanic pe întregul ciclu, precum și variația energiei interne pe sector liniar al ciclului termodinamic, știind că $V_D = 5 \cdot V_A$.

Se cunosc: constanta universală a gazelor perfecte, R ; căldura molară la volum constant a gazului utilizat, C_v , precum și numărul de moli de gaz, ν .

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 dintr-un același 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.

1. Fiecare dintre subiecte se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
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.



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL „FERDINAND I” BACĂU
Concursului Național Interdisciplinar
„Vrănceanu – Procopiu”
17 noiembrie 2018
FIZICĂ

XI

În timpul deplasării cilindrilor repartizarea 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, $(v_1, v_2, v_3, \dots, v_{n-1}, v_n)$, având temperaturi diferite, $(T_1, T_2, T_3, \dots, T_{n-1}, T_n)$, ale căror călduri molare la volum constant sunt diferite, $(C_{v,1}, C_{v,2}, C_{v,3}, \dots, C_{v,n-1}, C_{v,n})$.

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, $F_e(x)$.

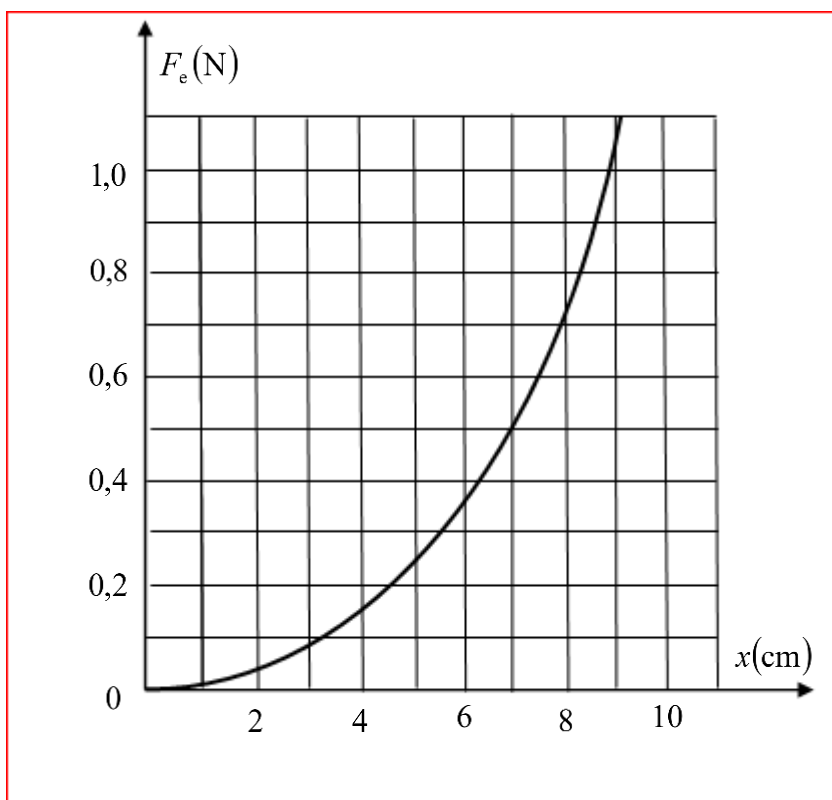


Fig. 1

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

1. Fiecare dintre subiecte se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
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.



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL „FERDINAND I” BACĂU
Concursului Național Interdisciplinar
„Vrănceanu – Procopiu”
17 noiembrie 2018
FIZICĂ

XI

B. Cutia jucăușă! O cutie cu masa M se află în repaus pe suprafața orizontală a unei mese, așa cum indică desenul din figura 1. În interiorul cutiei, un corp cu masa m , suspendat de un resort elastic, oscilează cu perioada T .

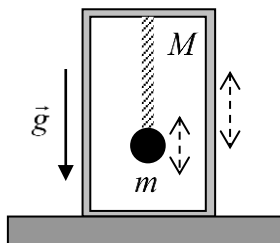


Fig. 1

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.

probleme propuse de
prof. dr. Mihail SANDU, LTT Călimănești

1. Fiecare dintre subiecte se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
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.