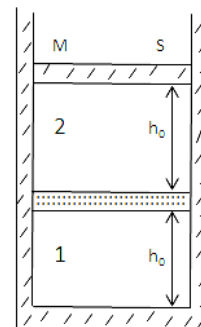




1. În desenul alăturat este prezentat un vas cilindric construit dintr-un material foarte bun izolator termic, separat în două compartimente prin intermediul a două pistoane. Pistonul superior este construit din același material cu cilindrul iar pistonul intermediar este construit dintr-un material cu o conductibilitate termică foarte mică dar superioară celei din care este confecționat cilindrul. În compartimentul inferior (1) se află un gaz monoatomic iar în cel superior (2) un gaz biatomic ambele gaze având aceeași temperatură T_1 . Cele două pistoane de masă M fiecare aflate la distanță h_0 unul de altul exercită fiecare o presiune egală cu jumătate din presiunea atmosferică a aerului de deasupra pistonului izolator superior. Se consideră neglijabile: capacitățile calorice ale pistoanelor și pereților cilindrului, frecarea dintre pistoane și vas și masa gazelor în raport cu masa pistoanelor.

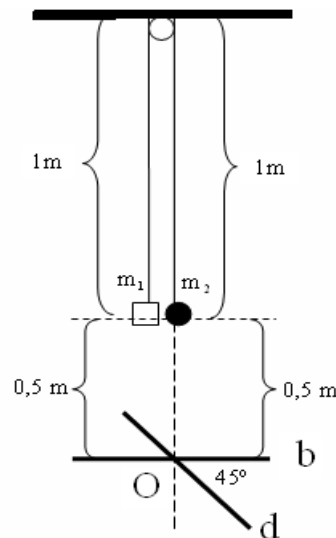


- Se încălzește gazul monoatomic, încălzirea se face suficient de repede astfel încât se poate neglija căldura transmisă, în acest interval de timp, prin pistonul intermediar. Determinați cantitatea de căldură absorbită de gazul monoatomic până când volumul acestuia se dublează, moment în care încălzirea încetează
 - După ce volumul compartimentului inferior se dublează sistemul este lăsat un interval de timp suficient de lung astfel încât gazele din cele două compartimente să ajungă la echilibru termic. Determinați temperatura celor două gaze în momentul atingerii echilibrului termic neglijând schimbul de căldură cu mediul exterior cilindrului.
 - Determinați distanța dintre cele două pistoane după atingerea echilibrului termic în condițiile de la punctul b.
2. Un gaz ideal biatomic ($C_v = 2,5R$) parcurge un proces ciclic, pornind dintr-o stare 1, caracterizată de parametri p_0, V_0 , considerați cunoscuți. Ciclul este format din patru procese termice după cum urmează:
- Procesul 1-2 caracterizat de ecuația $p = a\sqrt{T}$
 - Procesul 2-3 caracterizat de ecuația $V = ct \cdot T$
 - Procesul 3-4, care în coordonate p-V este o dreaptă
 - Procesul 4-1, care este o transformare izobară;
- Între parametrii de stare care caracterizează stările 1,2,3,4 se stabilesc următoarele relații: $p_2 = 2p_0$, $V_3 = 2V_2$, $V_4 = 3V_2$. Determinați:
- Parametrii de stare p și V în fiecare dintre cele 4 puncte;
 - Ecuația transformării 3-4 în coordonate $p - V$ în funcție de p_0 și V_0 și reprezentați grafic ciclul în aceste coordonate;
 - Parametrii p și V în starea în care temperatura pe ciclu este maximă;
 - Căldura molară a gazului în timpul transformării 3-4.

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



3. Două corpuri de mase $m_1 = 225\text{g}$ și $m_2 = 275\text{g}$ sunt legate printr-un fir inextensibil cu lungimea $L = 2\text{m}$ și de masă neglijabilă trecut peste un scripete ideal fix de diametru neglijabil aflat la $h = 1,5\text{m}$ față de un punct O, în jurul căruia se poate roti o suprafață plană. Din poziția prezentată în figura alăturată în care cele două corpuri se află la aceeași înălțime deasupra punctului O sistemul este lăsat să se miște liber.



- Aflați accelerația sistemului și tensiunea din fir înainte ca bila de masă m_2 să ajungă în punctul O;
- În punctul O bila de masă m_2 ciocnește elastic, cu un coeficient de restituire $k=0,8$, suprafața plană orizontală b. Determinați intervalul de timp, cronometrat din momentul ciocnirii suprafeței, după care firul este din nou întins (tensionat),
- Ce valoare ar trebui să aibă coeficientul de restituire pentru ca, în condițiile unei ciocniri elastice descrise la punctul b, firul să fie din nou întins exact în momentul celei de-a treia ciocniri a bilei de masă m_2 cu suprafața plană orizontală? Se consideră că după fiecare ciocnire mișcarea bilei de masă m_2 se face pe aceeași direcție verticală.
- Suprafața plană se rotește cu un unghi de 45° având poziția d. Corpurile sunt lăuate liber din aceeași poziție față de punctul O ca în figura alăturată, corpul de m_2 ciocnește elastic, cu un coeficient de restituire $k=0,8$, suprafața înclinată în punctul O. Determinați intervalul de timp, cronometrat de la plecarea celor două corpuri, până ce firul este din nou întins.

Se consideră $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Subiect propus de 1) Chirilă Sorin Valerian- Colegiul Economic "Dionisie Pop Marțian" Alba Iulia
2) Necuță Emil - Școala Gimnazială "Mircea cel Bătrân" Pitești
3) Moraru Florin - Liceul Teoretic "Nicolae Iorga" Brăila

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.