



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

Problema 1. Vagonet tras de om

Pe un sector rectiliniu și orizontal al unei căi ferate se află în repaus un vagonet cu platformă orizontală, fără obloane laterale, de care este legat unul din capetele unui cablu elastic nedeformat, foarte ușor. Celălalt capăt al cablului este legat de brâul unui om care aleargă cu viteza constantă $\vec{v}_0$ de-a lungul căii ferate, plecând de lângă vagonet, fără să privească înapoi. La un anumit moment omul (care nu aude bine) este surprins de lovitura pe care, din spate, i-o dă platforma (oare, de ce?) și cade speriat pe aceasta. Când el își revine, viteza platformei era $\vec{u}$.

a) *Să se determine* raportul dintre masa platformei și masa omului, dacă, atunci când cablul a fost tensionat el era orizontal. Se neglijează frecările și eventualele alunecări.

b) *Să se determine* durata τ a acțiunii omului asupra vagonetului și lucrul mecanic efectuat de om, pentru deplasarea vagonetului, până la momentul $\tau/4$. Se cunosc: M – masa vagonetului; k – constanta de elasticitate a cablului.

c) Unui corp cu masa m , aflat pe un suport orizontal, în originea axei OX , i se imprimă viteza $\vec{v}_0$ de-a lungul axei OX , în sensul pozitiv al acesteia. Graficul dependenței vitezei corpului de coordonata de poziție, $v = f(x)$, fiind cel reprezentat în desenul din figura 1, *să se determine* dependența forței de frecare ce acționează asupra corpului, micșorându-i viteza, de coordonata de poziție a corpului, $F_f = g(x)$.

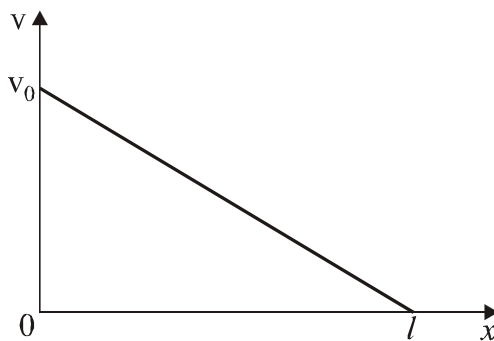


Fig. 1

Problema 2. Lentilă plan convexă în apă

O lentilă plan convexă sferică, subțire, este introdusă în apa cu indicele de refracție n_0 dintr-un vas, așa cum indică desenul din figura 1. Spre acest sistem optic, pe direcție verticală, este trimis un fascicul paralel de lumină monocromatică. În apă, la adâncimile l și $L > l$, apar două imagini, la fel de strălucitoare.

Să se determine: **a)** raza lentilei sferice, R ; **b)** indicele de refracție al sticlei din care este făcută lentila, n ; **c)** adâncimea h la care se află suprafața plană a lentilei sub apă. Pentru aer, $n_{\text{aer}} = 1$. Se cunoaște adâncimea H .

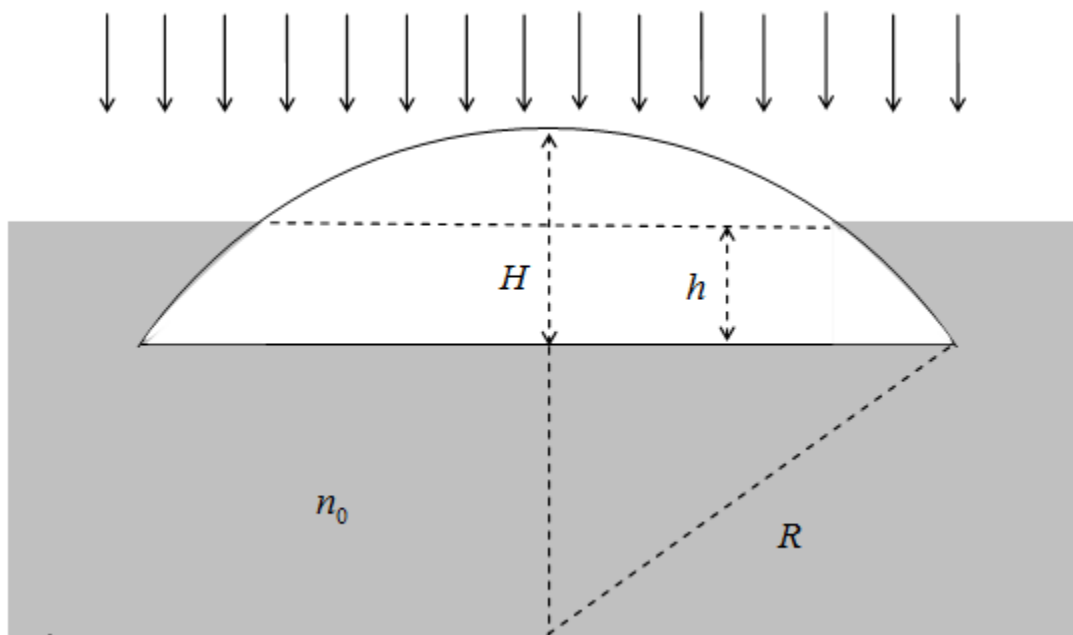


Fig. 1

Problema 3. Termodinamică

A. Transformare termodinamică spirală poligonală infinită

Un gaz ideal este supus unei transformări termodinamice formată dintr-o infinitate de transformări izobare și transformări izocore alternative, graficul transformării fiind cel reprezentat în diagrama (p , V) din figura 1.

a) Să se transpună graficul transformării în diagramele (p , T) și (V , T) și să se determine lucrul mecanic total schimbat de gaz cu exteriorul.

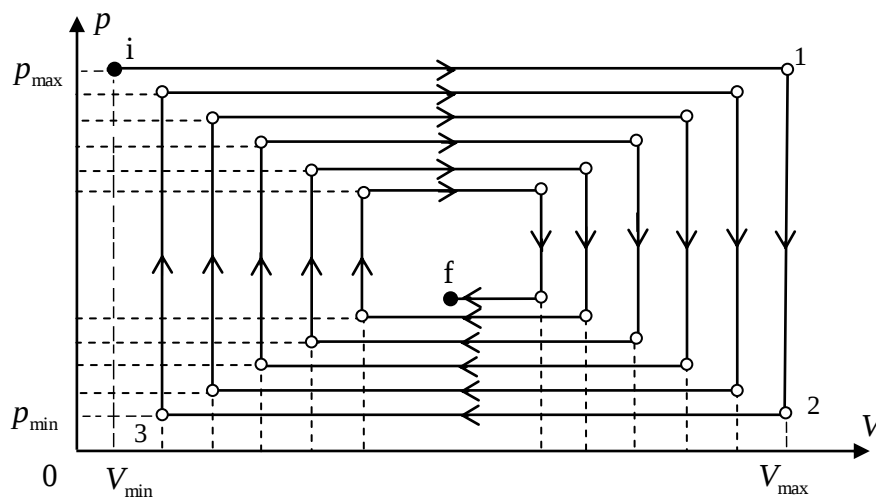


Fig. 1

B. Aerostat în ascensiune

În desenul din figura 1 este prezentat un aerostat a cărui ascensiune este determinată de aerul cald din interiorul balonului, a cărui presiune este egală cu presiunea atmosferică (deoarece partea de jos a balonului comunică cu atmosfera). Aerul din balonul aerostatului este încălzit în mod constant pentru a compensa pierderile de căldură în mediul înconjurător. Pentru o putere fixă a încălzitorului, un astfel de aerostat plutește la o altitudine determinată (de exemplu, h_1).



Fig. 1

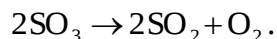
b) Să se determine creșterea altitudinii aerostatului, $\Delta h = h_2 - h_1$, dacă, mărind puterea încălzitorului, se produce o creștere foarte mică a temperaturii aerului din balonul aerostatului, ΔT . Temperatura inițială a aerului din balonul aerostatului era T_1 , iar temperatura aerului din mediul înconjurător a fost constantă, T_0 . Se cunosc: accelerația gravitațională, g ; masa molară a aerului, μ ; constanta universală a gazelor perfecte, R . Se știe că pentru creșterea foarte mică a altitudinii, $\Delta h = h_2 - h_1$, scăderea presiunii atmosferice, în condiții izoterme, este $\Delta p = \rho_{01} g \Delta h$, unde ρ_{01} este densitatea aerului atmosferic la altitudinea h_1 .

C. Disocierea unui gaz.

În două recipiente identice închise, R_1 și R_2 , se află ν_1 și respectiv ν_2 moli de SO_3 . La temperatura T_1 , gradul de disociere al moleculelor de SO_3 din recipientul R_1 este α_1 .

c) Să se determine gradul de disociere, α_2 , al moleculelor de SO_3 din recipientul R_2 , știind că presiunile gazelor din cele două recipiente sunt identice.

Componentele amestecurilor din fiecare recipient sunt în stare gazoasă. Disocierea moleculelor de SO_3 înseamnă:



Gradul de disociere, α , exprimat în procente, reprezintă raportul dintre numărul moleculelor disociate și numărul inițial al moleculelor nedisociate existente în recipient.

Prof. Mihail Sandu
LTT – Călimănești