



Problema 1. Corp în cavitate sferică

Un corp, cu dimensiuni foarte mici, alunecă fără frecare în interiorul unei cavități semisferice, pornind din repaus, coordonata sa unghiulară inițială, față de verticala centrului semisferei, fiind $\alpha < 90^\circ$, așa cum indică desenul din figura 1.

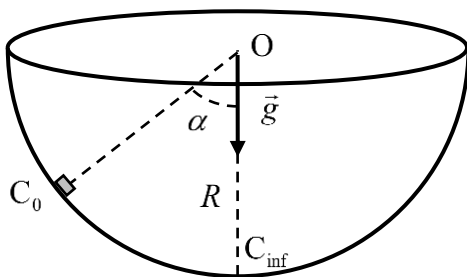


Fig. 1

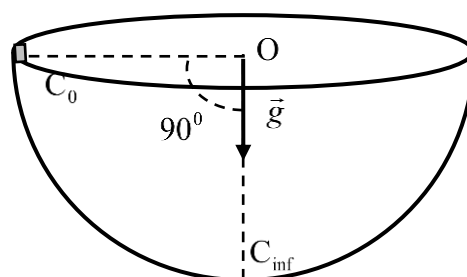


Fig. 2

a) Să se determine valoarea coordonatei unghiulare inițiale, α , a punctului din care trebuie eliberat corpul, C_0 , astfel încât, alunecând spre punctul inferior al cavității, accelerația corpului să scadă mai întâi, devenind minimă, înainte ca acesta să ajungă în punctul inferior al cavității sferice, C_{inf} .

b) Să se traseze graficul dependenței accelerației corpului, $a = f(\cos\theta)$, eliberat în condițiile precizate, unde $0 \leq \theta \leq \alpha$ este coordonata unghiulară instantanee a corpului, față de verticala centrului cavității sferice.

c) Să se traseze graficul dependenței accelerației corpului, $a = f(\cos\theta)$, atunci când corpul este eliberat din repaus, dintr-un punct superior al cavității, C_0 , așa cum indică desenul din figura 2, când $0 \leq \theta \leq 90^\circ$.

Problema 2. Procese termodinamice

A. Transformare termodinamică linie 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.

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

X

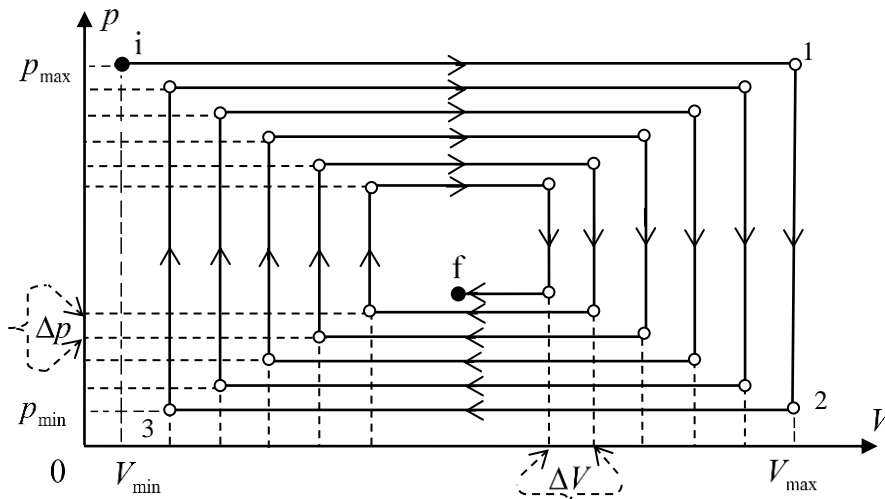


Fig. 1

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).

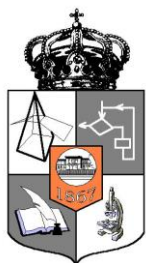


Fig. 1

b) Să se determine creșterea altitudinii aerostatului, $\Delta h = h_2 - h_1$, dacă, mărirind 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 . Se va admite că $\frac{\Delta T}{T_1} \ll 1$ și $\frac{\Delta T}{T_1 - T_0} \ll 1$, iar termenii în $(\Delta T)^2$ se neglijează.

Indicație: $(1 \pm x)^n \cong 1 \pm nx$, dacă $x \ll 1$.

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.



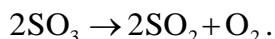
MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL „FERDINAND I” BACĂU
Concursului Național Interdisciplinar
„Vrănceanu – Procopiu”
17 noiembrie 2018
FIZICĂ

X

C. Disocierea unui gaz. În două recipiente identice închise, R_1 și R_2 , se află v_1 și respectiv v_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 , la temperatura T_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.

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.