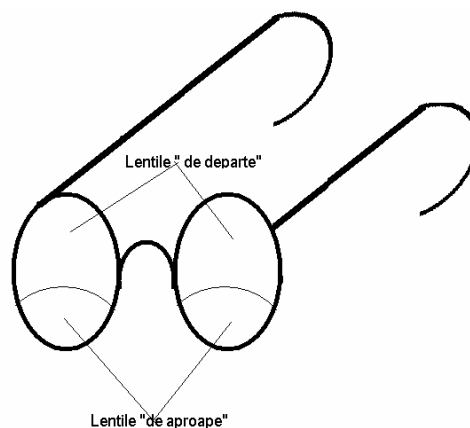


Problema I (10 puncte)

A. Ochelari bifocali

Un persoană cu vedere normală distinge clar obiectele situate la distanțe cuprinse între $0,20\text{ m}$ și infinit. Oamenii cu defecte de vedere, fie nu pot vedea clar obiectele aflate la o distanță mai mică decât o anumită valoare Δ_{\min} , fie nu pot vedea clar obiectele aflate la o distanță mai mare decât Δ_{\max} . Cele două tipuri de defecte de vedere pot apărea distinct și sunt corijate cu ajutorul ochelarilor. Există însă persoane la care ambele defecte se manifestă simultan.

Pentru persoanele care nu văd bine în apropiere, ochelarii formează imaginea obiectului aflat la $0,20\text{ m}$ în punctul aflat la distanța Δ_{\min} față de ochi. Pentru persoanele care nu văd bine la distanță, ochelarii formează imaginea obiectului aflat la infinit în punctul aflat la distanța Δ_{\max} față de ochi. Ochelarii bifocali folosiți de persoane cu dublu defect de vedere au pentru fiecare ochi câte două lentile - ca în figură.



Bunicul poartă ochelari bifocali. Fără ochelari, el vede clar obiecte situate între $D_{\text{aproape}} = 0,50\text{ m}$ și $D_{\text{departe}} = 2\text{ m}$ față de ochi.

- Determină convergența C_{aproape} a lentilei care îi permite bunicului să poată citi o carte pe care o ține la $d = 0,20\text{ m}$ de ochi.
- Determină distanța focală f_{departe} a lentilei care-i permite bunicului să vadă clar obiectele foarte depărtate de ochi.
- Precizează dacă bunicul vede clar, cu ochiul liber sau folosind ochelarii bifocal, detaliile unui afiș, indiferent de distanța de la care privește și justifică răspunsul. În cazul în care răspunsul tău este negativ, determină distanțele d_{\min} și d_{\max} față de afiș, între care bunicul nu poate vedea clar detaliile de pe afiș. Exprimă distanțele în metri și lucrează tot timpul cu două cifre semnificative după virgulă.

B. O simulare pe calculator

Datele din tabelul 1 au fost obținute dintr-o simulare pe calculator a mișcării unei mingi de baseball de 145 g , în care s-a ținut cont de forța de rezistență la înaintare exercitată de aer asupra mingii. Consideră că valoarea accelerației gravitaționale este de $9,8\text{ m/s}^2$.

Utilizând datele din tabel, determină:

- Valoarea vitezei cu care mingea de baseball revine la nivelul de lansare.
- Lucrul mecanic al forțelor de rezistență exercitate de aer asupra mingii, atunci când aceasta se deplasează din punctul de lansare până în cel de înălțime maximă.

Tabelul 1

t (s)	x (m)	y (m)	v_x (m/s)	v_y (m/s)
0	0	0	30,0	40,0
3,05	70,2	53,6	18,6	0
6,59	124,4	0	11,9	- 28,7

Problema a II-a (10 puncte)

A. Proces cu gaze interdependente

Un recipient de forma unui paralelipiped drept cu dimensiunile ℓ , ℓ și 2ℓ are fețele mari orizontale. Pereții dreptunghiulari ai recipientului sunt termoizolanți (adiabatici), iar pereții pătrați sunt diatermali, asigurând egalizarea, practic instantanee, a temperaturilor de pe cele două fețe ale lor.

La jumătatea recipientului se află un piston pătrat, de grosime neglijabilă, etanș, termoizolator, care se poate deplasa fără frecare. În fiecare dintre cele două incinte se află mase m egale din același gaz ideal monoatomic cu masa molară μ . Inițial, gazul din ambele incinte are aceeași temperatură T .

Peretele pătrat al uneia dintre incinte (numită în continuare incinta I) este în contact termic cu un termostat cu temperatura T . Cealaltă incintă (numită în continuare incinta a II-a) este netermostată. Printr-un proces cvasistatic, gazul din incinta a II-a suferă o ușoară încălzire, care determină ridicarea temperaturii gazului cu $\Delta T \ll T$. Ca urmare, presiunea și volumul gazului din incinta a II-a variază respectiv cu cantitățile ΔV și Δp foarte mici în comparație cu volumul inițial al acestei incinte și cu presiunea inițială a gazului. Cantitățile Δp , ΔV , ΔT sunt atât de mici încât poți presupune că produsul a două dintre ele este neglijabil ($\Delta p \cdot \Delta V = \Delta p \cdot \Delta T = \Delta V \cdot \Delta T \cong 0$). Consideră cunoscute mărimile ℓ , T , m , μ , ΔT și constanta universală a gazelor ideale R .

a. Scrie parametrii gazului din fiecare incintă, în starea inițială.

b. Dedu parametrii gazului din fiecare incintă, în starea finală.

Pentru procesul de trecere de la starea inițială la starea finală a gazului din incinta a II-a determină:

c. Lucrul mecanic efectuat de gaz.

d. Variația energiei interne a gazului.

e. Căldura molară a gazului în procesul considerat.

Dacă îți este necesar poți folosi relația $(1+x)^n \cong 1+nx$, pentru $x \ll 1$.

B. Agnes Pockels

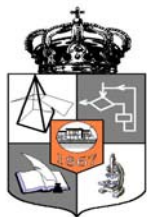
Agnes Pockels (1862-1935) a estimat numărul lui Avogadro, folosind câteva picături din acidul oleic ($C_{18}H_{34}O_2$) pe care îl avea în casă.

O picătură de acid oleic, lăsată să cadă într-un vas larg cu apă, formează, pe suprafața apei, o peliculă circulară, subțire, alcătuită dintr-un strat de molecule. Pockels a estimat că o picătură de acid oleic, având masa de $2,3 \cdot 10^{-5} g$ și volumul de $2,6 \cdot 10^{-5} cm^3$, formează pe suprafața apei dintr-un vas larg, o peliculă cu aria de $70,0 cm^2$. Într-o modelare simplă, ea a considerat că moleculele de acid oleic ar fi paralelipipedice, că baza fiecărei molecule ar fi un pătrat de latură ℓ , că înălțimea moleculei ar fi 7ℓ și că grosimea peliculei de acid oleic pe apă ar fi 7ℓ . Cunoscând masele molare $\mu_H = 1 g/mol$, $\mu_C = 12 g/mol$ și $\mu_O = 16 g/mol$, determină valoarea estimată de Agnes Pockels pentru numărul lui Avogadro.

Subiect propus de:

Delia DAVIDESCU – Centrul Național de Evaluare și Examinare – Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului

Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI – Facultatea de Fizică – Universitatea București



X

FOAIE DE RĂSPUNSURI

Problema I (10 puncte)

A. Ochelari bifocali

a. Convergența $C_{aproape}$

b. Distanța focală $f_{departe}$

c. Bunicul vede clar, cu ochiul liber sau folosind ochelarii bifocal, detaliile unui afiș

Da

Nu

Justificarea răspunsului

Distanța d_{min}

Distanța d_{max}

B. O simulare pe calculator

a. Valoarea vitezei cu care mingea de baseball revine la nivelul de lansare.

b. Lucrul mecanic al forțelor de rezistență exercitate de aer asupra mingii

Problema a II-a (10 puncte)

A. Proces cu gaze interdependente

a. Parametrii gazului din fiecare incintă, în starea inițială

b. Parametrii gazului din fiecare incintă, în starea finală

c. Lucrul mecanic efectuat de gaz

d. Variația energiei interne a gazului

e. Căldura molară a gazului

B. Agnes Pockels

Valoarea estimată pentru numărul lui Avogadro