



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL "FERDINAND I" BACĂU

CONCURSUL NAȚIONAL DE MATEMATICĂ ȘI FIZICĂ
"VRÂNCEANU – PROCOPIU" EDIȚIA A IX -A

XII

Problema 1

Zgârie – nori (10 puncte)

La baza unui zgârie – nori, înalt de 1000 m temperatura exterioară este $T_{bază} = 30^{\circ}\text{C}$. Obiectivul problemei este să estimezi temperatura exterioară $T_{vârf}$ în partea de sus a clădirii. Consideră un strat subțire de aer (presupus a fi un gaz ideal - azot cu exponentul adiabatic $\gamma = 7/5$), care se ridică lent la o altitudine z , unde presiunea este mai mică și presupune că acest strat se destinde adiabatic, astfel încât temperatura sa scade ajungând la temperatura aerului înconjurător.

- Stabilește relația ce exprimă legătura dintre variația relativă de temperatură dT/T și variația relativă a presiunii dp/p .
- Exprimă diferența de presiune dp în funcție de variația de înălțime dz .
- Estimează temperatura exterioară în partea de sus a zgârie –norului.

Date: constanta lui Boltzmann: $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$, masa unei molecule de azot: $m = 4,65 \times 10^{-26} \text{ kg}$, valoarea accelerației gravitaționale: $g = 9,80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Problema 2

Cameră cu oglinzi (10 puncte)

Imaginează-ți o cameră cubică având latura $L = 4 \text{ m}$ și consideră că pereții camerei nu difuzează lumina. Pe trei dintre pereți sunt dispuse oglinzi identice plane circulare, cu raza $r = 0,05 \text{ m}$, astfel încât centrul fiecărei oglinzi coincide cu centrul peretelui pe care este plasată. În centrul camerei este situat un izvor de lumină, considerat punctiform având intensitatea luminoasă $I = 100 \text{ cd}$.

- Determină iluminarea E_{plan} în punctul din centrul peretelui fără oglindă.
- Calculează iluminarea E'_{plan} în punctul din centrul peretelui fără oglindă, în cazul în care pe trei pereți se așează oglinzi plane, circulare, cu raza $r' = 1 \text{ m}$ având centrul dispus în centrul peretelui.
- Presupune că se înlocuiesc cele trei oglinzi plane cu oglinzi convexe cu aceeași deschidere $r = 0,05 \text{ m}$ și razele de curbură $R = 2 \text{ m}$. Consideră că fiecare oglindă convexă este plasată pe perete astfel încât axul său optic principal este perpendicular în centrul peretelui. Determină iluminarea E_{convex} în punctul din centrul peretelui fără oglindă în această nouă situație.
- Calculează raportul E_{convex}/E_{plan} celor două iluminări în punctul din centrul peretelui fără oglindă.

Delia DAVIDESCU – Serviciul Național de Evaluare și Examinare – București
Adrian DAFINEI – Facultate de Fizică - Universitatea București
Sorin TROCARU – MEdC București