

INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN  
CONSTANȚA

## CLASA a X - a \* Subiecte \*



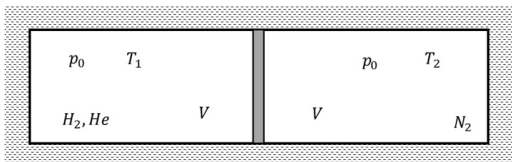
MINISTERUL  
EDUCAȚIEI  
NAȚIONALE

### Problema I

Cilindrul din figură, cu pereți exteriori imobili și izolat adiabatic, este împărțit în două compartimente de volume egale,  $V$  printr-un piston care se poate deplasa fără frecare, aflat inițial în echilibru. Valoarea presiunii în cele două compartimente este  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ , iar temperaturile inițiale au valorile  $T_1 = 560 \text{ K}$  și  $T_2 = 280 \text{ K}$ . Pistonul devine termoconductor. În compartimentul din stânga se află cantități egale

( $\nu_{H_2} = \nu_{He}$ ) de  $H_2$  ( $C_V = \frac{5}{2}R$ ) și  $He$  ( $C_V = \frac{3}{2}R$ ), iar în compartimentul din dreapta se află  $N_2$  ( $C_V = \frac{5}{2}R$ ). Determinați:

- Temperatura de echilibru care se stabilește în cilindru după un timp suficient de lung.
- Valoarea presiunii în cele două compartimente la echilibru termic.
- După stabilirea echilibrului termic pistonul devine permeabil doar pentru  $H_2$ . Care va fi noua poziție de echilibru a pistonului?

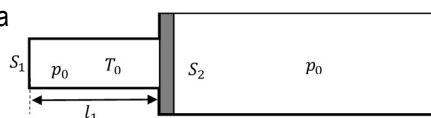


Prof. Oprea Lucian, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” - Constanța

### Problema II

Un dublu cilindru fix, închis la capătul cu secțiunea  $S_1$  și deschis la capătul opus, de secțiune  $S_2$ , este prevăzut cu un piston care poate culisa în zona cu aria secțiunii  $S_2$ , presiunea aerului din exterior fiind  $p_0$  (vezi figura). Compartimentul de secțiune  $S_1$  conține aer, aflat inițial la presiunea atmosferică

$p_0$  și temperatura  $T_0$ , și are lungimea  $l_1$ . Căldura molară la volum constant pentru aer este  $C_V$ . Pistonul se poate deplasa la o valoare a forței de frecare la alunecare  $F_f$ . Considerăm cunoscută valoarea constantei gazelor ideale,  $R$ .

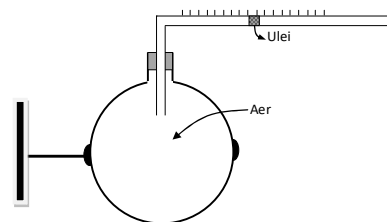


- Determinați temperatura la care trebuie încălzit gazul astfel încât pistonul să înceapă să se deplaseze. Ce cantitate de energie sub formă de căldură a primit gazul în acest timp?
- Gazul se încălzește în continuare până când volumul său se dublează. Care este deplasarea pistonului? Determinați noua valoare a temperaturii. Ce cantitate de căldură a absorbit gazul în acest timp?
- Reprezentați grafic transformările descrise în cerințele anterioare, în diagrame  $p = f(V)$ ,  $p = f(T)$  și  $V = f(T)$ .

Prof. Oprea Lucian, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” - Constanța

### Problema III

Avem la dispoziție un balon de sticlă prevăzut cu un dop din cauciuc traversat de un tub de sticlă cu secțiunea interioară  $S = 20 \text{ mm}^2$  ca în figură. Partea orizontală a tubului este gradată în milimetri. Aerul din balon este separat de exterior cu o picătură de ulei. La temperatura  $t = 20^\circ \text{C}$  volumul ocupat de aer este  $V = 200 \text{ cm}^3$ . Tabelul de mai jos conține măsurătorile volumului de aer închis în balon la diferite temperaturi. ( $T_0 = 273 \text{ K}$ )



| $t(^{\circ}\text{C})$ |       |       | 20  |       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
| $V(\text{cm}^3)$      | 198,6 | 199,3 | 200 | 200,7 | 201,4 | 202,7 | 203,4 |

- Completați tabelul cu valorile temperaturilor corespunzătoare.
- Reprezentați grafic  $V = f(t)$ .
- Aflați lungimea minimă a porțiunii orizontale a tubului necesară pentru a obține datele din tabel.
- Precizați ce s-ar întâmpla la  $0^\circ \text{C}$  dacă volumul balonului fără tub este  $V_b = 190 \text{ cm}^3$ .
- Identificați cel puțin trei surse de erori ce apar în acest experiment.

\*\*\*

**NOTĂ:** Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare problemă se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3 ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă folosirea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și surse documentare sunt interzise și trebuie depuse în păstrare profesorilor supraveghetori.