



Concursul Național de Matematică și Fizică

"Vranceanu – Procopiu"

Ediția a XIV-a, 2012

*Problema a II-a (10 puncte) – Cilindru...exploziv*

O cantitate de  $\nu$  moli de gaz ideal (se cunoaște constanta universală a gazelor ideale,  $R$ ) este închisă într-un cilindru orizontal, cu piston mobil. Pistonul are grosimea și masa neglijabile, secțiune  $S$  și se poate deplasa cu frecare, forța de frecare dintre piston și cilindru fiind  $F = F_0 + kx$ , unde  $F_0$  și  $k$  sunt constante pozitive, iar  $x$  este lungimea coloanei de gaz. Temperatura inițială a gazului este  $T_0$ , iar în exteriorul cilindrului este vid.

- a) Să se afle volumul minim,  $V_0$ , al gazului, considerând starea inițială una de echilibru.
- b) La ce transformare ar participa gazul dacă temperatura se micșorează?

Temperatura gazului crește printr-o încălzire cvasistatică și se cunoaște valoarea căldurii molare la volum constant,  $C_v$ .

- c) Să se calculeze lucrul mecanic efectuat de gaz și variația energiei sale interne.
- d) Pentru ce valoare a forței  $F_0$  căldura medie molară nu depinde de temperatură?
- e) Care este legea de variație a presiunii gazului în funcție de volumul său, în condițiile de la punctul precedent?

Lungimea cilindrului este  $L$  și în momentul în care presiunea gazului ajunge la valoarea  $p_e$ , cilindrul explodează. Acest lucru se întâmplă înainte ca gazul să iasă din cilindru.

- f) Ce relație este între  $L$ ,  $F_0$  și  $p_e$ ?
- g) Să se calculeze temperatura la care explodează cilindrul.

Conf. univ. dr. Sebastian POPESCU – Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași