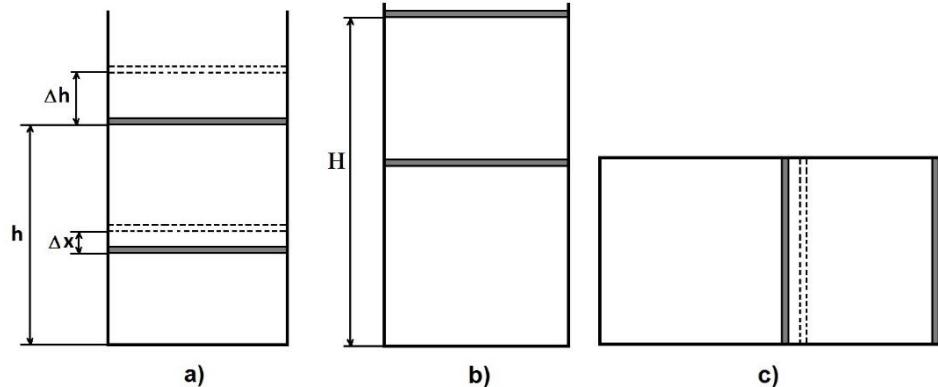


## Problema II - Piston oscilant

În interiorul unui container cilindric așezat vertical se află două pistoane identice, care închid o anumită cantitate de aer, după cum este arătat în Figura a. Inițial, pistonul superior se află în echilibru la o înălțime  $h = 31$  cm față de fundul cilindrului. Dacă pistonul superior este ridicat foarte încet cu o înălțime  $\Delta h = 5$  cm, pistonul inferior se va ridica și el cu o înălțime  $\Delta x = 2$  cm.



Pistoanele sunt construite dintr-un material perfect izolator termic, iar deplasarea acestora în interiorul cilindrului se face fără frecare. Presiunea exterioară a aerului este  $p_0 = 10^5$  Pa, iar secțiunea transversală a cilindrului este  $S = 5$  cm<sup>2</sup>. Fiecare piston are masa  $m = 0,5$  kg și grosimea  $\Delta l = 1$  cm. Consideră că aerul se comportă ca un gaz biatomic ideal.

- A. Calculează poziția în care ajunge pistonul inferior, dacă pistonul superior este deplasat foarte încet până la înălțimea  $H = 41$  cm față de baza cilindrului (Figura b).
- B. După ce pistonul superior este adus la înălțimea  $H$ , ambele pistoane se blochează. Apoi, cilindrul este răsturnat în poziția orizontală (Figura c), după care pistonul aflat acum în stânga se deblochează. Calculează viteza maximă pe care o atinge pistonul rămas mobil în interiorul cilindrului, dacă procesele care intervin sunt considerate adiabatice, precum și poziția în care se atinge această viteză. Dacă, într-o primă aproximație, considerăm mișcarea pistonului ca fiind armonică, evaluează frecvența acestei mișcări de oscilație.
- C. Compară valoarea obținută pentru frecvența de oscilație în cazul anterior cu frecvența micilor oscilații pe care le-ar executa pistonul mobil în jurul poziției de echilibru, dacă presupunem că putem neglija căldura schimbată de gaz cu exteriorul. Comentează diferența obținută.

Valoarea accelerației gravitaționale se consideră  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

Indicație: Dacă este necesar, folosește aproximația  $(1 \pm x)^n \approx 1 \pm nx$ , valabilă pentru  $|x| \ll 1$ .

Problemă propusă de

**lect. univ. dr. Adrian NECULAE,**  
**fiz. dr. Gabriel PASCU**

Facultatea de Fizică, Universitatea de Vest din Timișoara

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, c etc.
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.