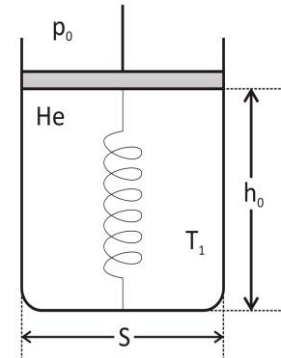


**Concursul Național studențesc „Dragomir Hurmuzescu”**  
**Etapa locală**  
**Iași martie 2017**

**Subiectul I**

O cantitate de heliu (He), având temperatura inițială  $T_1 = 218,4$  K, se află într-un vas cilindric cu aria secțiunii transversale  $S = 0,5$  m<sup>2</sup>. Vasul este prevăzut în partea superioară cu un piston de masă  $m = 600$  kg ce se poate deplasa fără frecare, legat de partea inferioară a vasului prin intermediul unui resort având constanta elastică  $k = 2,67 \cdot 10^5$  N/m (vezi figura alăturată). Inițial, pistonul se află la înălțimea  $h_0 = 32$  cm față de partea inferioară a vasului, iar resortul este nedeformat. Presiunea atmosferică este  $p_0 = 10^5$  Pa. Pereții vasului sunt confecționați dintr-un material ce permite transferul de căldură între gazul din vas și mediul exterior. Știind că lucrul mecanic efectuat de gaz până la stabilirea echilibrului termodinamic este  $L = 1800$  J, calculați:



- Numărul de moli de heliu.
- Deplasarea  $x$  a pistonului până la stabilirea echilibrului termodinamic.
- Temperatura mediului înconjurător.
- Variația de entropie a mediului înconjurător.

Se cunosc:  $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>,  $R = 8,31$  J/mol K,  $\mu_{He} = 4$  g/mol.

*Subiect propus de asist.univ.dr. Laura VELICU și conf.univ.dr. Cristian BABAN*

**Subiectul II**

Se consideră un corp sferic de rază  $R$  încărcat uniform în întreg volumul cu densitatea de sarcină  $\rho$ .

- Să se calculeze intensitatea câmpului electric și potențialul electric în toate punctele din spațiu
- Corpul are o cavitate sferică de rază  $r < R$ . Să se calculeze intensitatea câmpului electric și potențialul electric în toate punctele din spațiu, dacă:
  - Centrul cavității coincide cu centrul sferei
  - Centrul cavității este deplasat cu distanța  $z$  față de centrul sferei ( $r+z < R$ )

*Subiect propus de conf.univ.dr. Cristian ENĂCHESCU*

- Fiecare dintre subiectele 1, 2 respectiv 3, se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, studentul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către studenți.
- Studenții au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare dintre cele trei subiecte se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

### Subiectul III

O lentilă subțire convergentă aflata în aer formează imaginea unui obiect luminos punctiform, așezat pe axa optică, pe un ecran aflat la distanța de 20 cm de lentilă, în dreapta acesteia.

(a) Dacă la mijlocul distanței dintre lentilă și ecran se așează coaxial o a doua lentilă subțire divergentă, ecranul trebuie deplasat cu 20 cm pentru a se obține pe el o imagine clară. Calculați distanța focală a lentilei divergente.

(b) Știind că distanța focală a lentilei convergente  $f_{\text{CONV}}$  este 15 cm, determinați pozițiile planelor focale și principale ale sistemului de lentile.

(c) Obiectul din configurația de la punctul (a) este constituit dintr-o sursă punctiformă cu intensitatea  $I=30$  W/Steradian. Calculați iluminarea la nivelul unui ecran infinitesimal orientat perpendicular pe axa optică și așezat: (c1) între cele două lentile la distanța de 5 cm de lentila convergentă; (c2) în dreapta lentilei divergente la distanța 40 cm de aceasta.

Subiect propus de lect.univ.dr. Bogdănel MUNTEANU

### Subiectul IV

Se consideră sistemul alcătuit din corpul de masă  $M$ , care se deplasează orizontal fără frecare prin intermediul unui resort de masă neglijabilă și constanta elastică  $K$  și un corp de masă  $m$  suspendat de corpul  $M$  prin intermediul unui fir de lungime  $l$  (Fig.1). Utilizând formalismul Lagrange să se determine:

- 1) Energia cinetică și energia potențială a sistemului, menționând atât numărul de legături cât și parametrii lagrangeeni asociați.
- 2) Ecuațiile diferențiale ce caracterizează mișcarea celor două corpuri.
- 3) Pulsățiile proprii ale sistemului în aproximația oscilațiilor mici.

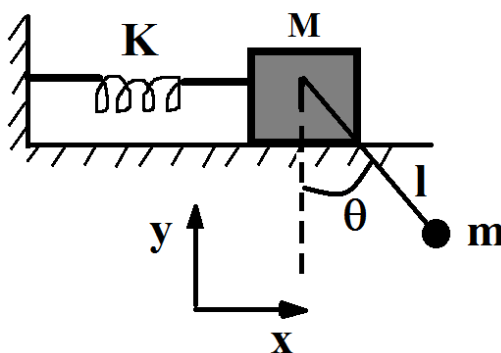


Fig. 1 Sistemul format din corpul de masă  $M$  care se deplasează orizontal prin intermediul resortului de masă neglijabilă și corpul de masă  $m$  suspendat de corpul  $M$  prin intermediul firului de lungime  $l$ .

Subiect propus de lect.univ.dr. Iordana Aștefănoaei

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2 respectiv 3, se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, studentul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către studenți.
4. Studenții au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare dintre cele trei subiecte se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.