



**CONCURSUL INTERJUDEȚEAN DE FIZICĂ  
"CYGNUS"**  
**Inspectoratul Școlar Județean - Suceava**  
**C. N. "Ștefan cel Mare", 23 martie 2019**



**Clasa a X-a**

**Problema 1. Sateliți în jurul Pământului**

Doi sateliți evoluează în același sens pe două orbite circumterestre coplanare, cu vitezele  $v_1$  și respectiv  $v_2 < v_1$ . Se cunosc: raza planetei Pământ,  $R_p$  și accelerația gravitațională terestră la sol,  $g_0$ .

*Să se determine:*

a) razele orbitelor circulare pe care se deplasează fiecare satelit; viteza unghiulară relativă a fiecărui satelit în raport cu celălalt satelit ( $\vec{\omega}_{12}$ ;  $\vec{\omega}_{21}$ );

b) distanțele minimă și respectiv maximă dintre sateliți și intervalele de timp după care fiecare dintre aceste stări se repetă; viteza relativă a fiecărui satelit în raport cu celălalt satelit în punctele care corespund unei apropieri minime și respectiv unei depărtări maxime ( $\vec{v}_{12}$ ;  $\vec{v}_{21}$ );

c) distanța parcursă de fiecare satelit și unghiul descris de raza vectorie a fiecărui satelit din momentul apropierii minime și până în momentul următoarei depărtări maxime dintre sateliți; viteza relativă a fiecărui satelit în raport cu celălalt satelit dacă unghiul dintre razele lor vectorie este  $\alpha$ .

**Problema 2. Membrană piston**

Un recipient cilindric este împărțit în două compartimente printr-o membrană-piston rigidă fixă. Inițial, în compartimentul 1 se află heliu la presiunea  $p_1$ , iar în compartimentul 2 se află argon la presiunea  $p_2$ . După un timp suficient de lung, din cauza infiltrării heliului prin membrană, presiunea în compartimentul 1 devine  $p_2$ , iar presiunea în compartimentul 2 devine  $p_1$ .

a) *Să se determine:* relația dintre presiunile inițiale/finale ale gazelor din cele două compartimente; relația dintre numărul de moli ai celor două gaze, existente inițial în cele două compartimente; relația dintre numărul de moli de heliu aflați în final în cele două compartimente; relația dintre volumele celor două compartimente. Întregul proces este izoterm.

b) *Să se determine* deplasarea membranei-piston după eliberarea acesteia, dacă forța de frecare dintre piston și pereții recipientului este  $F_f$ . Se va considera că presiunile inițiale ale celor două gaze sunt egale,  $p$ . Se cunosc:  $2L$  - lungimea recipientului cilindric;  $S$  - aria suprafeței secțiunii transversale a recipientului. Întregul proces este izoterm.

c) Un recipient cilindric orizontal este împărțit în două compartimente printr-un piston etanș, subțire, cu aria suprafeței  $S$ , prins de capătul din stânga al recipientului printr-un resort elastic axial cu constanta de elasticitate  $k$ . Inițial, în ambele compartimente este aer cu presiunea  $p_0$  iar resortul este nedeformat, având lungimea  $L_0$ .

*Să se determine* energia potențială de deformație a resortului după ce tot aerul aflat în compartimentul din dreapta al recipientului este evacuat. Întregul proces este izoterm. Se neglijează frecarea dintre piston și perețele recipientului.

**Prof. Mihail Sandu**  
**LTT – Călimănești**

**Problema 3. Puțin vid și 0 grade Kelvin**

În interiorul unui vas cilindric lung, orizontal, izolat termic, se află două pistoane de mase  $m_1=1$  kg și  $m_2= 2$  kg ținute în repaus. Spațiul dintre ele are volumul egal cu 4 l și este ocupat de un gaz monoatomic la presiunea de  $2 \cdot 10^5$  Pa.

Determinați vitezele maxime ale pistoanelor, după eliberarea lor.

Frecarea și presiunea exterioară sunt nule. Pistoanele nu conduc căldura. Masa gazului este mult mai mică decât masele pistoanelor.

**Prof. Golda Sorin,**  
**Colegiul Național “Ștefan cel Mare” Suceava**