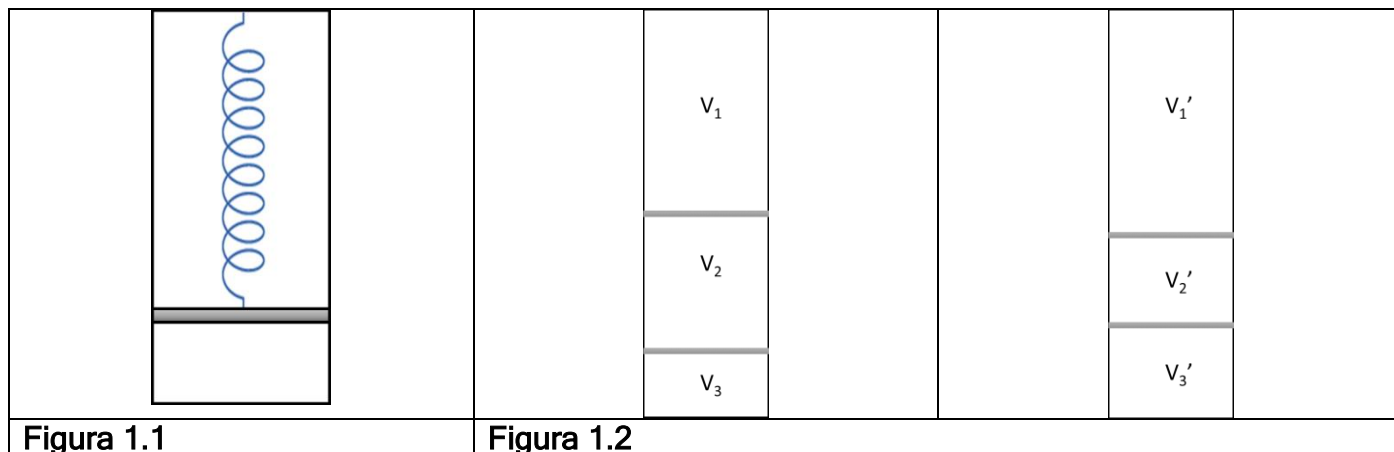


Subiectul I. ”Cilindrii cu pistoane”

- A. Într-un cilindru vertical închis, sub un piston termoizolator, suspendat de un resort, se găsește o masă m_1 de heliu, la temperatura T_1 (vezi Figura 1.1). Deasupra pistonului de masă neglijabilă există vid. Sub piston se dublează temperatura, $T_2=2T_1$ și se introduce încă o cantitate de heliu, astfel încât masa totală devine $m_2=3m_1$. Deasupra pistonului se introduce hidrogen molecular la temperatura $T_3=1,25T_1$. Dacă în starea inițială pistonul se află la înălțimea $h/3$ de baza cilindrului, iar în starea finală la înălțimea $h/2$ de bază, să se afle de câte ori este mai mare masa de hidrogen introdusă, m_3 , decât masa inițială de heliu, m_1 . Masa resortului se neglijează, iar lungimea nedeformată a lui este h .



- B. Un cilindru vertical închis, prevăzut cu două pistoane, care se pot mișca fără frecări, conține aceeași cantitate de gaz ideal în fiecare compartiment (vezi Figura 1.2). La temperatura T , $V_1=(5/3)V_2$ și $V_2=3V_3$. Mărind temperatura sistemului la T' , $V_2'=2V_3'$. De câte ori a crescut temperatura și în ce raport se află volumele V_1' și V_2' ?

Problema a fost propusă de prof. Liviu Rotaru, Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Satu Mare

Subiectul II. Mercur și gaz

Un gaz ideal se află închis într-un vas cilindric, prevăzut în partea superioară cu un piston mobil de masă și dimensiuni neglijabile. Spațiul de deasupra pistonului se umple complet cu mercur, astfel încât înălțimea coloanei de gaz este $l_0 = 30$ cm, iar a coloanei de mercur este $2l_0$, ca în Figura 2.1. Temperatura gazului pentru situația ilustrată în figură, are valoarea $T_1 = 300$ K. Mercurul este în contact cu aerul atmosferic a cărei presiune este $P_0=100000$ Pa, iar densitatea mercurului este $\rho=13,6$ g/cm³.

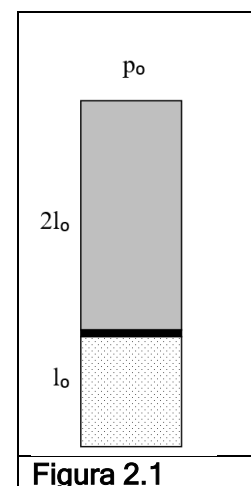


Figura 2.1

- Determină presiunea gazului pentru situația reprezentată în figură.
- Află temperatura la care trebuie adus gazul pentru ca înălțimea coloanei de mercur să devină l_0 .
- Pornind din situația reprezentată în figură, se încălzește gazul până când mercurul se scurge în întregime din vas. Află temperatura maximă atinsă de gaz în cursul acestui proces.

Problema a fost propusă de prof. Mirela Cotrau, Colegiul Național "Emanuil Gojdu" - Oradea

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

Subiectul III. Imagini în lentilă

Într-un experiment, un elev a așezat pe un banc optic o lumânare (poate fi considerată o sursă punctiformă de lumină), o lentilă și un ecran. Menținând fixe pozițiile lumânării și ecranului, a deplasat lentila, astfel încât, a obținut, pentru două poziții diferite ale acesteia, imaginea sa clară pe ecran. A repetat procedura pentru cinci distanțe diferite între lumânare și ecran. Datele obținute le-a trecut în *tabelul 1*.

Nr.	d	x_2^1	x_2^2	f	$\langle f \rangle$
Crt.	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
1	70	6,4	61,3		
2	60	7	51,2		
3	50	7,2	41,2		
4	40	8	30,4		
5	30	9,2	19,8		

Tabelul 1.

unde d - distanța dintre lumânare și ecran, x_2^1, x_2^2 sunt soluțiile corespunzătoare celor două poziții în care se obțin imagini clare, f - distanța focală, $\langle f \rangle$ - distanța focală medie.

- a. Care este condiția pentru a se obțin imagini clare?
- b. Completează *tabelul 1*.
- c. Se menține distanța dintre lumânare și ecran fixată la 10 cm. Lentila, care are diametrul de 5 cm, se deplasează între lumânare și ecran. Pentru ce distanță a lumânării față de lentilă proiecția imaginii lumânării pe ecran este minimă și care este dimensiunea acestei proiecții?

Problema a fost propusă de prof. Dumitru Georgescu, Colegiul Național „Emil Racoviță”, Cluj-Napoca

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 cerințele în orice ordine.
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.