

SUBIECTUL I (10,0 puncte)

Determinarea vitezei de propagare a sunetului în aer

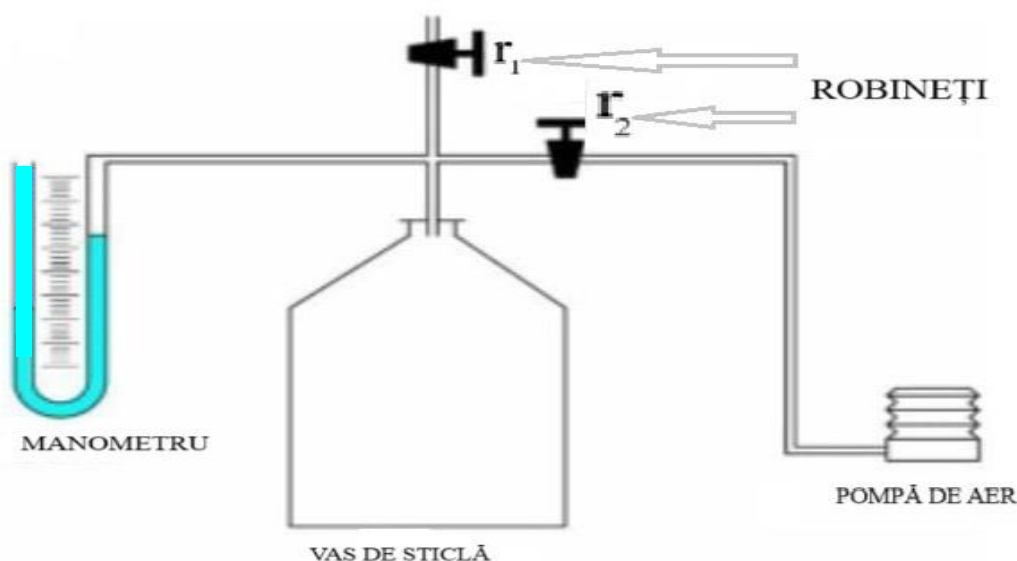
Aerul este un amestec de gaze biatomice (aproximativ 78% N₂, 21% O₂) și gaze monoatomice. În condiții obișnuite se comportă ca un gaz perfect, cu masa molară $\mu=28,9$ g/mol.

În aceste condiții, viteza sunetului prin aer se poate calcula cu formula:

$$v_s = \sqrt{\gamma \frac{RT}{\mu}},$$

unde v_s - viteza sunetului în aer, γ – exponentul adiabatic, R - constanta universală a gazelor ($8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$), T – temperatura, iar μ - masa molară.

În dispozitivul experimental din figura de mai jos se consideră o masă de aer m_0 care ocupă volumul vasului de sticlă. Vasul de sticlă comunică cu exteriorul prin robinetul 1 (r_1) și cu pompa de aer prin robinetul 2 (r_2). Presiunea se măsoară folosind manometrul atașat. Inițial aerul ocupă volumul V_0 și se află la presiunea atmosferică p_0 și are temperatura mediului ambiant T_0 . Se închid ambele robinete.



Se deschide r_2 și cu ajutorul pompei se comprimă aerul din vas prin pomparea unei mase de aer. Se închide r_2 și se așteaptă stabilirea echilibrului termic. Starea 1 pentru masa m_0 de aer va fi astfel caracterizată prin p_1, V_1, T_0 . Se citește h_1 (diferența de nivel indicată de manometru).

Se deschide și se închide rapid r_1 , aerul cu masa m_0 ajungând la presiunea atmosferică p_0 (diferența de nivel dintre ramurile manometrului devine nulă) și la o temperatură T_2 . Astfel aerul va ocupa în starea 2 volumul $V_2 = V_0$, presiunea p_0 și temperatura T_2 .

După închiderea robinetului r_1 se observă apariția unei diferențe de nivel h_2 a lichidului din manometru, pe măsură ce se stabilește echilibrul. Aceasta corespunde stării 3 caracterizate prin volumul V_2 ,

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.

presiunea p_3 și temperatura T_0 . Se citește noua diferență de nivel h_2 . Rezultatele obținute sunt notate în tabelul de mai jos:

Tabelul 1

Nr. crt.	h_1 /mm	h_2 /mm
1	82	15
2	85	14
3	91	18
4	99	21
5	125	27

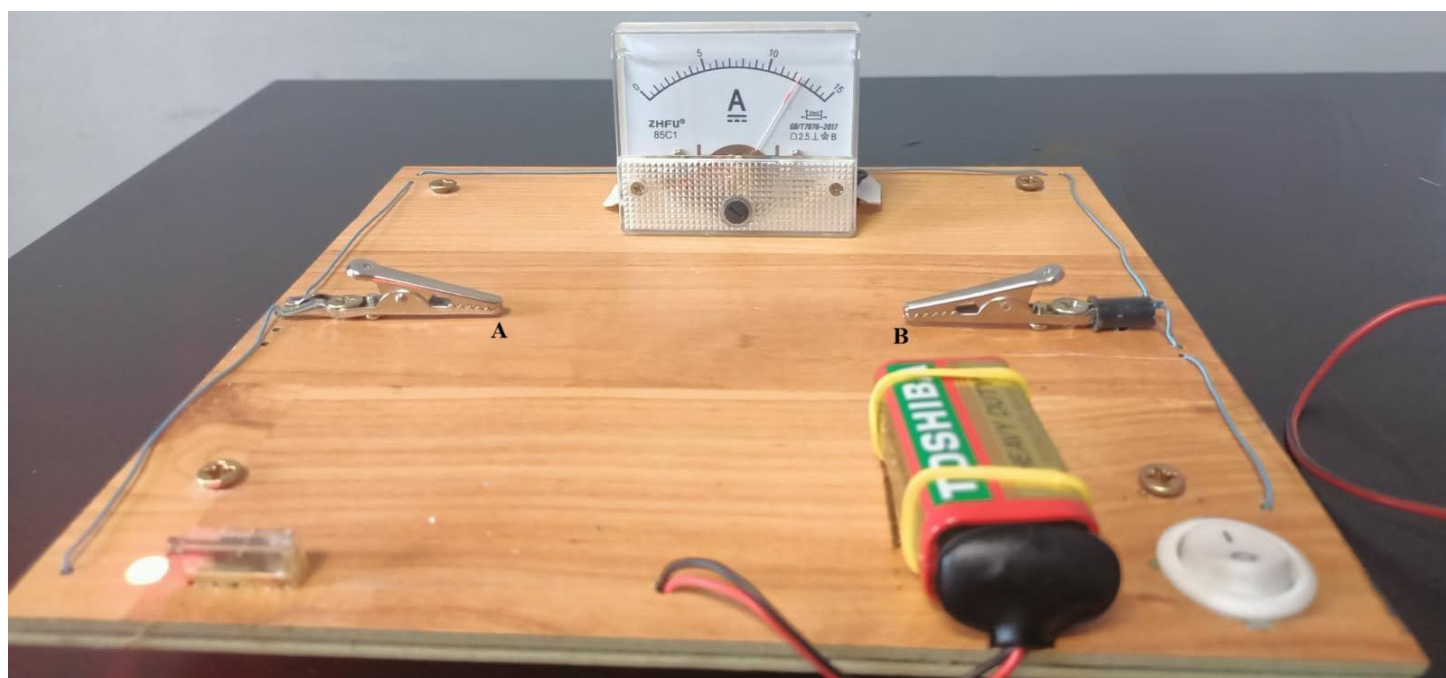
Pe baza celor prezentate mai sus trebuie să determini viteza de propagare a sunetului în aer rezolvând următoarele cerințe:

- (1,30p)** Indică transformările care au loc și reprezintă-le în coordonate p - V ;
- (4,70p)** Dedu o expresie simplificată a exponentului adiabatic folosind aproximația $(1+x)^a \cong 1+ax$;
- (2,00p)** Completează un tabel cu date experimentale și efectuează calculul erorilor;
- (2,20p)** Precizează patru surse de erori și patru modalități de micșorare a acestora.

Temperatura incintei laboratorului 25°C .

SUBIECTUL II (10,0 puncte)

Ai la dispoziție montajul din figura de mai jos:



- Durata probei este de 3 ore.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
Olimpiada Națională de Fizică
Slobozia 10-15 aprilie 2025
Proba practică
Clasa a X-a



pagina 3 din 3

Acesta este realizat dintr-o sursă (baterie de 9 V), un bec led, un rezistor de protecție, un ampermetru cu domeniul de măsurare între $(0 \div 15)$ mA, întrerupător, conductori de legătură și două cleme A și B fixate pe montaj, nedetașabile aflate la distanța $AB \approx 10$ cm. Având la dispoziție un conductor metalic cu rezistivitatea electrică ρ și aria secțiunii transversale a conductorului S , necunoscute, de lungime l , convenabil aleasă, rezolvați următoarele cerințe:

1. Folosind montajul din figură realizează o lucrare experimentală pentru determinarea lungimii rezistenței de șunt, necesară măririi domeniului ampermetrului de $n = 6$ ori.
În vederea elaborării lucrării se vor urmări etapele:
 - a) **(1,00p)** Desenează schema montajului și prezintă metoda folosită,
 - b) **(1,50p)** Determină formula de calcul a lungimii l_s a rezistenței de șunt în funcție de n și mărimile măsurabile;
 - c) **(1,00p)** Descrie modul de lucru;
 - d) **(2,50p)** Întocmește un tabel cu datele experimentale obținute în baza măsurărilor efectuate pentru 10 lungimi diferite a conductorului metalic;
 - e) **(0,50p)** Calculează valoarea medie a lungimii rezistenței de șunt și abaterea pătratică medie;
2.
 - a) **(2,00p)** Descrie o modalitate practică de a mări domeniul de măsurare de $n = 6$ ori folosind rezultatele obținute la punctul 1 (metoda experimentală) având în vedere că distanța dintre punctele A și B este fixă $l_{AB} \approx 10$ cm.
 - b) **(1,50p)** Care este lungimea minimă a firului care poate fi utilizat pentru a confecționa un rezistor de șunt necesar pentru a mări domeniul de măsurare al ampermetrului de $n = 6$ ori. Justifică răspunsul.

Subiecte propuse de:

prof. **GUȚESCU MARIANA**, LICEUL DE INDUSTRIE ALIMENTARĂ FETEȘTI
prof. **BOSÎNCEANU VERONICA**, LICEUL TEORETIC CAROL I FETEȘTI

-
1. Durata probei este de 3 ore.
 2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.