



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**  
**Proba experimentală**  
**Subiecte**

X

Pagina 1 din 3

Subiect propus de:  
Csipkés Iosif-Liceul Tehnologic "C. Brâncuși" Satu Mare

## A. Determinarea experimentală a temperaturii minime din natură

### Aveți la dispoziție:

- 1) Tavă de material plastic
- 2) Cilindru de material plastic
- 3) Eprubetă 16x180
- 4) Liniar (riglă gradată)
- 5) Tijă pentru eprubetă
- 6) Inele de cauciuc (2 buc.)
- 7) Agitator
- 8) Termometru cu alcool
- 9) Dispozitiv de fixare a termometrului
- 10) Flacon pentru apă caldă ( $\approx 40^{\circ}\text{C}$ )
- 11) Vas cu apă și gheață
- 12) Vas pentru apa utilizată
- 13) Seringă cu tub (20ml)
- 14) Hârtie milimetrică
- 15) Tabel cu presiunea vaporilor saturați de apă în funcție de temperatură.



### Modul de lucru

Se măsoară lungimea eprubetei  $l_0$ . Pentru a ține eprubeta în poziție verticală, se fixează de tijă cu inelele de cauciuc. Se introduce eprubeta cu deschiderea în jos în cilindru de plastic cu apă caldă, așezat pe tavă (pentru ca surplusul de apă să nu se scurgă pe masă). Se scufundă până ce fundul eprubetei este la nivelul apei din cilindru și după realizarea echilibrului termic se măsoară lungimea coloanei de aer și temperatura apei.

Se modifică temperatura apei prin introducerea de apă cu gheață în cilindru și se ridică cel puțin 6 perechi de date: temperatura apei, lungimea coloanei de aer.

### Sarcini de lucru:

Determinați pe cale experimentală temperatura empirică minimă (în  $^{\circ}\text{C}$  - corespunzătoare lui zero absolut) prin extrapolare.

Întocmiți un referat cuprinzând:

- teoria lucrării;
- descrierea amănunțită a modului de lucru (inclusiv a modului cum ați rezolvat golirea surplusului de apă din cilindru);

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B 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 2 ore pentru efectuarea măsurărilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
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.



- tabelul cu date experimentale pentru diferite temperaturi;
- graficul dependenței din care veți putea determina temperatura minimă
- interpretarea graficului;
- prelucrarea datelor;
- lista surselor de erori;
- soluții de reducere a acestora;

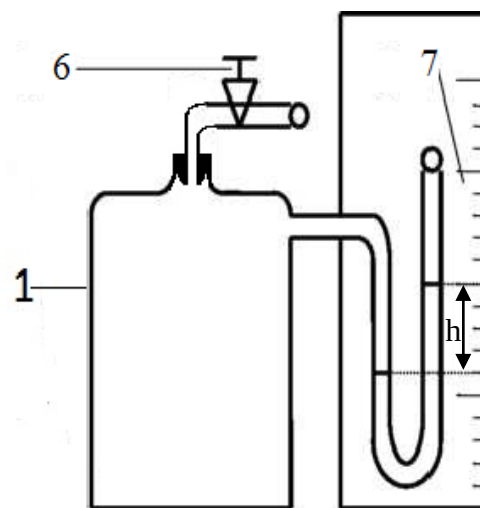
**Observație:**

Se comunică la începutul lucrării presiunea atmosferică.

**B. Determinarea exponentului adiabatic  $\gamma$  al aerului prin metoda Clément - Désormes**

**Aveți la dispoziție:**

1. Balon plastic minim 5L
2. Dop cauciuc cu 1 stuț
3. Tub „T” de sticlă
4. Tub material plastic (2 buc.)  $l_1 = 650\text{mm}$ ,  $l_2 = 220\text{mm}$
5. Tub cauciuc  $l = 100\text{mm}$
6. Clemă de închidere (cu rol de robinet)
7. Tub „U” sticlă pe placă și tijă
8. Seringă 50ml
9. Flacon cu apă colorată (50ml)
10. Liniar (riglă gradată)
11. Tavă de plastic
12. Lavetă
13. Tub plastic de 100mm pentru seringă (subțire)
14. Suport cu mufe (PAL)



**Mod de lucru:**

Se introduce apă colorată în tubul „U” cu seringă.

Se pompează cu grijă gaz în balon cu seringă prin tubul de cauciuc deschizând clema, după care seringă se detașează. Se verifică dacă clema închide etanș. După stabilirea echilibrului termic notați denivelarea lichidului din manometru. Se destinde adiabatic evacuând din balon gaz prin deschiderea urmată de reînchiderea rapidă a clemei când gazul din balon ajunge la presiunea atmosferică  $p_0$ . Se așteaptă din nou până la stabilirea echilibrului termic cu aerul exterior. Se notează din nou denivelarea lichidului din manometru. După notarea datelor necesare repetați experimentul – faceți minim 8 măsurători.

Deoarece destinderea adiabatică se produce rapid, e important ca închiderea clemei să se facă exact atunci când presiunea din balon devine  $p_0$ .

- 
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B 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 2 ore pentru efectuarea măsurărilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
  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.



**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**

**Proba experimentală**  
**Subiecte**

X

Pagina 3 din 3

**Sarcini de lucru:**

Întocmiți un referat în care:

- Descrieți teoria lucrării, indicând transformările care au loc;
- Descrieți amănunțit modul de lucru;
- Reprezentați grafic transformările suferite de gazul care a rămas în balon în starea finală;
- Efectuați determinările experimentale;
- Prelucrați datele măsurătorilor și realizați un tabel cu datele măsurate și cu cele calculate;
- Enumerați sursele de erori (cel puțin trei);
- Indicați modalități de reducere a acestora;
- Calculați erorile (abaterea pătratică medie și eroarea relativă);
- Exprimați presiunea  $p_0$  în mm coloană de apă (  $H$  ) și comparați valorile  $h$  și  $H$ ;
- Calculați raportul  $R = \frac{m_f - m_i}{m_i}$ , unde  $m_i$  este masa de gaze existentă în balon în starea inițială și  $m_f$

masa de gaz rămasă în balon la sfârșitul experimentului;

- Apreciați avantajele folosirii manometrului cu apă față de unul cu mercur.

**Observație:**

Deoarece diferențele de presiune față de  $p_0$  sunt mici se va putea folosi aproximația:

$$(1+x)^a \approx 1+ax \quad (\text{pentru } x \rightarrow 0)$$

- 
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B 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 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
  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.