

## CUPRINS

Cuvânt înainte .....	9
Introducere .....	11
T. Elemente de calculul erorilor .....	13
1. Determinarea constantei termice a unui termometru negradat.....	17
2. Determinarea presiunii atmosferice folosin legea Boyle - Mariotte .....	19
3. Verificarea legii Boyle – Mariotte a gazului ideal .....	22
4. Verificarea legii Gay Lussac a gazului ideal.....	25
5. Verificarea legii Charles a gazului ideal .....	29
6. Determinarea constantei molare a gazului ideal.....	33
7. Determinarea căldurii specifice a unui corp solid .....	36
8. Verificarea legii lui Jurin.....	38
9. Determinarea capacității electrice a unui condensator, din studiul descărcării sale .....	41
10. Verificarea legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit .....	44
11. Legarea rezistorilor.....	47
12. Studiul erorii de metodă la montajul amonte și aval .....	50
13 Studiul diodei electroluminescente .....	54
14. Studiul generatorului de tensiune continuă .....	57
15. Legarea generatoarelor electrice .....	59
16. Studiul ansamblului dipol activ – dipol pasiv .....	62
17. Determinarea rezistenței unui rezistor folosind un ampermetru .....	65
18. Determinarea rezistenței electrice a unui voltmetru.....	68
19. Studiul șuntului ampermetrului .....	71
20. Rezistența adițională a voltmetrului .....	74
Barem de evaluare .....	77
Bibliografie.....	78

## DETERMINAREA CONSTANTEI TERMICE A UNUI TERMOMETRU NEGRADAT

### 1. TEORIA LUCRĂRII

Mărimea termometrică este mărimea fizică care depinde sensibil de temperatură. O astfel de mărime este *lungimea* unei coloane de lichid dintr-un tub capilar. Rezervorul (B) al termometrului negradat din figura 1, este complet umplut cu lichid (alcool) (la o anumită temperatură); prin încălzire, lichidul se dilată și începe să urce în tubul capilar (C).

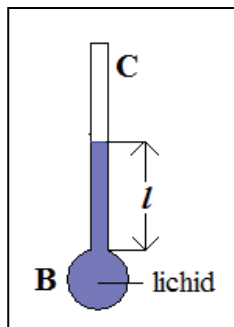


Fig. 1

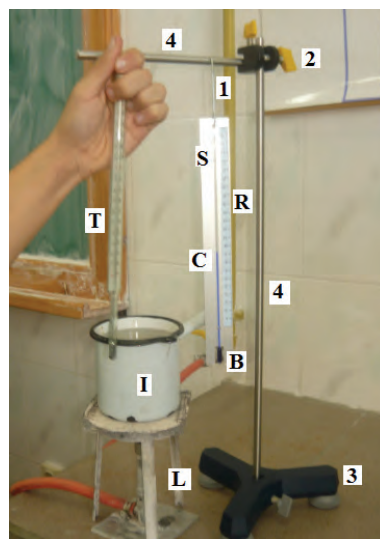


Fig. 2



Fig. 3

Temperatura depinde de lungimea coloanei de lichid din tubul capilar conform relației:

$$\Delta t = k \cdot \Delta l \quad (1)$$

unde:  $\Delta l$  – variația absolută a lungimii,  $\Delta t$  – variația absolută a temperaturii lichidului,  $k$  – constanta termică a termometrului negradat. Variația lungimii și variația temperaturii sunt:

$$\Delta l = l - l_r \quad (2)$$

$$\Delta t = t - t_r \quad (3)$$

unde:  $l_r$  – lungimea de referință (lungimea la  $t_r$ ),  $t_r$  – temperatura de referință,  $l$  – lungimea la temperatura  $t$  (fig. 1).

Din relația (1), se obține:

$$k = \frac{\Delta t}{\Delta l} \quad (4)$$

Măsurând  $t_r$ ,  $l_r$ ,  $t$  și  $l$ , se determină **constantă termică**  $k$  a termometrului negradat folosit.

### 2. APARATE ȘI MATERIALE NECESARE

- termometru negradat (B – rezervor umplut cu lichid, C – tub capilar, S – suport pe care s-a lipit o „riglă” R din hârtie milimetrică) (fig. 2);
- cârlig (1), ibric (I), lampă de gaz (L), trepied (3), clemă (2), soft pentru grafice (Graph);
- termometru (T), țije suport (4), apă, gheață, hârtie milimetrică, riglă.

### 3. MOD DE LUCRU

- Se toarnă apă de la frigider în ibric; se adaugă cuburi de gheață.
- În apa cu gheață din ibric, se introduc: rezervorul (B) al termometrului negradat și termometrul (T).
- Se citesc:  $t_r$  – temperatura indicată de termometru și  $l_r$  – nivelul lichidului din tubul capilar (C) (pe „rigla” R – fig. 3).
- Cu ajutorul lămpii, se încălzește lent apa din ibric și se notează:  $t$  – temperatura indicată de termometru (citirile se fac din 5 în 5 grade) și  $l$  – nivelul lichidului (fig. 3).
- Pentru fiecare temperatură se calculează:  $\Delta t$  (rel. 3),  $\Delta l$  (rel. 2) și **constanta termică  $k$**  (rel. 4).

### 4. REZULTATE EXPERIMENTALE

- Valorile experimentale obținute se trec în tabelul care urmează.

Nr. mäs.	$t_r = \dots\dots\dots^\circ\text{C}; l_r = \dots\dots\dots\text{cm}$					
	$t$ ( $^\circ\text{C}$ )	$l$ (cm)	$\Delta t$ ( $^\circ\text{C}$ )	$\Delta l$ (cm)	$k$ ( $^\circ\text{C}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	$\Delta k$ ( $^\circ\text{C}\cdot\text{cm}^{-1}$ )
1		-, -		-, -	-, --	-, --
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
<b>Valoarea medie</b>					-, --	-, --
<b>Eroarea relativă medie (%)</b>					-, --	☺

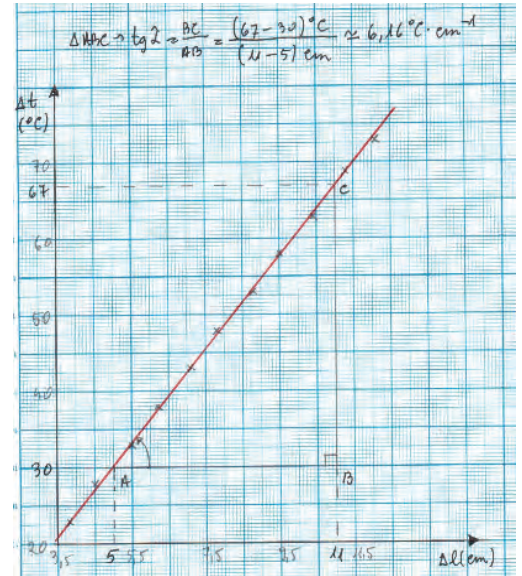


Fig. 4

### 5. PRELUCRAREA DATELOR EXPERIMENTALE

- Constanta termică a termometrului negradat folosit are valoarea:  

$$k = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots)^\circ\text{C}\cdot\text{cm}^{-1}$$
- Pe baza datelor din tabel, se reprezintă grafic pe hârtie milimetrică și folosind un soft pentru grafice :  $\Delta t = f(\Delta l)$ . Graficul este o dreaptă crescătoare (fig. 4, 5).
- Din graficul  $\Delta t = f(\Delta l)$ , obținut pe hârtie milimetrică (fig. 4), se determină panta dreptei:  
 $\text{tg } \alpha = \dots\dots\dots$  și se calculează:  $k_g = \text{tg } \alpha = \dots\dots\dots^\circ\text{C}\cdot\text{cm}^{-1}$ .
- Din graficul  $\Delta t = f(\Delta l)$ , trasat folosind programul (fig. 5), se determină panta dreptei:  
 $\text{tg } \alpha = \dots\dots\dots$  și se calculează:  $k_e = \text{tg } \alpha = \dots\dots\dots^\circ\text{C}\cdot\text{cm}^{-1}$ .
- Se compară valorile **constantei termice** obținute experimental:  $\dots\dots < \dots\dots < \dots\dots$

### 6. SURSE DE ERORI

- .....
- .....
- .....

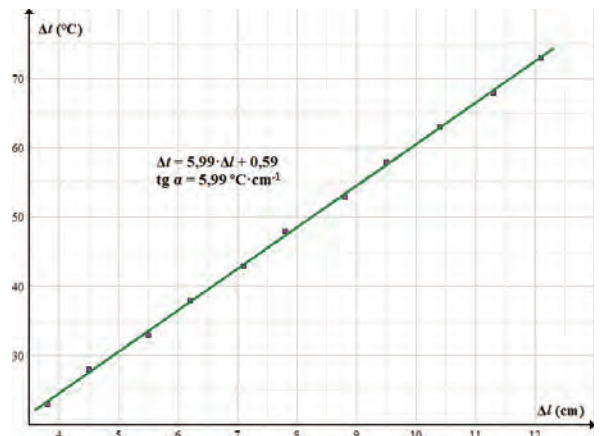


Fig. 5

## DETERMINAREA PRESIUNII ATMOSFERICE FOLOSIND LEGEA BOYLE - MARIOTTE

### 1. TEORIA LUCRĂRII

În transformarea izotermă a unui gaz perfect:

$$p \cdot V = \text{const.} = a \quad (1)$$

unde:  $a \in \mathbb{R}_+$ ,  $p$  – presiunea gazului,  $V$  – volumul gazului. Legea se verifică mulțumitor și pentru gazele reale la presiuni relativ mici.

La capătul închis al unui tub din sticlă în formă de U se află o cantitate de aer, mărginită de o coloană de apă. Turnând apă în ramura deschisă, aerul este comprimat, apărând o denivelare  $h$  între nivelele apei din cele două ramuri (fig. 1, 2). Presiunea,  $p$ , și volumul,  $V$ , ale aerului sunt:

$$p = p_0 + \rho \cdot g \cdot h \quad (2)$$

$$V = S \cdot l \quad (3)$$

unde:  $p_0$  – presiunea atmosferică,  $\rho$  – densitatea apei,  $\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ,  $g$  – accelerația gravitațională,  $g \approx 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ,  $S$  – aria secțiunii transversale a tubului închis,  $l$  – lungimea coloanei de aer din tub.

Din relațiile (1) - (3) se obține:

$$(p_0 + \rho g h) \cdot S \cdot l = a \quad (4)$$

Notând:

$$b = \frac{a}{\rho \cdot g \cdot S} \quad (5)$$

și prelucrând relația (4), se obține:

$$h \cdot l = b - \frac{p_0}{\rho \cdot g} \cdot l. \quad (6)$$

Dacă se reprezintă grafic relația (6) luând pe abscisă  $l$  și pe ordonată produsul  $(h \cdot l)$  se obține o dreaptă descrescătoare de pantă:

$$|\text{tg}\alpha| = \frac{p_0}{\rho \cdot g}. \quad (7)$$

Din relația (7), cunoscând  $\rho$  și  $g$ , și calculând  $|\text{tg}\alpha|$ , se determină **presiunea atmosferică**:

$$p_0 = \rho \cdot g \cdot |\text{tg}\alpha|. \quad (8)$$

### 2. APARATE ȘI MATERIALE NECESARE

□ două tuburi din sticlă, cam de 1 m lungime:  $T_1$  – închis la capătul superior și  $T_2$  – deschis la capătul superior (fig.1, 2, 3), pe care s-au lipit „rigle” din hârtie milimetrică (**R**), hârtie milimetrică;

□ tub din cauciuc (**TC**), suport (**S**), tije (**t**) ( $T_2$  culisează vertical pe suportul său), apă;

□ cleme (**C**), riglă, soft pentru grafice (*Graph*), barometru.

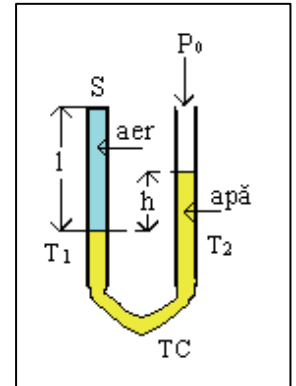


Fig. 1

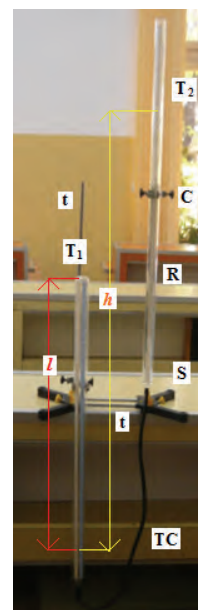


Fig. 2

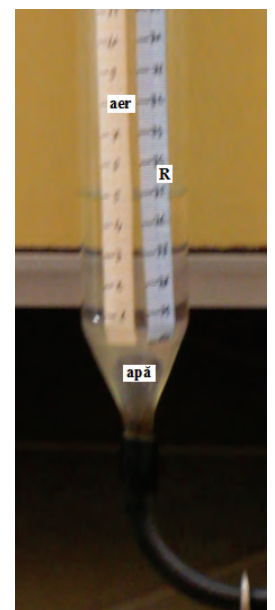


Fig. 3

### 3. MOD DE LUCRU

□ Se prind tuburile de suporti astfel încât tuburile să fie verticale, paralele, iar diferența de nivel dintre tubul deschis ( $T_2$ ) și tubul închis ( $T_1$ ) să fie cât mai mare ( $T_2$  mai sus față de  $T_1$ ) (fig. 2).

□ Se toarnă apă în tubul deschis până când coloana de apă „apare” și în tubul închis.

□ Se citesc, pe „riglele” din hârtie milimetrică: lungimea  $l$  a coloanei de aer din tubul închis și denivelarea  $h$  între nivelul apei în tubul deschis și nivelul ei în tubul închis (fig. 1, 2, 3).

□ Turnând, în continuare, apă în tubul deschis, se variază lungimea  $l$  a coloanei de aer din tubul închis (aerul este comprimat) și se măsoară, pentru fiecare valoare a ei, denivelarea  $h$  între nivelele apei în cele două tuburi.

### 4. REZULTATE EXPERIMENTALE

□ Valorile experimentale obținute se trec în tabelul care urmează.

Nr. măs.	$l$ (cm)	$h$ (cm)	$l \cdot h$ (dm <sup>2</sup> )
1	-, -	-, -	-, -
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

### 5. PRELUCRAREA DATELOR EXPERIMENTALE

□ Pe baza datelor din tabel, se reprezintă grafic, pe hârtie milimetrică și folosind un program pentru reprezentări grafice:  $h \cdot l = f(l)$ . Graficul este o dreaptă descrescătoare (fig. 4, 5).

□ Din graficul obținut pe hârtie milimetrică (fig. 4), se determină panta dreptei:

$|\operatorname{tg} \alpha| = \dots, \dots$  și se calculează presiunea atmosferică (rel. 8):

$p_0^g = \dots$  hPa =  $\dots$  mm Hg.

□ Din graficul trasat cu programul (fig. 5), se determină panta dreptei:

$|\operatorname{tg} \alpha| = \dots, \dots$  și se calculează presiunea atmosferică (rel. 8):

$p_0^c = \dots$  hPa =  $\dots$  mm Hg.

□ Se compară valorile *presiunii atmosferice* obținute experimental cu valoarea indicată de barometru:  $p_0 = \dots$  hPa =  $\dots$  mm Hg:

$\dots < \dots < \dots$

și se calculează *erorile relative*:  $\epsilon_{p_0}^g = \frac{p_0^g - p_0}{p_0} = \dots, \dots$  % și  $\epsilon_{p_0}^c = \frac{p_0^c - p_0}{p_0} = \dots, \dots$  %.

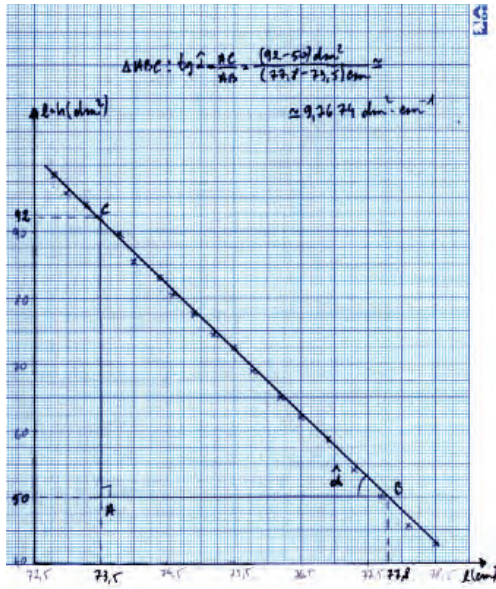


Fig. 4

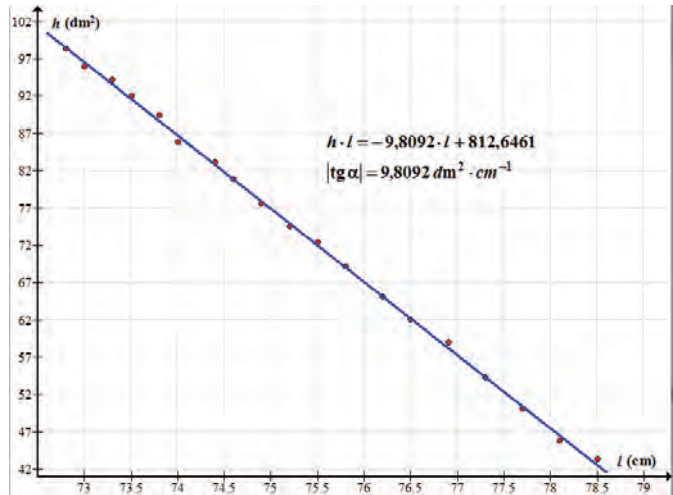


Fig. 5

## 6. SURSE DE ERORI

- .....
- .....
- .....

## VERIFICAREA LEGII BOYLE - MARIOTTE A GAZULUI IDEAL

### 1. TEORIA LUCRĂRII

În transformarea izotermă a unui gaz perfect, produsul dintre **presiune** și **volum** rămâne constant:

$$p \cdot V = \text{const.} = a \quad (1)$$

unde  $a \in \mathbb{R}_+$ . Ecuația (1) se verifică mulțumitor și pentru gaze reale aflate la presiuni nu prea mari. Modificând volumul unei cantități date de gaz și măsurând presiunea, se verifică valabilitatea ecuației (1).

Lucrarea de laborator are *două teme*:

- verificarea experimentală a ecuației (1) (**legea Boyle - Mariotte**);
- verificarea experimentală a modului în care constanta  $a$  (produsul  $p \cdot V$ ) depinde de temperatură.

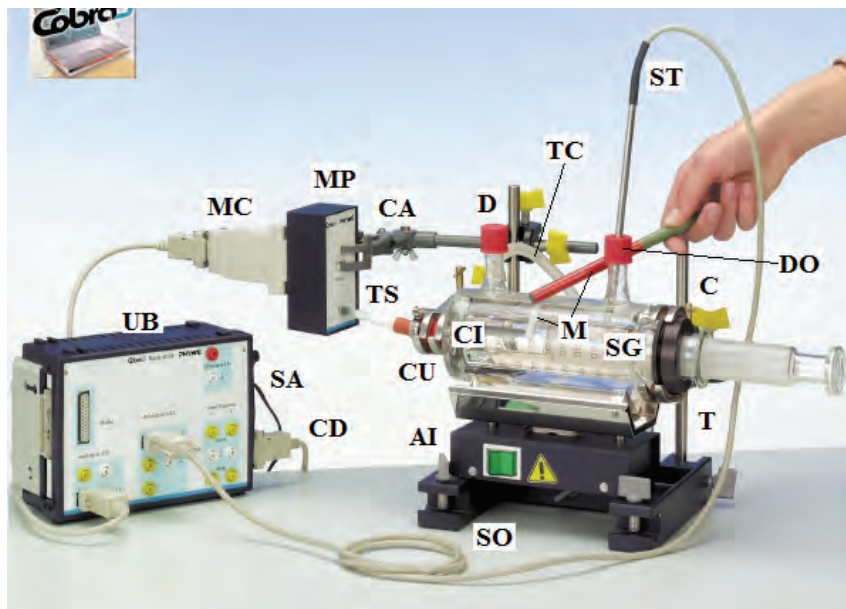


Fig. 1

### 2. APARATE ȘI MATERIALE NECESARE

- unitate de bază Cobra 3 (UB) (fig. 1), ulei de motor, cablu de date RS 232 (CD), colier, pahare;
- sursă de alimentare de 12 V (SA), tije (T), modul de presiune (MP), tub din silicon (TS);
- modul convertor Cobra 3 (MC), magneți (M), sondă semiconductoare de temperatură (ST);
- seringă cu gaz (SG), cilindru din sticlă (CI), aparat de încălzit (AI), tub de cauciuc (TC);
- cleme universale (CU), pâlnie, clemă cu articulație (CA), cleme (C), PC – Windows;
- soclu în formă de H (SO), termometru, barometru, stabilizator de căldură, pensulă, apă;
- softul Cobra 3 *Legile gazului ideal*, dop cu filet (D), dop cu orificiu (DO);
- soft pentru grafice (Graph).

### 3. MOD DE LUCRU

- Se realizează dispozitivul experimental din figura 1; se unge pistonul seringii cu ulei de motor; se leagă aparatul de încălzit la stabilizatorul de căldură (fixat pe poziția 7).

□ Se aduce pistonul în dreptul diviziunii 50 ml (volumul initial  $V_r = 52$  ml, 2 ml reprezentând volumul aproximativ al tubului care face legătura cu modulul de presiune); se conectează modulul de presiune la portul **S1** și senzorul de temperatură la portul **S2**.

□ Se umple cilindrul cu apă la temperatura camerei; se măsoară temperatura apei  $t_r$ , cu termometrul (se consideră că aceasta este și temperatura aerului din seringă).

□ Se măsoară presiunea atmosferică  $p_r$ , cu barometrul (se consideră că aceasta este și presiunea aerului din seringă), se leagă **TS** la **MP** (se conectează dispozitivul la PC).

□ Se deschide PC-ul > **Measure** (dublu click) > **Gauge** > **Ideal gaz law**.

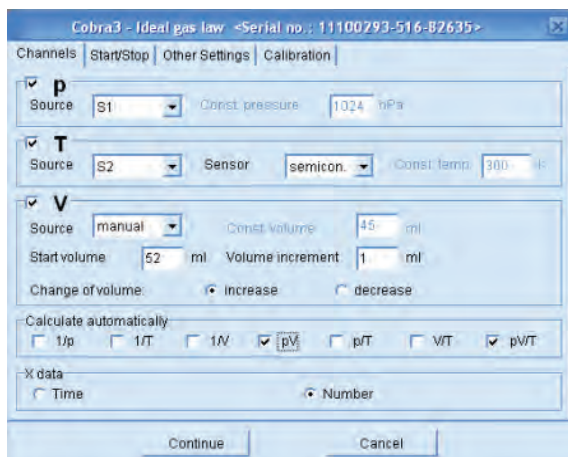


Fig. 2

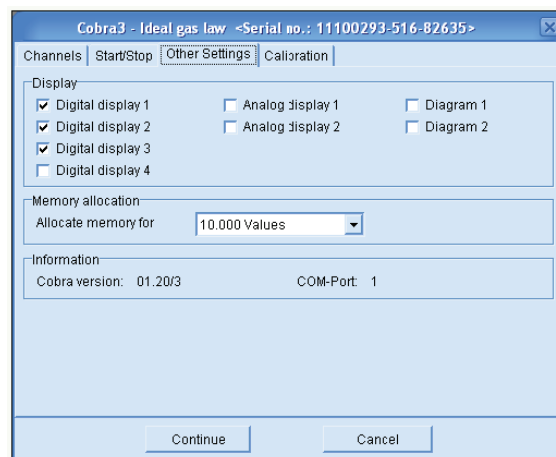


Fig. 3

□ În fereastra deschisă (**Cobra 3 – Ideal gaz law**) se fac setările necesare în:

- **Channels** ( pentru volum se trece valoarea 52 și se crește cu 1 ml – fig. 2);

- **Start / Stop** (*Get value* > *Key press*);

- **Other settings** (*Digital display* 1, 2, 3 – fig. 3);

- **Calibration** (se trec valorile presiunii  $p_r$  și temperaturii  $T_r$  măsurate manual, se apasă pe **Calibrate** – fig. 4) > **Continue** (sunt afișate:  $p$ ,  $V$ ,  $T$  – fig. 5), se salvează: **Save value**.

□ Se crește volumul cu câte 1 ml și se salvează fiecare măsurătoare; se fac 12-13 măsurători; **Cobra 3 – measurig** > **Close**; **Measurement** > **Data table**: se afișează tabelul cu mărimile măsurate ( $p$ ,  $V$ ,  $T$ ) și mărimea calculată:  $p \cdot V$ .

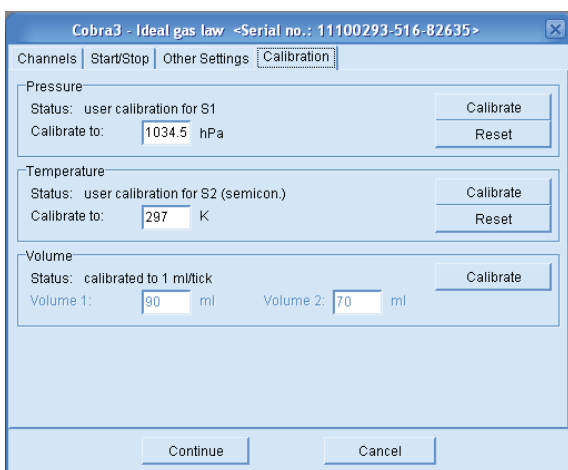


Fig. 4

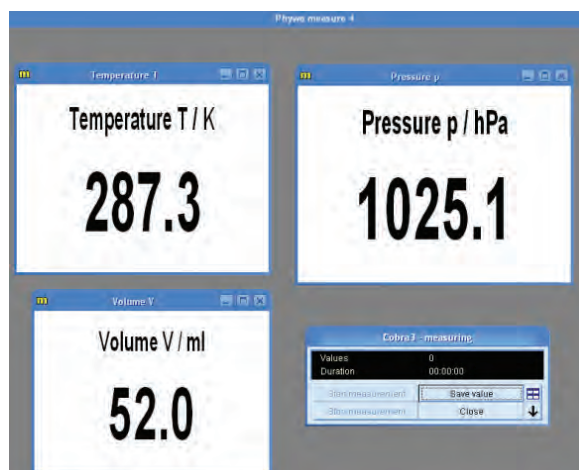


Fig. 5

□ Se pornesc: aparatul de încălzit și stabilizatorul de căldură; se încălzește apa până la aproximativ 345-350 K, când sa oprește aparatul; se așteaptă câteva minute până când temperatura se omogenizează (se mișcă magnetul în lungul cilindrului).

□ Se aduce pistonul în dreptul diviziunii 50 ml; se notează valorile presiunii,  $p'$ , și temperaturii,  $T_2$ , se închide măsurătoarea.



Se intră în *Measure*, înregistrându-se o serie de măsurători corespunzătoare temperaturii  $T_2$ ; se face o nouă calibrare (se vor introduce valorile  $p'$  și  $T_2$ ); se crește volumul cu câte 1 ml și se salvează fiecare măsurătoare; se fac 12- 13 măsurători.

#### 4. REZULTATE EXPERIMENTALE

Valorile experimentale obținute se trec în tabelul care urmează.

Nr. măs.	V (ml)	$T_1 = \dots\dots\dots$ K			$T_2 = \dots\dots\dots$ K		
		$p$ (hPa)	$T$ (K)	$p \cdot V$ (hPa·l)	$p$ (hPa)	$T$ (K)	$p \cdot V$ (hPa·l)
1		-, -	-, -	-, --	-, -	-, -	-, --
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Valoarea medie			-, -	-, --	😊	-, -	-, --

#### 5. PRELUCRAREA DATELOR EXPERIMENTALE

Pentru cele două temperaturi, se constată: dacă *volumul crește, produsul*:

$T_1 = \dots\dots\dots$ :  $p \cdot V \approx \dots\dots\dots \approx \dots\dots\dots$  (în limita erorilor experimentale);

$T_2 = \dots\dots\dots$ :  $p \cdot V \approx \dots\dots\dots \approx \dots\dots\dots$  (în limita erorilor experimentale).

Se constată că: dacă *temperatura crește, produsul ( $p \cdot V$ )* .....

Pe baza datelor din tabel, se reprezintă grafic, folosind un soft pentru grafice  $p = f(V)$ , având temperatura  $T$ , ca parametru. Graficele sunt hiperbole echilatre (fig. 6), adică legea Boyle Mariotte se verifică experimental.

Din graficul din figura 6, se constată că dacă *temperatura crește, izoterma se* ..... de origine (*constantă a* .....

#### 6. SURSE DE ERORI

- .....
- .....
- .....

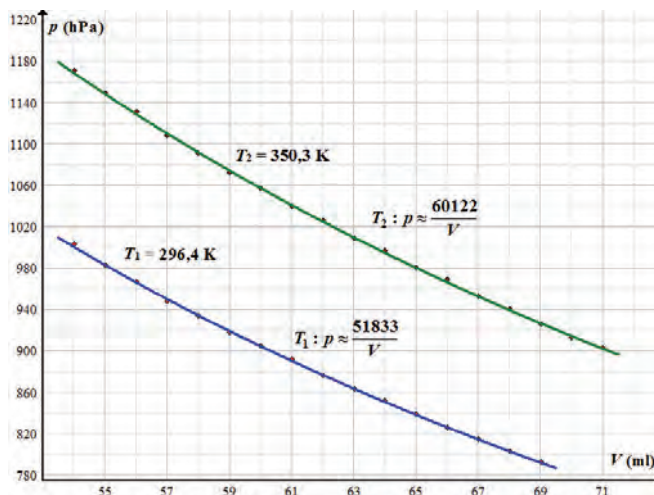


Fig. 6

## VERIFICAREA LEGII GAY LUSSAC A GAZULUI IDEAL

### 1. TEORIA LUCRĂRII

În transformarea izobară a unui gaz perfect, *variația relativă a volumului* ( $\varepsilon_V$ ) este direct proporțională cu *variația de temperatură* ( $\Delta T$ ):

$$\varepsilon_V = \alpha_r \cdot \Delta T \quad (1)$$

unde:

$$\varepsilon_V = \frac{\Delta V}{V_r} \quad (2)$$

$$\Delta V = V - V_r \quad (3)$$

$$\Delta T = T - T_r \quad (4)$$

$V_r$  – volumul la temperatura de referință  $T_r$ ,  $\alpha_r$  – **coeficient de dilatare izobară** la  $T_r$  ( $V_r$ ). Ecuația (1) se verifică mulțumitor și pentru gaze reale aflate la presiuni nu prea mari. Din ecuația (1), se obține:

$$\alpha_r = \frac{\varepsilon_V}{\Delta T}. \quad (5)$$

O altă formă a ecuației izobarei este:

$$\frac{V}{T} = \text{const.} = a \quad (6)$$

unde  $a \in \mathbb{R}_+$ . Modificând temperatura unei cantități date de gaz și măsurând volumul, se verifică valabilitatea ecuației (6).

Lucrarea de laborator are *două teme*:

- verificarea experimentală a ecuației (6) (**legea Gay Lussac**);
- determinarea **coeficientului de dilatare izobară**,  $\alpha_r$ , a aerului, la temperatura  $T_r$  ( $V_r$ ).

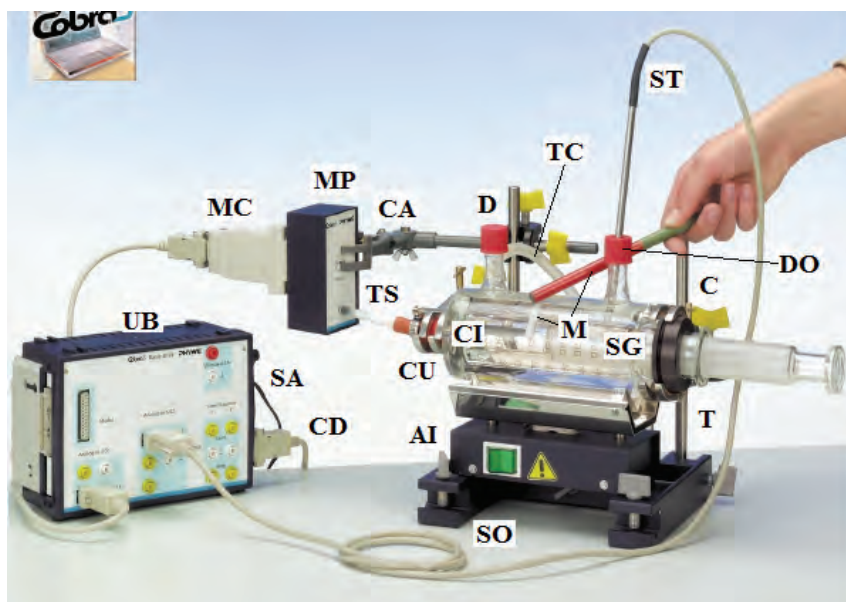


Fig. 1

## 2. APARATE ȘI MATERIALE NECESARE

- unitate de bază Cobra 3 (**UB**) (fig. 1), ulei de motor, cablu de date RS 232 (**CD**), colier, pahare;
- sursă de alimentare de 12 V (**SA**), tije (**T**), modul de presiune (**MP**), tub din silicon (**TS**);
- modul convertor Cobra 3 (**MC**), magneți (**M**), sondă semiconductoare de temperatură (**ST**);
- seringă cu gaz (**SG**), cilindru din sticlă (**CI**), aparat de încălzit (**AI**), tub de cauciuc (**TC**);
- cleme universale (**CU**), pâlnie, clemă cu articulație (**CA**), cleme (**C**), PC – Windows;
- soclu în formă de H (**SO**), termometru, barometru, stabilizator de căldură, pensulă, apă;
- softul Cobra 3 *Legile gazului ideal*, dop cu filet (**D**), dop cu orificiu (**DO**);
- soft pentru grafice (*Graph*), hârtie milimetrică, riglă.

## 3. MOD DE LUCRU

Se realizează dispozitivul experimental din figura 1; se unge pistonul seringii cu ulei de motor; se leagă aparatul de încălzit la stabilizatorul de căldură (fixat pe poziția 7).

Se aduce pistonul în dreptul diviziunii 50 ml (volumul initial  $V_r = 52$  ml, 2 ml reprezentând volumul aproximativ al tubului care face legătura cu modulul de presiune); se conectează modulul de presiune la portul **S1** și senzorul de temperatură la portul **S2**.

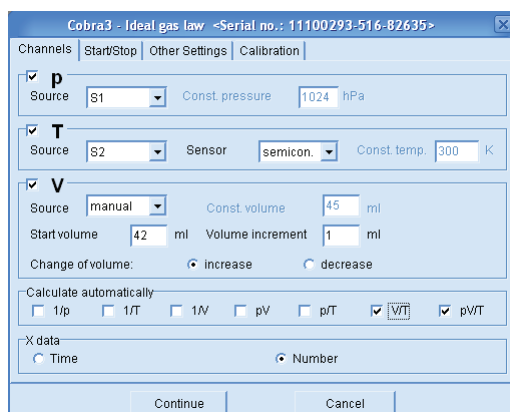


Fig. 2

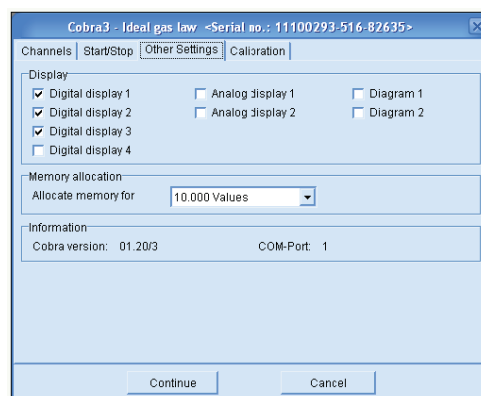


Fig. 3

Se umple cilindrul cu apă la temperatura camerei; se măsoară temperatura apei  $t_r$ , cu termometrul (se consideră că aceasta este și temperatura aerului din seringă).

Se măsoară presiunea atmosferică  $p_r$ , cu barometrul (se consideră că aceasta este și presiunea aerului din seringă), se leagă **TS** la **MP** (se conectează dispozitivul la PC).

Se deschide PC-ul > **Measure** (dublu click) > **Gauge** > **Ideal gaz law**.

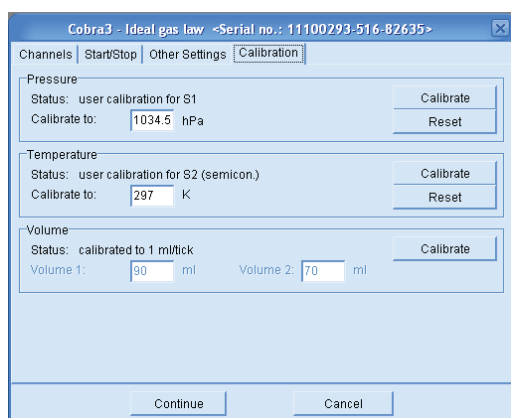


Fig. 4

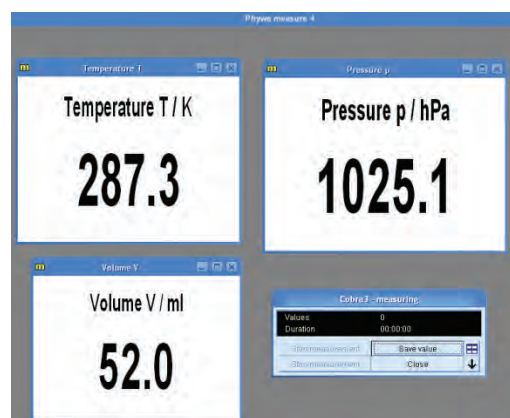


Fig. 5

În fereastra deschisă (*Cobra 3 – Ideal gaz law*) se fac setările necesare în:

- **Channels** ( pentru volum se trece valoarea 52 și se crește cu 1 ml – fig. 2);
- **Start / Stop** (*Get value > Key press*);
- **Other settings** (*Digital display 1, 2, 3 – fig. 3*);
- **Calibration** (se trec valorile presiunii  $p_r$  și temperaturii  $T_r$  măsurate manual, se apasă pe **Calibrate** – fig. 4) > **Continue** (sunt afișate:  $p$ ,  $V$ ,  $T$  – fig. 5), se salvează: **Save value**.

□ Se pornesc: aparatul de încălzit și stabilizatorul de căldură; se omogenizează temperatura (se mișcă magnetul în lungul cilindrului); se mișcă pistonul astfel încât volumul să crească cu 1 ml; când presiunea revine la valoarea inițială ( $p_r$ ), se salvează măsurătoarea; se continuă din mililitru în mililitru.

□ Se fac 12 - 13 măsurători; nu se depășesc 360 K; **Cobra 3 – measurig > Close; Measurement > Data table**: se afișează tabelul cu mărimile măsurate ( $p$ ,  $V$ ,  $T$ ) și mărimea calculată:  $V/T$ .

□ Pentru fiecare măsurătoare, se calculează:  $\Delta V$  (rel. 3),  $\epsilon_V$  (rel. 2),  $\Delta T$  (rel. 4),  $\alpha_r$  (rel. 5) și raportul:  $\left(\frac{V}{T}\right)$ .

#### 4. REZULTATE EXPERIMENTALE

□ Valorile experimentale obținute se trec în tabelul care urmează.

Nr. măs.	$V_r = \dots\dots\dots \text{ml}; T_r = \dots\dots\dots \text{K}; p = \dots\dots\dots \text{hPa}$								
	$V$ (ml)	$T$ (K)	$p$ (hPa)	$\Delta V$ (ml)	$\Delta T$ (K)	$\epsilon_V$ $\times 10^{-2}$	$\alpha_r$ $\times 10^{-3}$ (K <sup>-1</sup> )	$\Delta\alpha_r$ $\times 10^{-3}$ (K <sup>-1</sup> )	$\frac{V}{T} \times 10^{-1}$ (ml·K <sup>-1</sup> )
1		-, -	-, -		-, -	-, --	-, --	-, --	-, --
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
<b>Valoarea medie</b>			-, -	😊	😊	😊	-, --	-, --	-, --
<b>Eroarea rel. medie (%)</b>			😊	😊	😊	😊	-, --	😊	😊

#### 5. PRELUCRAREA DATELOR EXPERIMENTALE

□ Coeficientul de dilatare izobară al aerului, la temperatura de referință  $T_r$ , are valoarea:

$$\alpha_r = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}.$$

□ Se constată că: dacă **temperatura crește, raportul:**

$$\frac{V}{T} \approx \dots\dots\dots \approx \dots\dots\dots \text{ (în limita erorilor experimentale).}$$

□ Pe baza datelor din tabel, se reprezintă grafic, folosind un soft pentru grafice:  $V = f(T)$ . Graficul este o dreaptă crescătoare (fig. 6), adică legea Gay Lassac se verifică experimental.

□ Pe baza datelor din tabel, se reprezintă grafic, pe hârtie milimetrică și folosind un soft pentru grafice:  $\epsilon_V = f(\Delta T)$ . Graficul este o dreaptă crescătoare (fig. 7, 8).

□ Din graficul  $\epsilon_V = f(\Delta T)$ , obținut pe hârtie milimetrică (fig. 7), se determină panta dreptei:

$\text{tg } \alpha = \dots\dots\dots$  și se calculează:  $\alpha_r^g = \text{tg } \alpha = \dots\dots\dots \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ .

□ Din graficul  $\epsilon_V = f(\Delta T)$ , trasat cu programul (fig. 8), se determină panta dreptei:

$\text{tg } \alpha = \dots\dots\dots$  și se calculează:  $\alpha_r^c = \text{tg } \alpha = \dots\dots\dots \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ .

□ Se compară valorile *coeficientului de dilatare izobară* obținute experimental:

..... < ..... < .....

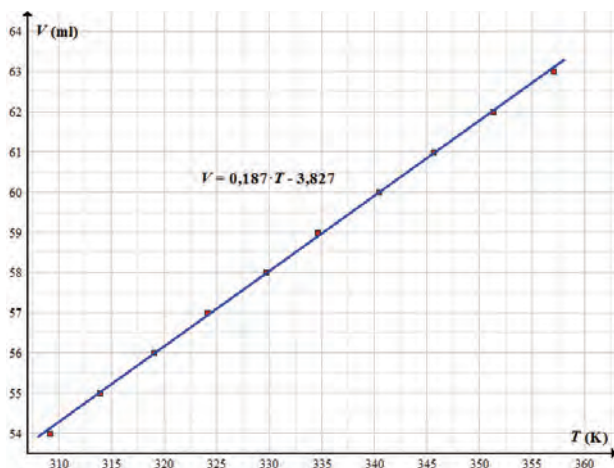


Fig. 6

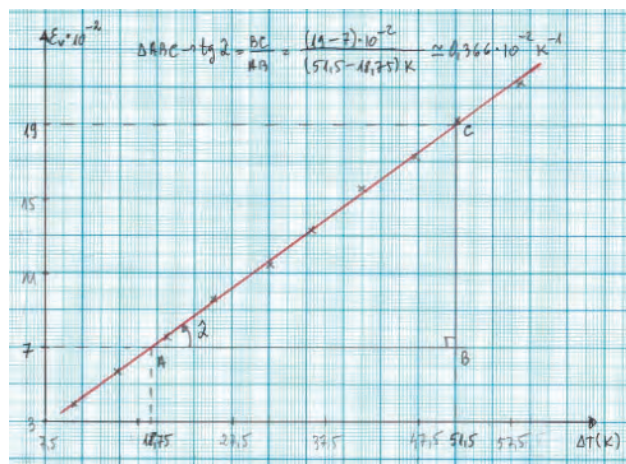


Fig. 7

## 6. SURSE DE ERORI

□ .....

□ .....

□ .....

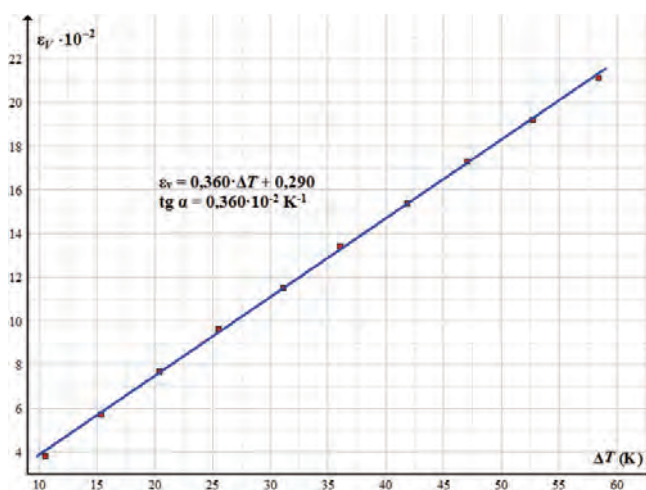


Fig. 8