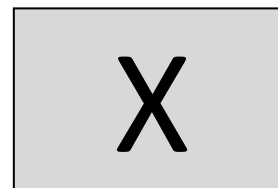


# Olimpiada Națională de Fizică

## Vaslui 2015

### Proba practică



#### A. Determinarea coeficientului de vâscozitate a unui lichid necunoscut

##### a). Prezentarea modului de lucru.....2 puncte

- Cu ajutorul magnetului se aduce bila la suprafața lichidului.
  - Se dă drumul unei bile să cadă chiar de la suprafața lichidului. Se identifică punctul în care mișcarea devine rectilie uniformă și se face un semn pe tubul de sticlă.
- Pe tubul de sticlă se face un nou semn cu markerul cu aproximativ 30 cm mai jos față de reperul anterior.
- Se dă drumul la bila următoare și când aceasta trece prin dreptul primului reper se pornește cronometrul. Cronometrul se oprește când bila ajunge în dreptul celui de-al doilea reper.
  - Folosind ruleta se măsoară distanța dintre cele 2 repere ( $h$ ) și se calculează viteza  $v_0$  a bilei.

*Orice alt mod de lucru corect se punctează corespunzător*

##### b). Completarea tabelului de date.....3 puncte

(dintre care, **0,5 p** pentru aflarea vitezelor, **1 p** pentru calcularea valorilor lui  $\eta$ , **0,75 p** pentru corectitudinea valorii lui  $\bar{\eta}$ , **0,75 p** pentru calculul erorilor).

Rezultat: aproximativ  $1,57 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$  (pot apărea mici variații ca urmare a diferenței de temperatură dintre sălile în care se fac măsurătorile)

| Nr.det. | $d$ | $D$ | $\rho$ | $\rho_{\text{lichid}}$ | $h$ | $\Delta t$ | $v_0$ | $\eta$ | $\bar{\eta}$ | $\Delta\eta$ | $\overline{\Delta\eta}$ |
|---------|-----|-----|--------|------------------------|-----|------------|-------|--------|--------------|--------------|-------------------------|
|         |     |     |        |                        |     |            |       |        |              |              |                         |

##### c). Identificarea a cel puțin trei surse de erori .....1punct

#### B. Vine primăvara (se topesc țurțurii)

a). Căldura primită de la mediul înconjurător a servit doar la topirea țurțurelui. Putem scrie

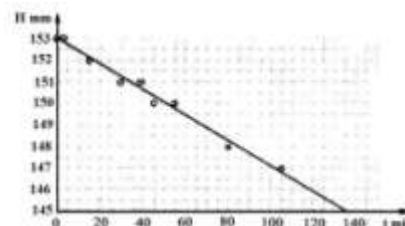
$$\lambda \Delta m = P \Delta t \dots\dots\dots 1 \text{ p}$$

Se știe că pentru aceeași masă  $\Delta m$  volumul de gheață este mai mare decât cel de apă ce rezultă prin topire. Avem

$$\Delta m = \Delta V \frac{\rho_g \rho_a}{\rho_a - \rho_g}, \text{ cu } \Delta V = S \cdot \Delta H \dots\dots\dots 1,5 \text{ p}$$

Găsim astfel dependența  $\Delta H = \left[ \frac{P}{S\lambda} \cdot \frac{\rho_a - \rho_g}{\rho_a \rho_g} \right] \cdot \Delta t \dots\dots\dots 1 \text{ p}$

Cu ajutorul datelor din tabel se realizează graficul  $H = H(t)$ . Conținutul parantezei drepte este panta dreptei. Dreapta are pantă negativă și se vede că ea ne dă  $H = 145 \text{ mm}$  la momentul  $t \approx [130 \div 135] \text{ min}$  (eroare  $\pm 5 \text{ min}$ ).....**1,5 p**



b). Din dependența stabilită mai sus  $tg\alpha = \frac{P}{S\lambda} \cdot \frac{\rho_a - \rho_g}{\rho_a \rho_g} \approx \frac{(153-145) \cdot 10^{-3}}{135.60} \approx 9,88 \cdot 10^{-7}$ , astfel că

$$P = \frac{S\lambda\rho_a\rho_g}{\rho_a - \rho_g} tg\alpha \approx 2,93 \text{ Watt} \dots\dots\dots 1 \text{ p}$$

**C. Volumul unei cavități invizibile**

a). Procesul comprimării aerului din sistemul pompă-cavitate fiind izoterm, se poate scrie relația

$$p(V + V_0) = const \equiv C \text{ din care obținem dependența } V = C/p - V_0 \dots\dots\dots 1,5 \text{ p}$$

Completăm tabelul din enunț cu încă un rând în care trecem valorile  $1/p$  (ale inversului presiunilor)..... **0,5 p.**

|                    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $V(dm^3)$          | 1,0    | 0,9    | 0,8    | 0,7    | 0,6    | 0,5    | 0,4    | 0,3    | 0,2    |
| $p(kPa)$           | 98     | 103    | 110    | 118    | 127    | 137    | 150    | 164    | 179    |
| $1/p(kPa)^{-1}$    | 0,0102 | 0,0097 | 0,0091 | 0,0085 | 0,0079 | 0,0073 | 0,0067 | 0,0061 | 0,0056 |
| $\Delta V_0(dm^3)$ | 0,052  | 0,049  | 0,046  | 0,043  | 0,040  | 0,037  | 0,034  | 0,031  | 0,028  |

Prin puncte, pe hârtia milimetrică de care dispunem, reprezentăm grafic, dependența  $V = f(1/p)$ . Trasăm cât mai corect prin (printre) punctele experimentale, dreapta  $V = f(1/p)$  pe care o prelungim, înspre stânga, până la intersecția cu axa absciselor. Acolo identificăm valoarea  $-V_0$ .

.....**2 p**

Daca nu se folosesc toate datele din tabel se acorda 1 punct (din cele 4 alocate punctului a)

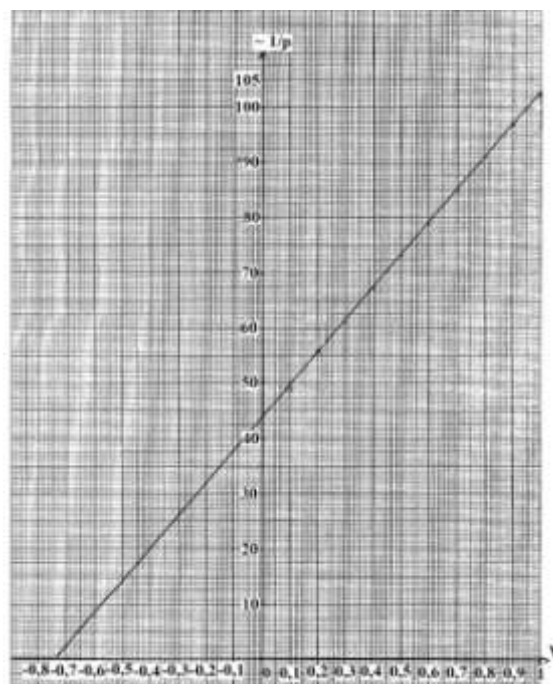
b).Calculul erorii absolute la aflarea volumului cavității. Avem

relațiile  $\Delta\left(\frac{1}{p}\right) = \frac{1}{p} - \frac{1}{p + \Delta p} \approx \frac{\Delta p}{p^2} = \frac{\varepsilon_p}{p}$  și, deoarece,

conform enunțului,  $\Delta V \approx 0$ , putem scrie

$$\Delta V_0 = C\Delta\left(\frac{1}{p}\right) \approx \frac{C}{p} \varepsilon_p = \frac{3}{100}(V + V_0). \text{ Din grafic rezultă}$$

$V_0 = 0,73 dm^3$ . Cu formula de mai sus completăm ultima linie a tabelului. Valorile din această linie a tabelului ne permit să evaluăm o eroare absolută medie  $\overline{\Delta V_0} \approx 0,04 dm^3 \dots\dots 1,5 \text{ p}$



Orice dependență liniară corectă va fi punctată corespunzător

Așadar, volumul cavității este  $V_0 = (0,73 \pm 0,04) dm^3 \dots\dots\dots 0,5p$

**Din oficiu** ..... **2puncte**

**Total general** .....**20 puncte**

**Propunatori:**

- Prof.univ.dr. Uliu Florea, Departamentul de Fizică, Universitatea din Craiova
- Prof. dr. Angheluță Ecaterina Aurica, Colegiul Tehnic „Al. I Cuza“ Bârlad
- Prof. Angheluță Cătălin Daniel, Colegiul Național „Gh.R. Codreanu“ Bârlad