



Ministerul Educației Naționale  
Olimpiada Națională de Fizică  
Piatra Neamț - 1998

X

*Barem de corectare - teorie*

Barem rezolvare problema I

$$T_0 \leq T \leq T_1, \quad V = \text{constant pt. } p \leq p_0 + \frac{F_f}{S} = p_1 \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T_1} \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$T_1 = T_0 \left( 1 + \frac{F_f}{p_0 S} \right) \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$Q_1 = \nu C_V (T_1 - T_0) \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$T = T_0 + \frac{Q}{\nu C_V} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

$$Q_{gaz} = Q - Q_1 + \frac{|L_{Ff}|}{2} = \Delta U + L = \nu C_P (T - T_1) \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

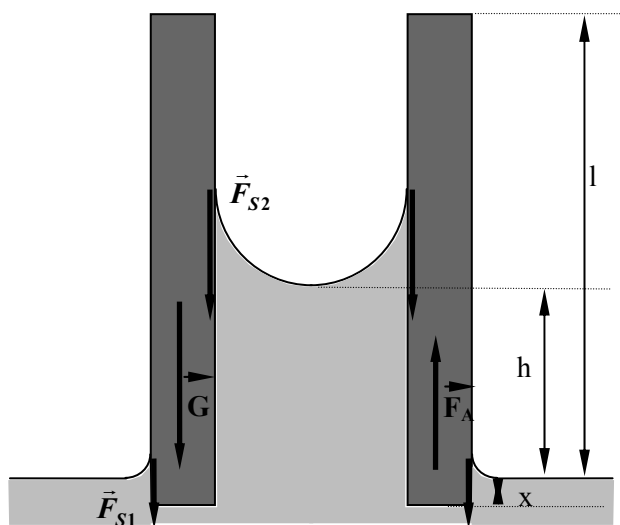
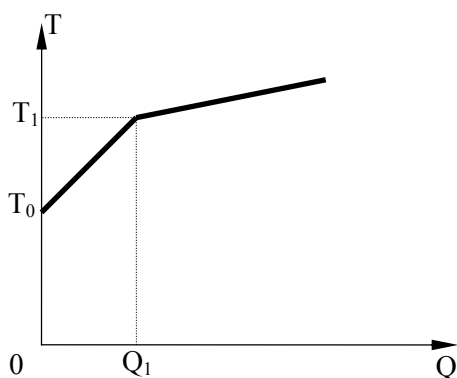
$$|L_{Ff}| = F_f \frac{V - V_0}{S} \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$\Delta U = \nu C_V (T - T_1) \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$L = p_1 (V - V_0) \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$\frac{V}{T} = \frac{V_0}{T_1} \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$T = T_1 + \frac{Q - Q_1}{\nu \left( \frac{R}{2} + \frac{RT_0}{2T_1} + C_V \right)}, \text{ sau } T = T_1 + \frac{Q - Q_1}{\nu C_P - \frac{F_f V_0}{2ST_1}} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$



Barem rezolvare problema II

1.

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g} \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$\vec{R} = \vec{G}_{tub} + \vec{F}_{S1} + \vec{F}_{S2} + \vec{F}_A = 0 \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

- $$x = l \frac{\rho}{\rho_0} + \frac{2\sigma}{(R-r)\rho_0 g} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

$$h + x = l \frac{\rho}{\rho_0} + \frac{2\sigma R}{\rho_0 g r (R-r)} \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$
2.  $\theta \in (0^\circ\text{C}, 3,98^\circ\text{C})$   $\sigma$  scade,  $\rho$  crește,  $h$  scade..... 0,3 puncte  
 $\theta > 3,98^\circ\text{C}$   $\sigma$  scade,  $\rho$  scade,  $h$  variază în funcție de raportul  $\sigma/\rho$ ... 0,2 puncte  
 în cazul introducerii detergentului  $\sigma$  scade,  $\rho \cong \text{constant}$ ,  $h$  scade. 0,5 puncte
3.  $L = F_m(l-x-h) \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$   

$$F_m = \frac{1}{2} \pi (R^2 - r^2) (l - x - h) \rho_0 g \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

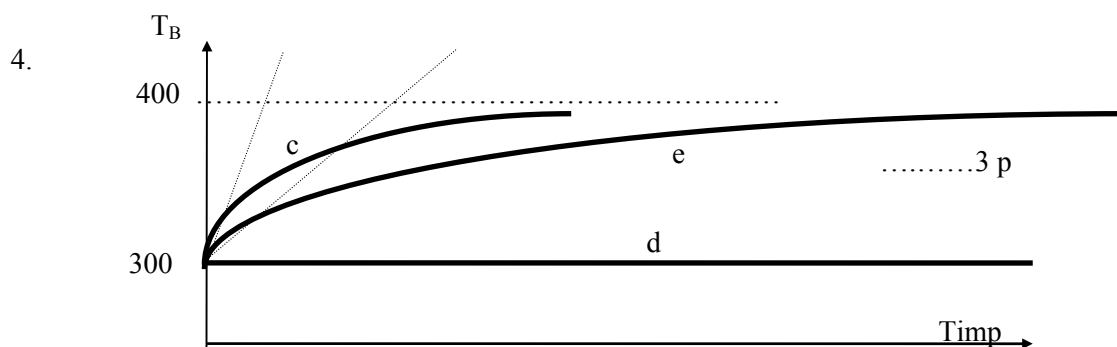
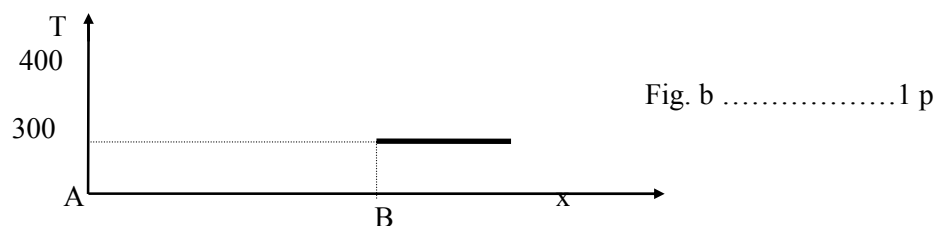
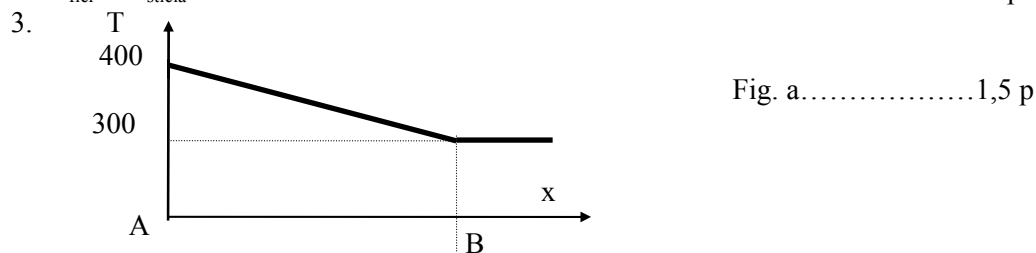
$$L = \frac{1}{2} \pi (R^2 - r^2) (l - x - h)^2 \rho_0 g \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$
4. Meniscul este plan când capătul superior al tubului  
 se află la nivelul lichidului din vas..... 1 punct  

$$\vec{R} = \vec{G}_{mb} + \vec{F} + \vec{F}_A = \vec{0} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

$$F = \pi (R^2 - r^2) l (\rho_0 - \rho) g \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

Barem rezolvare problema III.

1. Conform formulei date, dacă  $\Delta T = -1\text{K}$ ,  $S = 1 \text{ m}^2$  și  $\Delta x = 1 \text{ m} \Rightarrow K = q \dots\dots\dots 1 \text{ p}$   
 $q = Q/(\Delta t)$  formula fluxului de căldură, conform enunțului  
 $[q] = \text{J/s} \dots\dots\dots 0,5\text{p}$   
 $K = (-q\Delta x)/(S\Delta T) \Rightarrow [K] = \text{W/mK} \dots\dots\dots 1 \text{ p}$
2.  $K_{\text{fier}} > K_{\text{sticlă}} \dots\dots\dots 1 \text{ p}$



Din oficiu ..... 1 p

**Neliniaritatea dependenței de timp a temperaturii corpului B.**

Analizăm ce se întâmplă într-o succesiune de intervale de timp  $\Delta t$ , suficient de mici.

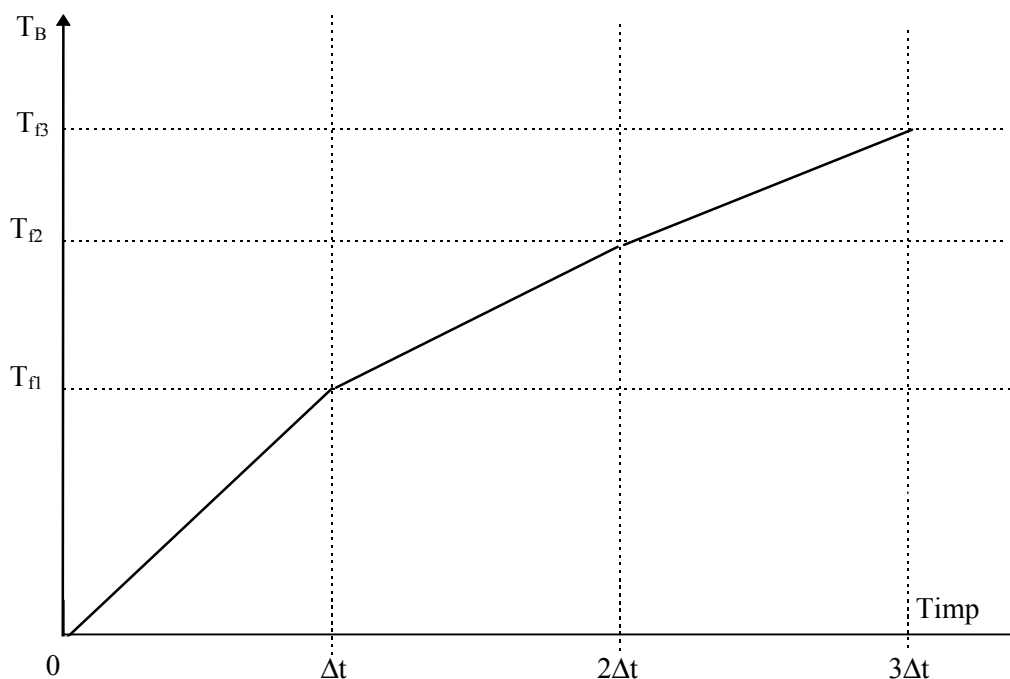
În primul interval de timp corpul B primește căldura:

$$Q_1 = q\Delta t = C_B (T_{f1} - T_B) = -SK[(T_B - T_A)/\Delta x]\Delta t$$

În următorul interval de timp  $\Delta t$  corpul B primește căldura:

$$Q_2 = q'\Delta t = C_B (T_{f2} - T_{f1}) = -SK[(T_{f1} - T_A)/\Delta x]\Delta t$$

Deoarece  $Q_2 < Q_1$  variația de temperatură va fi mai mică în al doilea interval de timp ș.a.m.d.



### NOTĂ

Problema propusă, fără a fi dificilă, pune elevii în fața unei situații neîntâlnită în culegerile de probleme pentru liceu și nu necesită calcule laborioase.

Primul punct solicită elevul să analizeze, inclusiv dimensional, o formulă neutilizată în manualul de liceu. Este investigată capacitatea de transfer.

Al doilea punct face apel la experiența curentă: elevii știu că fierul este bun conductor de căldură iar sticla este un izolator termic. Din formula de definiție se obține  $K$ :

$$K = -q/[S(\Delta T/\Delta x)]$$

Analizând formula, se ajunge la concluzia că pentru aceeași distanță dintre două puncte între care există aceeași diferență de temperatură și prin aceeași suprafață va trece mai multă căldură dacă între puncte este fier decât dacă este sticlă.

Punctele 3 și 4 își propun să stabilească dacă elevii:

- ⇒ aplică corect definiția mărimii fizice “temperatură” și fac judecăți corecte;
- ⇒ cunosc semnificația fizică a noțiunii de termostat;
- ⇒ deduc că în cazul de la punctul 3.a temperatura variază liniar prin beton;
- ⇒ arată că în cazul de la punctul 4, cazurile c și e corpul, B va ajunge după un timp la temperatura corpului A, conform principiului echilibrului termic;
- ⇒ descoperă că în cazul c corpul B ajunge mai repede la temperatura corpului A decât în cazul e;
- ⇒ realizează că în cazurile c și e variația temperaturii nu este liniară în timp deoarece fluxul de căldură scade pe măsură ce corpul B se încălzește;
- ⇒ realizează o reprezentare grafică calitativă corectă;