

## Olimpiada locală de fizică, 2023

### Clasa a X-a - barem

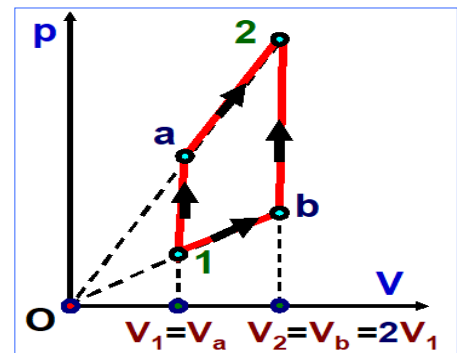
#### Subiectul I

- a)  $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_1} \Rightarrow x_2 = 120\text{cm} \dots\dots\dots 2 \text{ puncte}$   
 $x_1 = -40\text{cm} \Rightarrow x_2 = 120\text{cm} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$
- b)  $x_1' = x_2 - d_1 = 10\text{cm} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$   
 $x_2' = \frac{f_2 x_1'}{f_2 + x_1'} = 20\text{cm} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$   
 $\Delta x = x_2' - x_1' = 10\text{cm} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$
- c)  $\beta = \frac{-f_2}{f_1} = \frac{2}{3} \dots\dots\dots 2 \text{ puncte}$   
 $d = f_1 + f_2 = 10\text{cm} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$

Oficiu 1 punct  
 Total 10 puncte

#### Subiectul II

- a)  $1 \rightarrow \mathbf{a}$  transformare izocoră  $V_1 = \text{const.}$   
 $\mathbf{a} \rightarrow \mathbf{2}$ ,  $T = 4 \cdot c \cdot V^2$  și  $p \cdot V = \nu RT \Rightarrow p_a V_1 = 4 \cdot c \cdot \nu R V_1^2 \Rightarrow p_a = 4 \cdot c \cdot \nu R V_1$ , adică ecuația unei drepte care trece prin origine și pct.  $\mathbf{a}$ , de pantă  $4 \cdot c \cdot \nu R \dots\dots\dots (0,5 \text{ p})$   
 $1 \rightarrow \mathbf{b}$ ,  $T = c \cdot V^2$ , și  $p \cdot V = \nu RT \Rightarrow p_1 \cdot V_1 = c \cdot \nu R V_1^2 \Rightarrow p_1 = c \cdot \nu R V_1$ , adică ecuația unei drepte care trece prin origine și pct.  $\mathbf{1}$  de pantă  $c \cdot \nu R \dots\dots\dots (0,5 \text{ p})$   
 $\mathbf{b} \rightarrow \mathbf{2}$  transformare izocoră  $V_2 = \text{const.}$ , unde  $V_2 = 2 \cdot V_1$ .  
 Reprezentare grafică  $\dots\dots\dots (1 \text{ p})$



- b)  $1 \rightarrow \mathbf{a}$ ,  $V_1 = \text{const.}$  și  $\mathbf{a} \rightarrow \mathbf{2}$ ,  $T = 4 c V^2 \Rightarrow T_a = 4 \cdot c \cdot V_1^2 \dots\dots\dots (1 \text{ p})$   
 $1 \rightarrow \mathbf{b}$ ,  $T = c \cdot V^2$ , și  $\mathbf{b} \rightarrow \mathbf{2}$ ,  $V_2 = \text{const.}$ , unde  $V_2 = 2 \cdot V_1 \Rightarrow T_b = c \cdot V_2^2 = 4 \cdot c \cdot V_1^2$   
 Deci  $T_a = T_b \dots\dots\dots (1 \text{ p})$

- c.)  $Q_{1a2} = \Delta U_{12} + L_{a2} \dots\dots\dots (0,25 \text{ p})$   
 $Q_{1b2} = \Delta U_{12} + L_{1b} \dots\dots\dots (0,25 \text{ p})$   
 $\Delta U_{12} = \nu \cdot C_V \cdot (T_2 - T_1) \dots\dots\dots (0,25 \text{ p})$   
 $L_{a2} = \text{Arie} = (p_a + p_2)(V_2 - V_1) \cdot 1/2 \dots\dots\dots (0,25 \text{ p})$   
 $L_{1b2} = \text{Arie} = (p_1 + p_b)(V_2 - V_1) \cdot 1/2 \dots\dots\dots (0,25 \text{ p})$   
 Calculăm temperaturile și presiunile :

$T_1 = c \cdot V_1^2$ .....	(0,25 p)
$T_a = 4 \cdot c \cdot V_1^2 = 4 \cdot T_1$ .....	(0,25 p)
$T_2 = 4 \cdot c \cdot V_2^2 = 16 \cdot c \cdot V_1^2 = 16 \cdot T_1$ .....	(0,25 p)
$T_b = c \cdot V_2^2 = 4 \cdot c \cdot V_1^2 = 4 \cdot T_1$ .....	(0,25 p)
Pentru transformarea <b>1</b> → <b>b</b> putem scrie: $p_1/V_1 = p_b/V_2 \Rightarrow p_b = 2p_1$ .....	(0,25 p)
Pentru transformarea <b>a</b> → <b>2</b> putem scrie: $p_a/V_1 = p_2/V_2 \Rightarrow p_2 = 2p_a$ .....	(0,25 p)
Pentru transformarea <b>1</b> → <b>a</b> putem scrie:	
$p_1/T_1 = p_a/T_a \Rightarrow p_a = T_a \cdot p_1/T_1 = 4 \cdot p_1$ .....	(0,25 p)
$p_2 = 8 \cdot p_1$ .....	(0,25 p)
Rezultă :	
$Q_{1a2} = \nu C_V(T_2 - T_1) + (p_a + p_2)(V_2 - V_1) \cdot \frac{1}{2} = \nu \cdot (3/2) \cdot R \cdot 15 \cdot T_1 + 6 \cdot p_1 V_1 =$ $= (57/2) \cdot \nu RT_1$ .....	(0,75 p)
$Q_{1b2} = \nu C_V(T_2 - T_1) + (p_1 + p_b)(V_2 - V_1) \cdot \frac{1}{2} = \nu (3/2) \cdot R \cdot 15 \cdot T_1 + (3/2) \cdot p_1 V_1 =$ $= (48/2) \cdot \nu RT_1$ .....	(0,75 p)
Raportul cerut este:	
$Q_{1a2}/Q_{1b2} = 57/48$ .....	(0,25 p)
Oficiu .....	(1 p)
<b>Total</b> .....	<b>10 p</b>

### Subiectul III

- a)**  $p = aV + b$ .....1 punct  
 $2p_1 = aV_1 + b$ .....1 punct  
 $a = -\frac{p_1}{V_1}, b = 3p_1$ .....1 punct  
 $aV^2 + bV = \nu RT$ .....1 punct  
 $T_{\max} = \frac{9p_1V_1}{4\nu R}$ .....1 punct
- b)**  $p = aV + b$ .....1 punct  
 $p = AV$ .....1 punct  
 $p_4 = aV_4 + b$ .....1 punct  
 $p_4 = aV_4 \Rightarrow V_4 = 1,5V_1$ .....1 punct

Oficiu 1 punct

Total 10 puncte