



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean – Brăila
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
Ediția a 28-a, 27 octombrie 2018, Brăila
CLASA a XI-a

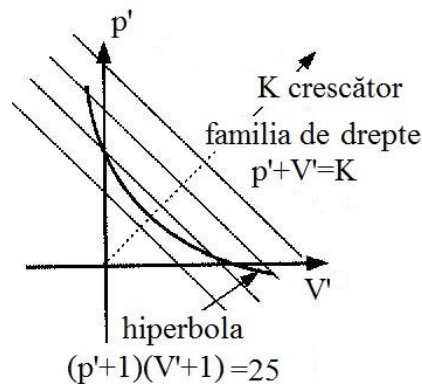
BAREM

Clasa a XI-a. Problema 1

Rezolvare și barem de evaluare și de notare

Fiind vorba despre un gaz ideal putem scrie ecuația de stare sub forma Mendeleev-Clapeyron: $pV = \nu RT$. Introducem variabilele adimensionale $p' = p/p_0$, $V' = V/V_0$ și, pentru temperatura absolută a gazului obținem expresia $T = pV/\nu R = (p_0V_0/\nu R) \cdot p'V'$. Factorul din paranteza rotundă fiind o constantă, putem spune că valorile T_{\min} și T_{\max} se ating acolo unde produsul ($p'V'$) este minim, respectiv maxim..... **1,5 p**

Relația din enunț are acum forma $(p'+1)(V'+1) = 25$. Reprezentată grafic într-o diagramă $p'-V'$ aceasta este o curbă simetrică față de prima bisectoare, anume o hiperbolă echilaterală, dar cu asimptotele la $p' = -1$ și $V' = -1$ (vezi figura). **1p**



Relația din enunțul problemei poate fi scrisă însă și sub forma $p'V' = 24 - (p' + V')$. Se observă că minimumul/maximul produsului ($p'V'$) corespunde maximumului/minimumului sumei $p' + V' \equiv K$ **2,5p**

Pentru sumă putem scrie $K = p' + V' = [(\sqrt{p'}) - (\sqrt{V'})]^2 + 2\sqrt{p'V'}$ și observăm că suma K este **minimă** atunci când paranteza dreaptă se anulează, adică atunci când $p' = V'$ (puncte de pe prima bisectoare)..... **1,5p**

Ecuția $V'^2 + 2V' - 24 = 0$ ne dă soluția $V' (= p') = 4$, ceea ce înseamnă $K_{\min} = 2\sqrt{16} = 8$.
Rezultă că $(p'V')_{\max} = 24 - K_{\min} = 16$ și astfel,

$$T_{\max} = (p_0V_0/\nu R) \cdot (p'V')_{\max} = 16p_0V_0/\nu R \dots\dots\dots 1.5p$$

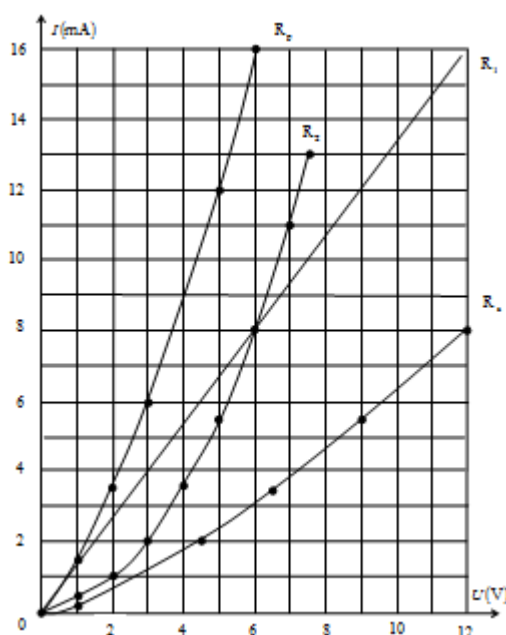
Pentru aflarea lui T_{\min} trebuie să analizăm două situații distincte.

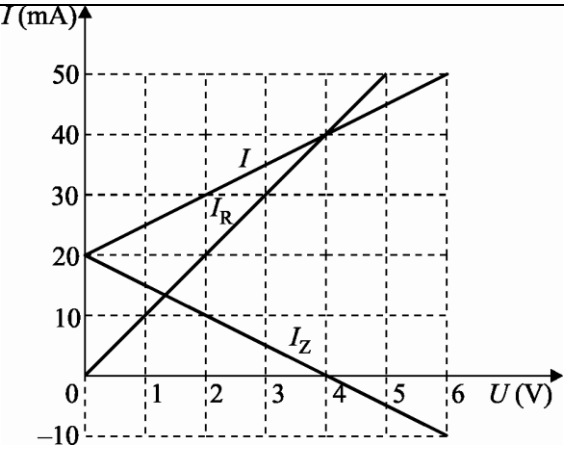
Când $p = 9p_0$ găsim că $V = 1,5V_0$, astfel că $p' + V' = 9 + 3/2 = 21/2$. În cealaltă situație extremă, când $V = 14V_0$ găsim că $p = 2p_0/3$ și astfel $K = p' + V' = 2/3 + 14 = 44/3 > 21/2$. Temperatura minimă corespunde ultimei situații, când $p'V' = 24 - 44/3 = 28/3$.
Avem $T_{\min} = 28p_0V_0/3\nu R \approx 9.33p_0V_0/\nu R \dots\dots\dots 1 p$

Din oficiu 1 p

Total 10 (zece) puncte

Clasa a XI-a. Problema 2

Clasa a XI-a, Problema 2 – Borderou de notare	Parțial	Total
		10 p
a)	3 p	
		
b)	3 p	
1.1 $U_{AK} = V_A - V_K = \frac{80}{3} \text{ V}; V_A = 100 \text{ V}; V_K \approx 73 \text{ V}; V_A > V_K;$		
1.2 $U_{AK} = \frac{125}{6} \text{ V} \approx 20,8 \text{ V}; U_{AK} = V_A - V_K > 0; V_A > V_K.$		

<p>c)</p> 	3 p	
Oficiu	1 p	

Clasa a XI-a. Problema 3

Clasa a XI-a, Problema 3 – Borderou de notare	Parțial	Total
a)		
$H = h \frac{R^2}{r^2} \cdot \frac{1,0899}{1 + 3\alpha t_1}; t_1 = -4 \text{ } ^\circ\text{C}.$		
b)		
$\Delta V_g = hR^2 \cdot \frac{0,00125}{1 + 3\alpha t_1}.$		
c)		
$\Delta V_g = 0,00125 \cdot \frac{R^2 h}{1 + 3\alpha t_1}; \Delta V_a < \Delta V_g.$		
d)		
$\Delta V = \frac{\pi R^2 h}{1 + 3\alpha t_1} (0,0001 + 3\alpha t_2).$		
Oficiu		

Probleme și barem propuse de:

Prof. univ.dr. Florea ULIU, Craiova

Prof. dr. Mihail SANDU, Călimănești

Prof. Cristian MIU, Slatina

Prof. dr. Leonaș DUMITRAȘCU, Vaslui