



INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN VASLUI

OLIMPIADA DE
FIZICĂ
ETAPA LOCALĂ
VASLUI 16. 01. 2016

XII

SUBIECTE

SUBIECTUL I.

Două particule relativiste având masele de repaus m_{01} și m_{02} se deplasează în sensuri opuse cu vitezele v_1 și v_2 . În urma ciocnirii celor două particule se obține o particulă cu masa de repaus m_0 și viteza v .

Să se determine masa de repaus și viteza particulei rezultate dacă se cunosc: $m_{01} = m_{02} = 10^{-20}$ kg, $v_1 = 10^8$ ms⁻¹, $v_2 = 2 \cdot 10^8$ ms⁻¹

SUBIECTUL II.

O pană optică cu aer are suprafața interioară perfect plană iar cea superioară are o adâncitură care produce o deplasare a franjelor de interferență în locul respectiv cu $\frac{i_0}{5}$, unde i_0 reprezintă interfranja.

Să se calculeze adâncimea defectului dacă pana se iluminează normal cu lumină galbenă având lungimea de undă $\lambda = 589,3$ nm.

SUBIECTUL III.

Se dă circuitul electric din figura alăturată pentru care se cunosc: $U = 220$ V, $\nu = 50$ Hz, $X_L = X_C = R = 100$ Ω.

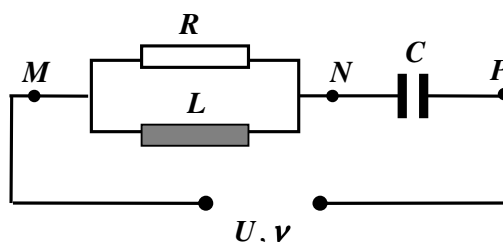
Să se determine:

a) inductanța bobinei și capacitatea electrică a condensatorului;

b) impedanțele Z_{MN} și Z_{MP} ale porțiunilor de circuit MN și, respectiv, MP ;

c) factorul de putere al circuitului;

d) valoarea capacității C' a unui condensator electric montat pe porțiunea de circuit NP astfel încât circuitul să funcționeze în regim rezistiv.



Propunători:

Prof. Gabriel MATEI - Liceul Tehnologic „Nicolae Iorga” Negrești

Prof. Lăcrămioara MATEI - Liceul Tehnologic „Nicolae Iorga” Negrești

Prof. dr. Leonaș DUMITRAȘCU - Liceul „Ștefan Procopiu” Vaslui

Prof. dr. Irina DUMITRAȘCU – Colegiul Economic „Anghel Rugină” Vaslui

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.
3. Timp de lucru 3 ore.



SUBIECTUL I.

	Parțial	Punctaj
Conservarea energiei totale $E_1 + E_2 = E$	0,5 p	
Conservarea impulsului mecanic $p_1 + p_2 = p$	0,5 p	
Expresia energiei totale $E = m \cdot c^2$, $E_1 = m_1 \cdot c^2$, $E_2 = m_2 \cdot c^2$	0,5 p	
Expresia impulsului mecanic $p = m \cdot v$, $p_1 = m_1 \cdot v_1$, $p_2 = -m_2 \cdot v_2$	0,5 p	
Masa de mișcare: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$, $m_1 = \frac{m_{01}}{\sqrt{1-v_1^2/c^2}}$, $m_2 = \frac{m_{02}}{\sqrt{1-v_2^2/c^2}}$	0,5 p	
Legile de conservare devin: $\begin{cases} \frac{m_{01} \cdot c^2}{\sqrt{1-v_1^2/c^2}} + \frac{m_{02} \cdot c^2}{\sqrt{1-v_2^2/c^2}} = \frac{m_0 \cdot c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \\ \frac{m_{01} \cdot v_1}{\sqrt{1-v_1^2/c^2}} - \frac{m_{02} \cdot v_2}{\sqrt{1-v_2^2/c^2}} = \frac{m_0 \cdot v}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \end{cases}$	1 p	
Folosim notația: $\alpha = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ din care $v = \frac{c}{\alpha} \sqrt{\alpha^2 - 1}$	1 p	
Analog pentru α_1 și α_2	0,5 p	
Sistemul devine: $\begin{cases} \alpha_1 \cdot m_{01} + \alpha_2 \cdot m_{02} = \alpha \cdot m_0 \\ m_{01} \cdot \sqrt{\alpha_1^2 - 1} - m_{02} \cdot \sqrt{\alpha_2^2 - 1} = m_0 \cdot \sqrt{\alpha^2 - 1} \end{cases}$	1 p	
Rezolvarea sistemului: $v = \frac{m_{01} \cdot \sqrt{\alpha_1^2 - 1} - m_{02} \cdot \sqrt{\alpha_2^2 - 1}}{\alpha_1 \cdot m_{01} + \alpha_2 \cdot m_{02}} = \frac{\frac{m_{01} \cdot v_1}{\sqrt{1-v_1^2/c^2}} - \frac{m_{01} \cdot v_2}{\sqrt{1-v_2^2/c^2}}}{\frac{m_{01}}{\sqrt{1-v_1^2/c^2}} + \frac{m_{01}}{\sqrt{1-v_2^2/c^2}}}$	1 p	
$m_0^2 = m_{01}^2 + m_{02}^2 + 2 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot m_{01} \cdot m_{02} + 2 \cdot m_{01} \cdot m_{02} \cdot \sqrt{\alpha_1^2 - 1} \cdot \sqrt{\alpha_2^2 - 1}$ $m_0^2 = m_{01}^2 + m_{02}^2 + \frac{2 \cdot m_{01} \cdot m_{02}}{\sqrt{1-v_1^2/c^2} \cdot \sqrt{1-v_2^2/c^2}} + \frac{2 \cdot m_{01} \cdot m_{02} \cdot v_1 \cdot v_2}{c^2 \cdot \sqrt{1-v_1^2/c^2} \cdot \sqrt{1-v_2^2/c^2}}$	1 p	
Rezolvare numerică $v = 0,52c \left(\frac{11 - 2\sqrt{10}}{9} \right)$ $m_0 = 5,47 \cdot 10^{-20} \left(\frac{11 + 2\sqrt{10}}{10} \cdot 10^{-20} \right) \text{ kg}$	1 p	
Oficiu		1 p
TOTAL SUBIECTUL I		10 p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.

2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN VASLUI

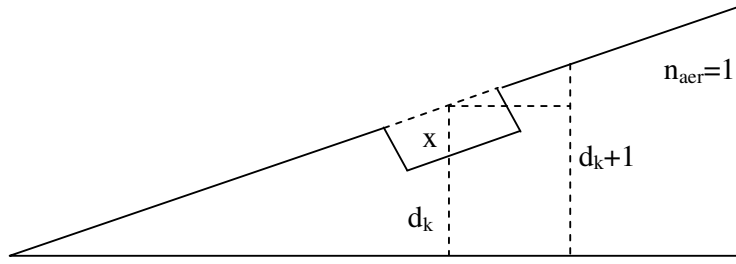
OLIMPIADA DE
FIZICĂ
ETAPA LOCALĂ
VASLUI 16. 01. 2016

- 2 -

XII

BAREME DE NOTARE

SUBIECTUL II.

	Parțial	Punctaj
Desen		
	1 p	
În absența defectului (adânciturii) expresia interfranței ar fi $i_0 = \frac{\lambda}{2\alpha}$, pentru $n_{aer}=1$.	2 p	
Fie x adâncimea defectului. În acest caz: $d_{k+1} - (d_k + x) = i\alpha$, unde i este noua interfranță.	1 p	
Dar: $d_{k+1} - d_k = \frac{\lambda}{2}$ $\Rightarrow \begin{cases} \frac{\lambda}{2} - x = i\alpha \\ \frac{\lambda}{2} = i_0\alpha \end{cases}$	2 p	
Atunci: $1 - \frac{2x}{\lambda} = \frac{i}{i_0}$ $\Delta i = i - i_0 = -\frac{i_0}{5}$ (deoarece $i < i_0$) $\Rightarrow \frac{i}{i_0} = \frac{4}{5}$ $\Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{2x}{\lambda} \Rightarrow x = \frac{\lambda}{10} = 58.93nm$	3 p	
Oficiu		1 p
TOTAL SUBIECTUL II		10 p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



SUBIECTUL III.

	Parțial	Punctaj
<p>a) $L = \frac{X_L}{2\pi\nu} = \frac{1}{\pi} H$;</p> <p>$C = \frac{1}{2\pi\nu \cdot X_C} = \frac{100}{\pi} \mu F$</p>	1 p 1 p	2 p
<p>b) Diagramele fazoriale</p>	1 p	4 p
<p>$Z_{MN} = \frac{RX_L}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = 50\sqrt{2} \Omega \cong 70,71 \Omega$</p> <p>$tg \varphi_{MN} = \frac{R}{X_L} = 1 \Rightarrow \varphi_{MN} = 45^\circ$</p>	1 p	
<p>$Z_{MP} = \sqrt{(Z_{MN} \sin \varphi_{MN} - X_C)^2 + Z_{MN}^2 \cos^2 \varphi_{MN}}$</p> <p>$\sin \varphi_{MN} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $\cos \varphi_{MN} = \frac{X_L}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$</p> <p>$Z_{MP} = \sqrt{\left(\frac{R^2 X_L}{R^2 + X_L^2} - X_C\right)^2 + \frac{R^2 X_L^4}{(R^2 + X_L^2)^2}} = 50\sqrt{2} \Omega \cong 70,71 \Omega$</p>	1 p 1 p	1,5 p
<p>c) $\cos \varphi_{MP} = \frac{Z_{MN} \cos \varphi_{MN}}{Z_{MP}}$</p> <p>$\cos \varphi_{MP} = \frac{\sqrt{2}}{2}$</p>	1 p 0,5 p	
<p>d) după înlocuirea condensatorului initial cu noul condensator de capacitate C', defazajul dintre curentul electric prin generator și tensiunea de la borne trebuie să fie egal cu zero, adică: $\varphi'_{MP} = 0$.</p> <p>Rezultă succesiv: $tg \varphi'_{MP} = 0 \Rightarrow X_{C'} = Z_{MN} \sin \varphi_{MN}$</p> <p>$C' = \frac{1}{2\pi\nu \cdot Z_{MN} \sin \varphi_{MN}} = \frac{200}{\pi} \mu F$</p>	0,5 p 0,5 p 0,5 p	1,5 p
Oficiu		1 p
TOTAL SUBIECTUL III		10 p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.