



1  
**Ministerul Educației și Cercetării**  
**Serviciul Național de Evaluare și Examinare)**  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
Târgoviște – 2002

XII

***Proba teoretică***

**BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE**

- ◆ pentru orice altă cale corectă de rezolvare a unui subiect se construiește un barem echivalent ca punctaj cu cel de mai jos și se acordă, pe baza acestuia, punctajul corespunzător
- ◆ detalierea punctajului prevăzută la rubrica “Obs.” este valabilă doar pentru rezolvări nefinalizate
- ◆ la punctajul fiecărei lucrări se adaugă din oficiu 10 puncte

**SUBIECTUL I:**

**30 puncte**

<b>A)</b>	$y^2 = \left( \sqrt{\frac{D^2}{4} + f^2} - nx \right)^2 - (f - x)^2;$ <p>soluție corectă și rezultat final</p> $d = \frac{1}{n-1} \left( \sqrt{\frac{D^2}{4} + f^2} - f \right)$	10 p
	<b>Obs.:</b> numai pentru stationaritatea drumului optic (ABF) = (CF) .....3 p numai pentru expresiile lui BF și CF .....3 p	
<b>B)</b>	Soluție corectă și rezultat final (deducerea expresiilor lui $R$ și $T$ din enunțul problemei)	10 p
	<b>Obs.:</b> numai pentru $R = \left( \frac{E_r^2}{E_i^2} \right); R_{\parallel} = E_{r\parallel}^2 / E_{i\parallel}^2; R_{\perp} = \frac{E_{r\perp}^2}{E_{i\perp}^2}$ .....2 p numai pentru $E_i^2 = E_{i\parallel}^2 + E_{i\perp}^2; E_r^2 = E_{r\parallel}^2 + E_{r\perp}^2$ și introducerea lui $\gamma_i$ în expresia lui $R$ .....1,5 p numai pentru $T = f \left( \frac{E_t^2}{E_i^2} \right), T_{\parallel}$ și $T_{\perp}$ analog, unde $f = \frac{n_t \cos \theta_t}{n_i \cos \theta_i}$ .....2 p numai pentru $E_i^2 = E_{i\parallel}^2 + E_{i\perp}^2$ și introducerea lui $\gamma_i$ în expresia lui $T$ ..... 1,5 p	
<b>C)</b>	Soluție corectă și rezultat final $p = \frac{W}{c} \sqrt{1,56} \approx 1,25 \frac{W}{c} \approx 4,16 \cdot 10^{-7} N$	10 p
	<b>Obs.:</b> numai pentru desen corect ..... 2 p numai pentru conservarea impulsului $\vec{p} = \vec{p}_1 - \vec{p}_2$ ..... 2 p numai pentru ridicarea la patrat (teorema cosinusului) pentru aflarea lui $p$ ....2 p numai pentru $p_1 = W/c$ și $p_2 = 0,4 \frac{W}{c}$ .....2 p	
	<b>Total</b>	<b>30 p</b>

## SUBIECTUL II:

30 puncte

a)	<p>soluție corectă rezultat final <math>tg\theta = \frac{v}{v_0} \sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}; tg\theta'' = \frac{v}{v_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}};</math></p> $\theta - \theta'' \approx \frac{v_0 v}{2c^2}$	15 p
	<p><b>Obs.:</b> numai pentru relațiile dintre componentele vitezei lui O'' raportate la S' și S .....3 p          numai pentru legea miscării lui O'' în raport cu O .....2 p          numai pentru relațiile dintre componentele vitezei lui O raportate la S'' și S' ..... 3 p          numai pentru legea miscării lui O în raport cu O'' .....2 p</p> <p>numai pentru <math>tg\theta \approx \theta \approx \frac{v}{v_0} \left(1 - \frac{v_0^2}{2c^2}\right); tg\theta'' \approx \theta'' \approx \frac{v}{v_0} \left(1 + \frac{v^2}{2c^2}\right)</math> .....2 p</p>	
b)	<p>soluție corectă și rezultat final <math>x' = \frac{\frac{c^2}{v_0^2} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}\right) - v_0}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}} t</math></p>	5 p
	<p><b>Obs.:</b> numai pentru relațiile directe Lorentz .....1,5 p          numai pentru relațiile inverse Lorentz .....1,5 p          numai pentru condiția de identitate a indicațiilor ceasornicelor .....1 p</p>	
c)	<p>soluție corectă și rezultat final <math>t_B = \frac{t_A + t_{1A}}{2}</math></p>	10 p
	<p><b>Obs.:</b> numai pentru durata propagării semnalului optic pe distanța AB, dus și întors, pe baza indicațiilor de timp local ale punctului A: <math>\Delta t_A = t_{1A} - t_A</math> .....3 p          numai pentru stabilirea momentului producerii evenimentului E<sub>B</sub> în termenii timpului local al punctului A: <math>t_B = \frac{t_A + t_{1A}}{2}</math> .....3 p          numai pentru condiția de sincronizare .....2 p</p>	
<b>Total</b>		<b>30 p</b>

## SUBIECTUL III:

30 puncte

<b>A.a)</b>	soluție corectă și rezultat final $\alpha = \frac{q\gamma}{2\varepsilon_0 m v_0^2}$	10 p
	<p><b>Obs.:</b> numai pentru intensitatea campului electric al firului electrizat <math>E = \frac{\gamma}{2\pi\varepsilon_0 r}</math> .....1 p</p> <p>numai pentru justificarea influentei campului electric al firului asupra componentei orizontale a vitezei particulei electrizate ..... 2 p</p> <p>numai pentru justificarea influentei campului electric al firului asupra componentei verticale a vitezei particulei electrizate .....2 p</p> <p>numai pentru legea miscarii proiectiei pe verticala a particulei electrizate .....1 p</p> <p>numai pentru valoarea finala a componentei verticale a vitezei particulei electrizate ..... 2 p</p>	
<b>b)</b>	soluție corectă și rezultat final $v = \sqrt{v_0^2 + \frac{q\gamma}{\pi\varepsilon_0 m} \ln R}$	5 p
	<p><b>Obs.:</b> numai pentru justificarea uniformitatii miscarii de-a lungul firului .....0,5 p</p> <p>numai pentru justificarea miscarii pe directia perpendicularei pe fir .....1,5 p</p> <p>numai pentru variatia elementara a aenergiei cinetice a particulei electrizate ....2 p.</p>	
<b>B)</b>	soluție corectă și rezultat final $v_2 \approx v_1 \left( 1 - \frac{8}{45Z} \left( \frac{v_1}{c} \right)^3 + \dots \right)$	15 p
	<p><b>Obs.:</b> numai pentru conservarea energiei <math>W = \frac{m}{2} v_1^2 = \frac{m}{2} v^2 + K \frac{Ze^2}{r}</math> si aflarea expresiei</p> <p>Vitezei <math>v = \sqrt{v_1^2 - \frac{2KZe^2}{mr}}</math> .....2 p</p> <p>numai pentru scrierea lui <math>\frac{dv}{dt} = \frac{1}{2} \frac{dv^2}{dr}</math> cu <math>\frac{dv^2}{dr} = \frac{2KZe^2}{mr^2}</math> .....2 p</p> <p>numai pentru scrierea lui <math>dt = \frac{dr}{v}</math> cu v de mai sus si, prin transacrierea relatiei din enunt, obtinerea rezultatului</p> <p><math>dW = \frac{2K^3 Z^2 e^6}{3c^3 m^2 v_1} \cdot \frac{dr}{r^4 \sqrt{1 - \frac{2KZe^2}{mv_1^2 r}}}</math> .....2 p</p> <p>numai pentru aflarea lui <math>r_{\min} = \frac{2KZe^2}{mv_1^2}</math>, unde v = 0.....1 p</p> <p>numai pentru calcularea pierderii totale de energie prin radiatie</p> <p><math>\Delta W = \Delta W_{\text{dus}} + \Delta W_{\text{intors}} = 2W_{\text{intors}}</math> cu integrala de la <math>r_{\min}</math> la <math>\infty</math> .....4 p</p> <p>numai pentru conditia pierderilor mici <math>\frac{\Delta W}{W} = \frac{16}{45Z} \left( \frac{v_1}{c} \right)^3 \ll 1</math> .....1 p</p> <p>numai pentru conservarea energiei <math>\frac{m}{2} v_2^2 = \frac{m}{2} v_1^2 - \Delta W</math> .....1 p</p>	
	<b>Total</b>	<b>30 p</b>

OFICIU .....10 p

TOTAL GENERAL .....100 p

