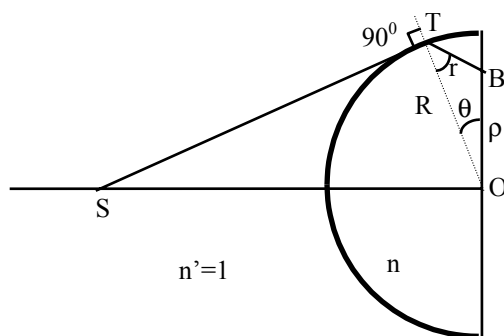


Ministerul Învățământului
Olimpiada Națională de Fizică
 Oradea - 1997
Proba teoretică - barem de corectare

XII

Subiectul I.

a) Conform desenului, ultima rază de lumină, care mai pătrunde în sfera (raza tangenta ST), determină raza ρ a petei de pe fața plană, unde $\rho = OB$ și corespunde la $\sin r = \frac{1}{n}$. **4 p**



$$x = SO; ST = \sqrt{(x^2 - R^2)}; \sin \theta = \frac{R}{x};$$

Din teorema sinusurilor, în triunghiul BOT , avem:

$$\frac{\sin B}{R} = \frac{\sin r}{\rho} = \frac{1}{n \cdot \rho}; \quad \rho = \frac{R}{n \sin B};$$

$$B = \pi - (\theta + r); \quad \sin B = \sin(\theta + r);$$

$$\rho = \frac{R \cdot x}{R \cdot \sqrt{n^2 - 1} + \sqrt{x^2 - R^2}}; \frac{d\rho}{dx} = 0; x = \frac{R \cdot n}{\sqrt{n^2 - 1}} = x_0;$$

b) $\rho_{\min} = \rho(x_0) = \frac{R}{n}$. Aplicație numerică:

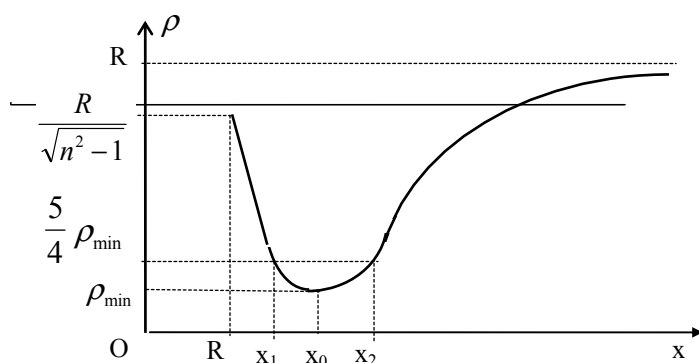
$$x_0 = 6,44 \text{ cm}, \rho_{\min} = 3,2 \text{ cm}. \quad \mathbf{1 \text{ p}}$$

c) Pentru: $\rho = \frac{5}{4} \cdot \rho_{\min} = \frac{5R}{4n}$; **4 p**

$$x_{1,2} = 5 \cdot n \cdot R \cdot \frac{4 \cdot \sqrt{n^2 - 1} \pm 3}{16 \cdot n^2 - 25};$$

$$x_1 = 1,004 \cdot R = 4,22 \text{ cm};$$

$$x_2 = 5,1 \cdot R = 24,45 \text{ cm}$$



Total

Oficiu

1 p
10 p

Subiectul II.

a) Variantă nerelativistă: $F_{\text{electrică}} = 0$; $F_{\text{magnetică}} = F_0 = \frac{\mu_0 \cdot \lambda_0 \cdot q \cdot v_0 \cdot u}{\pi \cdot b}$; $\lambda_0 = \frac{e}{\rho_0}$ **2 p**

Variantă relativistă: $F_{\text{electrică}} = 0$; $F_{\text{magnetică}} = F = \frac{\mu_0 \cdot \lambda_0 \cdot q \cdot v_0 \cdot u}{\pi \cdot b \cdot \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$

b) Variantă nerelativistă: $F_{\text{electrică}} = 0$; $F_{\text{magnetică}} = 0$ **3 p**

Variantă relativistă: $F_{\text{magnetică}} = 0$; $F_{\text{electrică}} = F' = \frac{\mu_0 \cdot \lambda_0 \cdot q \cdot v_0 \cdot u}{\pi \cdot b \cdot \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}}$;

$$F' = F \cdot \sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}$$

c) Variantă nerelativistă: $F_{electrică} = 0; F_{magnetică} = F_0'' = \frac{\mu_0 \cdot \lambda_0 \cdot q \cdot (v_0 - u) \cdot u}{\pi \cdot b}$ **4 p**

Variantă relativistă: $F_{electrică} = F_e'' = \frac{\mu_0 \cdot \lambda_0 \cdot q \cdot v \cdot u}{\pi \cdot b \cdot \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}};$

$$F_{magnetică} = F_m'' = \frac{\mu_0 \cdot \lambda_0 \cdot q \cdot (v_0 - v) \cdot u}{\pi \cdot b \cdot \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Oficiu

1 p

Total

10 p

Subiectul III.

a) $T = 4 \cdot \pi \cdot R \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot \epsilon_0 \cdot m \cdot R}{q \cdot Q}}$ **3,5 p**

b) $r^3 = r_0^3 - \frac{q^3 \cdot Q}{4 \cdot \pi^2 \cdot \epsilon_0^2 \cdot c^3 \cdot m^2} \cdot t; r_0 = \frac{\epsilon_0 \cdot h^2}{\pi \cdot m \cdot q \cdot Q}; r = R; \Rightarrow$ **3,5 p**

$$t = \frac{(r_0^3 - R^3) \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot \epsilon_0^2 \cdot c^3 \cdot m^2}{q^3 \cdot Q}$$

Raza orbitei mezonului este mult mai mică decât raza orbitei electronului.

c) $P = \frac{dW}{dt}; dW = P \cdot dt; \int dW = - \int \vec{F}_{rad} \cdot \vec{v} \cdot dt = \int P \cdot dt;$ **2 p**

$$\int \vec{F}_{rad} \cdot \vec{v} \cdot dt = - \int \frac{q^2}{6 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot c^3} \cdot \dot{\vec{v}}^2 \cdot dt; \quad \vec{v} \cdot \dot{\vec{v}} = 0$$

$$\int_{t_1}^{t_2} \left[\vec{F}_{rad} - \frac{q^2}{6 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot c^3} \cdot \ddot{\vec{v}} \right] \cdot \vec{v} \cdot dt = 0 \quad \vec{F}_{rad} = \frac{q^2}{6 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot c^3} \cdot \ddot{\vec{v}}$$

Oficiu

1 p

Total

10 p