

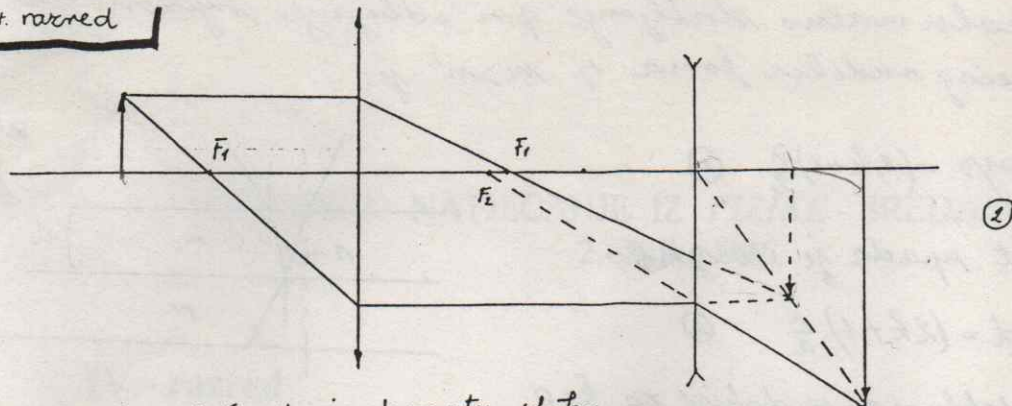
OPĆINSKO NATJECANJE IZ *FIZIKE* - SREDNJA ŠKOLA
2. ožujka 1996.

IV.- razred

1. Konvergentna leća $f_1 = 10$ cm i divergentna leća $f_2 = -12$ cm, postavljene su na zajedničkoj optičkoj osi na udaljenosti 21 cm. Predmet visine 1 cm nalazi se 15 cm ispred konvergentne leće. Nađi udaljenost slike nakon dvostrukog loma i visinu slike, računski i grafički.
(8 bodova)
2. Dječak je noseći polaroid naočale primjetio da je odbijena sunčeva svjetlost od površine vode u bazenu ravnog dna polarizirana. Kada je spustio štap duljine 3 m okomito do dna bazena duljina sjene na dnu je $17/6$ m. Pod kojim kutem upada svjetlost i koliki je indeks loma vode ako je dubina vode u bazenu 2 m . $n_2 = 1$ (12 bodova)
3. Za promatranje Newtonovih kolobara, na ravnu staklenu plohu, pokrivenu tankim slojem prašine stavljena je plankonveksna leća polumjera zakrivljenosti $R = 2$ m. Izmjereni polumjer četvrtog tamnog kolobara bio je 1 mm. Nakon čišćenja stakla polumjer istog kolobara bio je 2 mm. Koliko je bio debeo sloj prašine ? Kolika je frekvencija svjetlosti ? (11 bodova)
4. Na prozorsko staklo $n = 1.44$ treba nanijeti sloj prozirne tvari kojom bi se uklonila refleksija. Pokusom je utvrđeno da je indeks loma te tvari $n_1 = \sqrt{n}$. Kolika je najmanja debljina nanesenog sloja za upadnu svjetlost $\lambda = 600$ nm ?
(8 bodova)
5. Na jedinicu površina nikla izlaznog rada $W_i = 5$ eV, u jednoj sekundi padne N_1 fotona frekvencije $\nu_1 = W_i / 2h$, N_2 fotona frekvencije $\nu_2 = 2W_i / h$ i N_3 fotona frekvencije $\nu_3 = 3W_i / h$. Koliko će elektrona biti emitirano sa dane površine u jedinici vremena ? Kolike će biti njegove brzine ? Kolika je srednja brzina izbijenih elektrona ? $h = 6.625 \times 10^{-34}$ Js. (11 bodova)

UKUPNO: 50 bodova

PUNO USPJEHA U RADU !



Konvergentna leća daje obrnutu sliku na udaljenosti x'

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{x'} \Rightarrow x' = 30 \text{ cm} \quad (2)$$

Ta slika je predmet za divergentnu leću

$$-\frac{1}{f} = -\frac{1}{x''} - \frac{1}{x'''} \Rightarrow x''' = 36 \text{ cm} \quad (2)$$

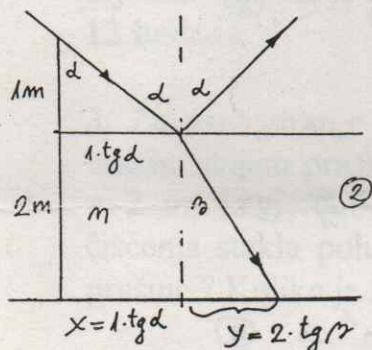
$$\frac{1}{12} = \frac{1}{9} + \frac{1}{x'''} \Rightarrow \frac{1}{12} - \frac{1}{9} = \frac{3-4}{36} = -\frac{1}{36}$$

$$y' = y \cdot \frac{x'}{x} \cdot \frac{x'''}{x''} = 1 \cdot \frac{30}{15} \cdot \frac{36}{9} \quad (2)$$

$$y' = 8 \text{ cm}$$

2.

(12)



Za polarizaciju svjetlosti vrijedi

$$\text{tg } \alpha = n \quad \alpha + \beta = 90^\circ$$

Duljina njene je $n = 90 - \alpha$

$$\text{tg } \alpha + 2 \cdot \text{tg } \beta = \frac{17}{6} \quad (2)$$

$$\text{tg } \alpha + 2 \cdot \frac{1}{\text{tg } \alpha} = \frac{17}{6} / \text{tg } \alpha$$

$$6 \text{tg}^2 \alpha + 12 - 17 \text{tg } \alpha = 0 \quad (2)$$

$$\text{tg } \alpha_1 = \frac{3}{2} \quad \text{tg } \alpha_2 = \frac{4}{3}$$

$$\alpha_1 = 56^\circ 20' \quad \alpha_2 = 53^\circ \quad (2)$$

Dva su rješenja za n

$$n_1 = 1,5 \quad n_2 = 1,33$$

(1)

(1)

3.

Za Newtonove kolobare vrijede $(2R - d)d = r_k^2$

$$\text{za } d \ll R \quad d = \frac{r_k^2}{2R} \quad (2)$$

Ako je debljina sloja prašine x , optička razlika putova svjetlosti je

$$\delta = 2(d+x) + \frac{\lambda}{2} = \frac{r_k^2}{R} + 2x + \frac{\lambda}{2} \quad (2)$$

(11)

svjet za tamnu prugu daje: $\delta = (2k+1) \frac{\lambda}{2} \quad (1)$

$$\frac{r_k^2}{R} + 2x = k\lambda$$

$$\text{Nakon čišćenja } (x=0) \quad \frac{r_k^2}{R} = k\lambda \quad \Rightarrow \quad \frac{r_k^2}{R} + 2x = \frac{r_k^2}{R} \Rightarrow x = \frac{r_k^2 - r_k^2}{2R} \quad (2)$$

$$\lambda = 5 \cdot 10^7 \text{ m} \quad (2)$$

$$x = 0,75 \mu\text{m} \quad (2)$$

4. Uglav za maksimalno slabljenje pri odlijanju svjetlosti od sredstva većeg indeksa loma tj. $n > n'$ je:

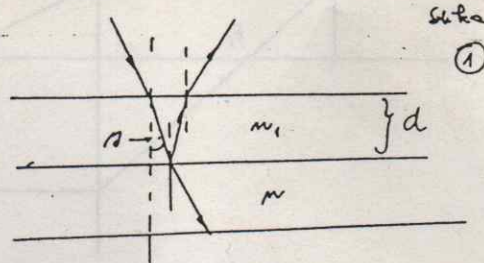
$$2n_1 d \cos \theta = (2k+1) \frac{\lambda}{2} \quad (1)$$

za mali kut upada je $\cos \theta \approx 1$

$$\text{pa je } 2n_1 d = (2k+1) \frac{\lambda}{2} \quad (2)$$

najmanja debljina se dobije za $k=0$

$$2n_1 d = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow d = \frac{\lambda}{4n_1} = \frac{600 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 1,2} = 125 \cdot 10^{-9} \text{ m} \quad (2)$$



5. Najmanja frekvencija koju mora imati foton da bi izazvao fotoefekat je $\nu_0 = \frac{W_i}{h}$ (1)

Fotoni N_1 ne izazivaju fotoefekat jer je $\nu_1 < \nu_0$ (1)

Ukupni broj izlijetanih elektrona je $N_2 + N_3$ (2)

$$h\nu = W_i + \frac{m v^2}{2} \quad (1)$$

$$\nu_2 = \sqrt{\frac{2(h\nu_2 - W_i)}{m}} = \sqrt{\frac{2W_i}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{9 \cdot 10^{-31}}} = \frac{4}{3} \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2)$$

$$\nu_3 = \sqrt{\frac{2(h\nu_3 - W_i)}{m}} = \sqrt{\frac{4W_i}{m}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{9 \cdot 10^{-31}}} = \frac{4}{3} \sqrt{2} \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2)$$

Srednja brzina

$$\bar{v} = \frac{N_2 \nu_2 + N_3 \nu_3}{N_2 + N_3} = \frac{N_2 + N_3 \sqrt{2}}{N_2 + N_3} \cdot \sqrt{\frac{2W_i}{m}} \quad (2)$$

