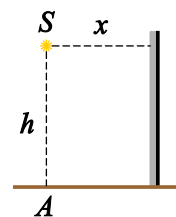




BOJE I OSVETLJENOST - II KOLOKVIJUM (15. I 2018), GRUPA A

1. Predmet se nalazi na optičkoj osi konkavnog ogledala na rastojanju $p = 30\text{ cm}$ od njegovog temena. Imaginarni lik predmeta uvećan je dva puta. Kolika je žižna daljina ovog ogledala?
2. Tankim plankonveksnim sočivom poluprečnika krivine $R = 50\text{ cm}$ dobija se realan lik koji je tri puta veći od predmeta. Odrediti rastojanja predmeta i lika od ovog sočiva, ako je indeks prelamanja materijala od kojeg je ono načinjeno $n = 1,50$. Koliko bi iznosila ova rastojanja ako bi lik bio imaginaran?
3. Na visini $h = 2\text{ m}$ iznad ravne površine nalazi se tačkasti svetlosni izvor S koji emituje svetlost jačine $I = 120\text{ cd}$. Na rastojanju $x = 1\text{ m}$ od svetlosnog izvora, normalno na ravnu površinu, postavljeno je ravno oledalo. Odrediti osvetljenost tačke A koja se nalazi direktno ispod svetlosnog izvora.
(Napomena: skica rešenja je obavezna!)



REŠENJA ZADATAKA

1. Polazeći od formula:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{|l|} = \frac{1}{f} \quad \text{i} \quad u = \frac{L}{P} = \frac{|l|}{p} = 2$$

sledi:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{2p} = \frac{1}{f},$$

odnosno:

$$f = 2p = 60\text{ cm}.$$

2. a) Uzimajući da je lik koji se dobija pomoću ovog sočiva realan, sledi:

$$\frac{1}{f} = \frac{n-1}{R} = \frac{1}{p} + \frac{1}{\ell}, \quad u = \frac{L}{P} = \frac{\ell}{p} = 3,$$

odakle se dobija:

$$\frac{n-1}{R} = \frac{4}{3p} \Rightarrow p = \frac{4R}{3(n-1)} = \frac{8R}{3} = 133,3 \text{ cm} \quad \text{i} \quad \ell = 3p = 400 \text{ cm}.$$

b) Ukoliko je lik imaginaran, imamo da je:

$$\frac{1}{f} = \frac{n-1}{R} = \frac{1}{p} - \frac{1}{|\ell|} \quad \text{i} \quad u = \frac{|\ell|}{p} = 3,$$

na osnovu čega se dobija:

$$\frac{n-1}{R} = \frac{2}{3p}$$

i konačno:

$$p = \frac{2R}{3(n-1)} = \frac{4R}{3} = 66,7 \text{ cm} \quad \text{i} \quad \ell = -3p = -200 \text{ cm}.$$

3. Ukupnoj osvetljenosti u tački A doprinose svetlosni izvor S i njegov lik u ravnom ogledalu S' , tako da je:

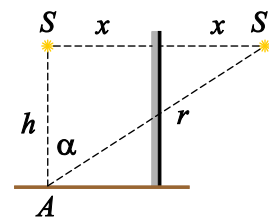
$$E_A = \frac{I}{h^2} + \frac{I}{r^2} \cos \alpha,$$

odnosno:

$$E_A = \frac{I}{h^2} + \frac{I}{h^2 + (2x)^2} \cdot \frac{h}{\sqrt{h^2 + (2x)^2}}$$

i konačno:

$$E_A = \frac{I}{h^2} \left[1 + \frac{1}{\left(1 + \frac{4x^2}{h^2}\right)^{3/2}} \right] = 41 lx.$$





BOJE I OSVETLJENOST - II KOLOKVIJUM (15. I 2018), GRUPA B

1. Predmet veličine $P = 3 \text{ mm}$ postavljen je na udaljenosti $p = f/4$ od temena sfernog ogledala. Kolika će da bude veličina lika ovog predmeta ako je ogledalo konkavno, a kolika ako je konveksno?
2. Žižna daljina objektiva mikroskopa je $f_1 = 5,4 \text{ mm}$, a okulara $f_2 = 20 \text{ mm}$. Koliko će puta biti uvećan lik predmeta koji se nalazi na rastojanju $p_1 = 5,6 \text{ mm}$ od objektiva, ako ga posmatra osoba sa normalnim vidom? Daljina jasnog vida iznosi $s = 25 \text{ cm}$.
3. Nad stolom oblika kruga poluprečnika $r = 1 \text{ m}$ postavljena je sijalica na nekoj visini h iznad njegovog centra. Osvetljenost centra E_C je 1,728 puta veća od osvetljenosti tačaka na obodu stola E_O . Na kojoj visini iznad stola se nalazi sijalica?
(Napomena: skica rešenja je obavezna!)

REŠENJA ZADATAKA

1. Ako je ogledalo konkavno imamo da je:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{\ell} = \frac{4}{f} + \frac{1}{\ell} \Rightarrow \ell = -\frac{f}{3} \quad \text{i} \quad u = \frac{L}{P} = \frac{|\ell|}{p} = \frac{\frac{f}{3}}{\frac{f}{4}} = \frac{4}{3},$$

te je:

$$L = \frac{4}{3} \cdot P = 4 \text{ mm}.$$

Ako je ogledalo konveksno:

$$-\frac{1}{|f|} = \frac{1}{p} - \frac{1}{|\ell|} = \frac{4}{f} - \frac{1}{|\ell|} \Rightarrow |\ell| = \frac{|f|}{5} \quad \text{i} \quad u = \frac{L}{P} = \frac{|\ell|}{p} = \frac{\frac{|f|}{5}}{\frac{f}{4}} = \frac{4}{5},$$

odnosno:

$$L = \frac{4}{5} \cdot P = 2,4 \text{ mm}.$$

2. Za objektiv je:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{\ell_1} \Rightarrow \ell_1 = \frac{p_1 \cdot f_1}{p_1 - f_1} = 151,2 \text{ mm},$$

a za okular ($\ell_2 = s$):

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{p_2} - \frac{1}{s} \Rightarrow p_2 = \frac{f_2 \cdot s}{f_2 + s} = 18,5 \text{ mm},$$

jer se okular mikroskopa ponaša kao lupa. Ukupno uvećanje mikroskopa je:

$$u = u_1 \cdot u_2 = \frac{\ell_1}{p_1} \cdot \frac{s}{p_2} = \frac{151,2 \text{ mm}}{5,6 \text{ mm}} \cdot \frac{250 \text{ mm}}{18,5 \text{ mm}} \approx 365 .$$

3. Osvetljenost centra stola iznosi:

$$E_C = \frac{I}{h^2},$$

dok je osvetljenost na obodu:

$$E_O = \frac{I}{x^2} \cos \alpha = \frac{I}{h^2 + r^2} \cdot \frac{h}{\sqrt{h^2 + r^2}} = \frac{I \cdot h}{(h^2 + r^2)^{3/2}} .$$

Prema uslovu zadatka je:

$$\frac{E_C}{E_O} = \frac{\frac{I}{h^2}}{\frac{I \cdot h}{(h^2 + r^2)^{3/2}}} = \frac{(h^2 + r^2)^{3/2}}{h^3} = \left(\frac{h^2 + r^2}{h^2} \right)^{3/2} = 1,728 ,$$

odnosno:

$$\frac{h^2 + r^2}{h^2} = (1,728)^{2/3} = 1,44$$

i konačno:

$$h = \sqrt{\frac{r^2}{0,44}} = 1,5 \text{ m} .$$

