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

1. Poluprečnik zakrivljenosti konkavnog ogledala iznosi $R = 40\,\text{cm}$. Na kolikom rastojanju od njegovog temena na glavnoj optičkoj osi treba da se nalazi predmet, da bi se dobio: a) realan lik sa uvećanjem 2; b) imaginaran lik sa uvećanjem 2?

2. Kratkovida osoba ima najbližu tačku jasnog vida na 15cm od oka bez naočara. Kolika će biti daljina jasnog vida ako osoba nosi naočare sa korektivnim sočivima od −1D?

3. Tačkasti svetlosni izvor postavljen je na neko rastojanje ℓ od zaklona i stvara u njegovom centru osvetljenost od $E_0 = 1\,\ell\text{x}$. Kako će se promeniti osvetljenost ako se sa druge strane izvora, paralelno sa zaklonom, postavi ravno ogledalo na istom rastojanju kao i zaklon? (***Napomena***: skica rešenja je obavezna!)

REŠENJA ZADATAKA

1. Ako je lik realan, imamo da je:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{\ell} = \frac{2}{R} \qquad \text{i} \qquad u = \frac{L}{P} = \frac{\ell}{p} = 2 \quad ,$$

na osnovu čega sledi:

$$p = \frac{3R}{4} = 30\,\text{cm}\,.$$

Ako je lik imaginaran, sledi:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{|\ell|} = \frac{2}{R} \qquad \text{i} \qquad u = \frac{L}{P} = \frac{|\ell|}{p} = 2 \quad ,$$

odnosno:

$$2p = \frac{R}{2} \quad \Rightarrow \quad p = \frac{R}{4} = 10\,\text{cm}\,.$$

2. Neka je $x = 15\,\text{cm}$ bliska tačka akomodacije samog oka, a x' bliska tačka akomodacije oka sa sočivom naočara. U tom slučaju je:

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{\ell} = \frac{1}{f_O} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{\ell} = \frac{1}{f_O} - \frac{1}{x} \quad ,$$

$$\frac{1}{x'} + \frac{1}{\ell} = \frac{1}{f_O} + \frac{1}{f} \quad .$$

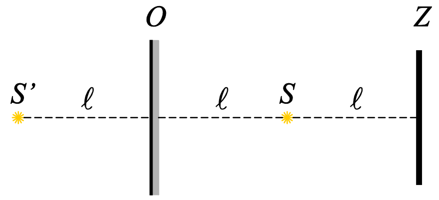
Kombinacijom ovih relacija, uz $f = -1\,\text{m}$, sledi:

$$\frac{1}{x'} + \frac{1}{f_O} - \frac{1}{x} = \frac{1}{f_O} + \frac{1}{f} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{x'} - \frac{1}{x} = \frac{1}{f} \quad ,$$

odnosno:

$$x' = \frac{x \cdot f}{x + f} = 17{,}65\,\text{cm}\,.$$

3. Kada se postavi ravno ogledalo, ukupnoj osvetljenosti na zaklonu davaće doprinos i izvor S i njegov lik u ogledalu S'.



U tom slučaju je:

$$E = \frac{I}{\ell^2} + \frac{I}{(3\ell)^2} = \frac{I}{\ell^2}\left(1 + \frac{1}{9}\right) = \frac{10}{9} \cdot E_0 = 1{,}11\,\ell x\,.$$

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

1. Realan lik predmeta koji daje konkavno ogledalo uvećan je tri puta. Kada se predmet odmakne od ogledala za $80\,\mathrm{cm}$, njegov lik je umanjen dva puta u odnosu na predmet. Odrediti žižnu daljinu ogledala.

2. Tanko bikonveksno (ali ne obavezno i simetrično) sočivo indeksa prelamanja $n = 1{,}5$ ima žižnu daljinu $f_0 = 15\,\mathrm{cm}$ kada se nalazi u vazduhu. Kolika će biti žižna daljina ovog sočiva kada ga potopimo u tečnost indeksa prelamanja $n_t = 1{,}6$?

3. Nad stolom kvadratnog oblika postavljena je sijalica na visini $h = 2\,\mathrm{m}$ iznad njegovog centra. Osvetljenost centra stola je $E_C = 40\,\ell\mathrm{x}$, a osvetljenost njegovog ugla (temena kvadrata) $E_T = 30\,\ell\mathrm{x}$. Odrediti intenzitet svetlosti koji daje električna sijalica, kao i dužinu stranice stola, smatrajući sijalicu tačkastim svetlosnim izvorom.

REŠENJA ZADATAKA

1. U prvom slučaju je:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{\ell_1} \qquad \text{i} \qquad u_2 = \frac{L_1}{P} = \frac{\ell_1}{p} = 3 \ ,$$

a u drugom:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p+\Delta p} + \frac{1}{\ell_2} \qquad \text{i} \qquad u_2 = \frac{L_2}{P} = \frac{\ell_2}{p+\Delta p} = \frac{1}{2} \ .$$

Kombinacijom ovih relacija dobija se:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{3p} = \frac{1}{p+\Delta p} + \frac{2}{p+\Delta p} \quad \Rightarrow \quad \frac{4}{3p} = \frac{3}{p+\Delta p} \quad \Rightarrow \quad 9p = 4\left(p+\Delta p\right)$$

i konačno:

$$p = \frac{4}{5}\Delta p = 64\,\mathrm{cm} \quad , \quad \ell_1 = 3p = 192\,\mathrm{cm} \quad \text{i} \quad f = \frac{p \cdot \ell_1}{p + \ell_1} = 48\,\mathrm{cm} \, .$$

2. Jednačina tankog bikonveksnog sočiva koje se nalazi u vazduhu je:

$$\frac{1}{f_0} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{f_0 \cdot (n-1)} \ ,$$

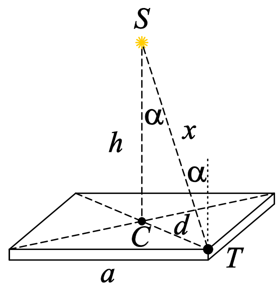
a u tečnosti:

$$\frac{1}{f_t} = \frac{n-n_t}{n_t}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{n-n_t}{n_t\,(n-1)} \cdot \frac{1}{f_0} \ .$$

Prema tome:

$$f_t = \frac{n_t\,(n-1)}{n-n_t} \cdot f_0 = -120\,\text{cm} \,.$$

3. Sa slike se vidi da je:



$$E_C = \frac{I}{h^2} \qquad \text{i}$$

$$E_T = \frac{I}{x^2}\cos\alpha = \frac{I}{h^2+d^2} \cdot \frac{h}{\sqrt{h^2+d^2}} = \frac{I \cdot h}{\left(h^2+d^2\right)^{3/2}} \ ,$$

a odavde je:

$$I = E_C \cdot h^2 = 160\,\text{cd} \ ,$$

$$d^2 = \left(\frac{I \cdot h}{E_T}\right)^{2/3} - h^2 = \frac{a^2}{2} \quad \Rightarrow \quad a = 1{,}3\,\text{m} \,.$$