

OPTIKA – Leče

Vprašanja:

1. Skiciraj z optično osjo vzporeden snop žarkov, ki pada proti  
 a) konveksni (zbiralni) leči, b) konkavni (razpršilni) leči.
2. Zbiralna leča preslika oddaljen predmet na zaslon. Kje nastane slika predmeta?  
*Slika presecheta nastane pod optično osjo*
3. Predmet preslikamo z bikonveksno in nato s plankonveksno lečo enakih goriščnih razdalj. Ali se lega slik razlikuje, če predmet stoji v obeh primerih na enaki razdalji od leč?
4. Kam moramo postaviti majhen predmet pred zbiralno lečo z goriščno razdaljo 10 cm, da vidimo predmet povečan? *Precehst namo postaviti bližje kot je gorišče leče, torej manj kot 10 cm!*
5. Dve zbiralni leči, enaki po obliki in velikosti, zbereta sončne žarke in jih usmerita na papir. Prvo lečo moramo držati dlje od papirja kot drugo lečo, da v enakem času osmodita papir. Katera leča ima večji lomni količnik?  
*S povečevanjem bovinata se zmanjšuje goriščna razdalja, torej imamo leča leče manjšo razdaljo ali večji lomni količnik.*
6. Poskus za doma: Položi očala za daljnovidne na mizo tako, da boš skozi očala opazoval oddaljen predmet. Odmikaj se od očal, dokler ne vidiš jasne slike oddaljenega predmeta. Zakaj je slika obrnjena? Je slika realna ali virtualna? Očala seveda dajejo ob normalni uporabi pokončno sliko. So leče zbiralne ali razpršilne?  

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n_0} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$
7. Poskus za doma: Z zbiralno lečo preslikaj okno sobe na nasprotno steno. Kaj se zgodi s sliko okna na steni, če zastreš pol leče?

Animaciji:

Razklon (disperzija): ob prehodu skozi prizmo se bela svetloba razkloni v barvni spekter:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Light\\_dispersion\\_conceptual.gif](http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Light_dispersion_conceptual.gif)

Na strani:

<http://www.surendranath.org/Applets/Optics/Ref1Ref2Curv/CurvSurfApplet.html>

poženi animacijo (click to begin), v roletnem izboru nastavi konkavno ali konveksno lečo. Na sliki se prikaže za že nastavljeno goriščno razdaljo in lego predmeta slika na ustreznem mestu in ustrezne velikosti. Primi gorišče (bližnjo rumeno točko na optični osi), jo premikaj vzdolž optične osi in opazuj, kaj se dogaja z obliko leče. Nato primi predmet (vrh rdeče puščice) in glej, kaj se dogaja, če ga premikaš (levo-desno) ali večjš - manjšaš. Podobno je tudi na strani:  
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/index.php?topic=48>



**Naloge:**

1. Bikonveksna leča z enakima krivinskima polmeroma stoji 36 cm pred zaslonom. Narejena je iz stekla z lomnim količnikom 1,52. Če postavimo predmet v določeno razdaljo pred lečo, opazimo na zaslonu 3-krat povečano ostro sliko predmeta.

- a) Kako daleč pred lečo smo postavili predmet? (12 cm)
- b) Kolikšna je goriščna razdalja leče? (9 cm)
- c) Kolikšna sta krivinska polmera leče? (9,36 cm)

2. Pri preslikavi z zbiralno lečo z enakima krivinskima radijema ( $r$ ) dobimo  $M=3$ -krat povečano sliko predmeta, pri čemer je razdalja med sliko in predmetom  $d=48$  cm.

- a) Kako daleč od predmeta je leča? (12 cm)
- b) Kolikšna sta krivinska radija leče ( $r=?$ ), če je leča narejena iz stekla z lomnim količnikom  $n=1,52$ ? ( $f=9$  cm,  $r=9,36$  cm)

3. Kako daleč pred zbiralno lečo z goriščno razdaljo 20 cm moramo postaviti predmet, da dobimo:

- a) 5-krat povečano obrnjeno sliko? ( $M=-5$ ;  $a=24$  cm)
- b) 5-krat povečano pokončno sliko? ( $M=5$ ;  $a=16$  cm)
- c) 5-krat pomanjšano sliko? ( $M=-1/5$ ;  $a=120$  cm)

obrnjena =  $-M$

4. Bikonveksna leča iz stekla z lomnim količnikom 1,5 naj ima goriščno razdaljo 6 cm. Pri tem naj bo en krivinski radij enak dvakratni vrednosti drugega. Kolikšna morata biti krivinska radija? (4,5 cm, 9 cm)

5. Razpršilna in zbiralna leča sta oddaljeni 4 cm. Ko postavimo 3 cm pred razpršilno lečo predmet, nastane na drugi strani zbiralne leče realna slika, oddaljena 12 cm od zbiralne leče. Kolikšna je goriščna razdalja razpršilne leče in kolikšna je povečava? Goriščna razdalja zbiralne leče je 4 cm. ( $f = -6$  cm,  $M = M_1 M_2 = -4/3$ , obrnjena slika)

DN

1.

$$n = 1,52$$

$$R_1 = R_2$$

$$b = 36 \text{ cm}$$

$$M = 3$$

$$M = \frac{s}{p} = \frac{b}{a}$$

$$a) \quad a = \frac{b}{M} = \frac{36}{3} = \boxed{12 \text{ cm}}$$

$$b) \quad f = \frac{a \cdot b}{b + a} = \frac{12 \cdot 36}{12 + 36} = \boxed{9 \text{ cm}}$$

$$c) \quad R_1, R_2 = ?$$

$$R_1 = R_2$$

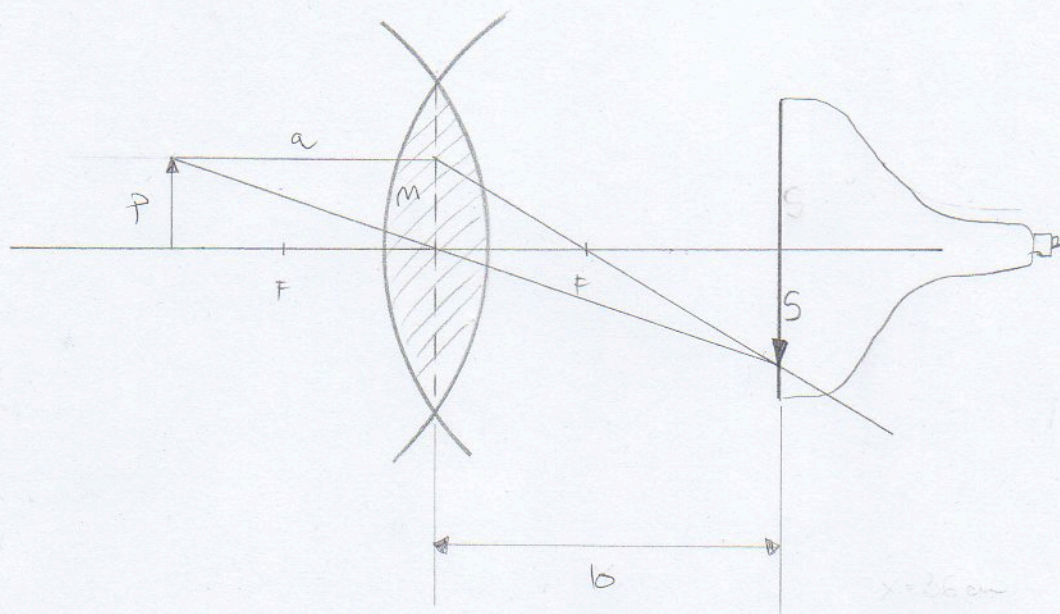
$$\frac{1}{f} = \left( \frac{n}{n_0} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{n - n_0}{n_0} \cdot \frac{2}{R}$$

$$\frac{1}{\frac{n - n_0}{n_0} f} = \frac{2}{R} \Rightarrow \frac{n_0}{f(n - n_0)} = \frac{2}{R}$$

$$\Rightarrow R = \frac{2 f (n - n_0)}{n_0} = \boxed{9,36 \text{ cm}}$$

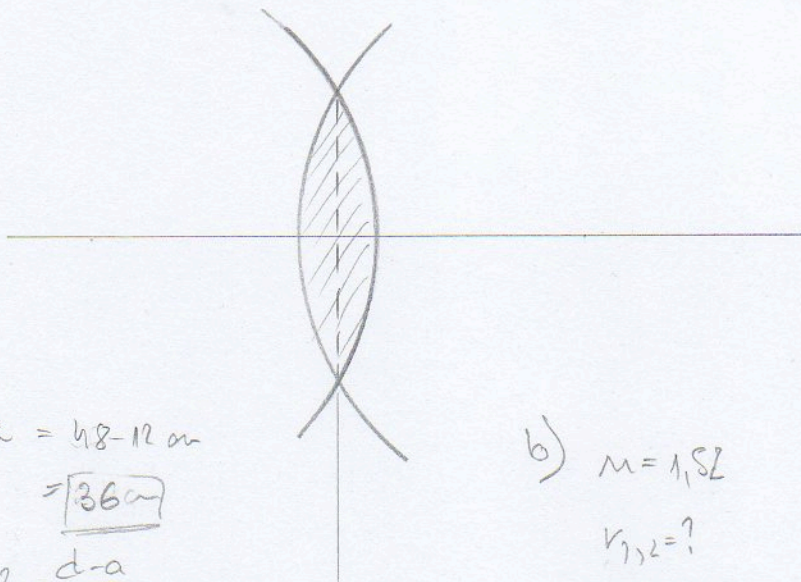
$$n_0 = \text{zraka} = 1$$



2.)

$$M = 3x$$

$$d = 48 \text{ cm}$$



a)  $d = a + b \Rightarrow b = d - a = 48 - 12 \text{ cm}$

$\downarrow$   $= \boxed{36 \text{ cm}}$

$$M = \frac{b}{a} \Rightarrow 3 = \frac{d-a}{a}$$

$$3a = d - a$$

$$4a = d$$

$$a = \frac{d}{4} = \frac{48}{4} = \boxed{12 \text{ cm}}$$

b)  $n = 1,52$

$$r_{1,2} = ?$$

$$r_1 = r_2$$

$$\frac{1}{f} = \left( \frac{n}{n_0} - 1 \right) \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \Rightarrow f = \frac{ab}{a+b} = \frac{36 \cdot 12}{36+12} = \boxed{9 \text{ cm}}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{n - n_0}{n_0} \cdot \frac{2}{R}$$

$$\frac{n_0}{f(n - n_0)} = \frac{2}{R} \Rightarrow R = \frac{2f(n - n_0)}{n_0}$$

$$R = \boxed{9,36 \text{ cm}}$$

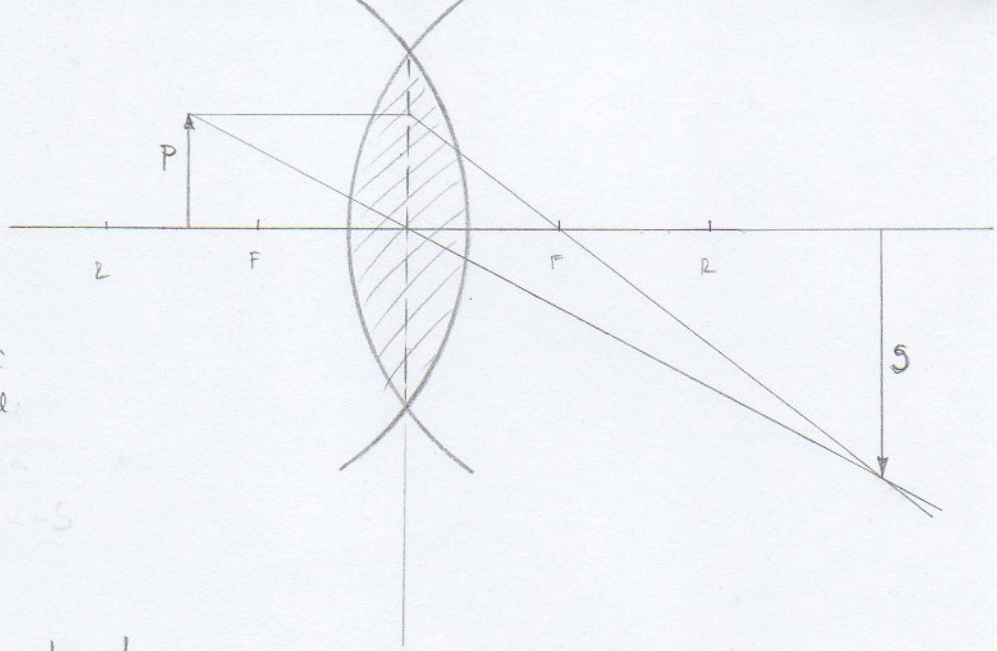
3.

f = 20 cm

obujna slika => -M

a) Sx

da bi slika porasla pri zblizbi leci, moramo pometi postavit med gornje in nazg.



-M = b/a => b = -Ma      1/f = 1/a + 1/b

-M = S  
M = -S

1/f = 1/a - 1/Ma => 1/f = (M-1)/Ma => Ma = f(M-1)

a = f(M+1)/M = 20(-S-1)/-5 = 24 cm

b)

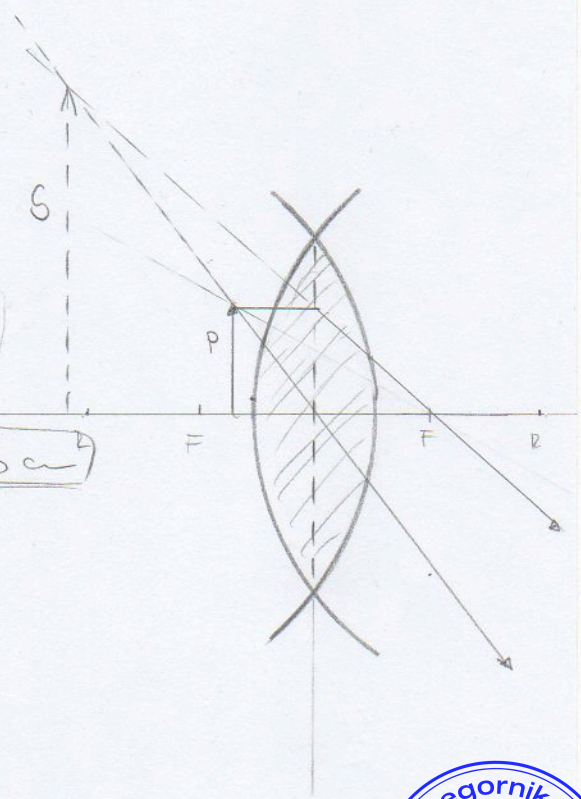
M = Sx; potonina; pri zblizbi leci lahko doseemo potoneno sliko le, ce se pomet postavja blizu zast je gornje, do ten pa je pomet manjdesen sto je -b

potonena +M  
manjdesna -b

M = -b/a => b = -Ma

1/f = 1/a + 1/-Ma => a = f(M-1)/M

a = 20(5-1)/5 = 16 cm



c) Ze je slika Sx pomajdesna slika, da je M = -1/5

obujna  
a = 20(-1/5 - 1)/-1/5 = 120 cm

4.

$m = 1,5$   
 $f = 6 \text{ cm}$   
 $v_1 = 2v_2$   
 $v_1 = ?$   
 $v_2 = ?$

$$\frac{1}{f} = \left( \frac{m}{m_0} - 1 \right) \left( \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} \right)$$

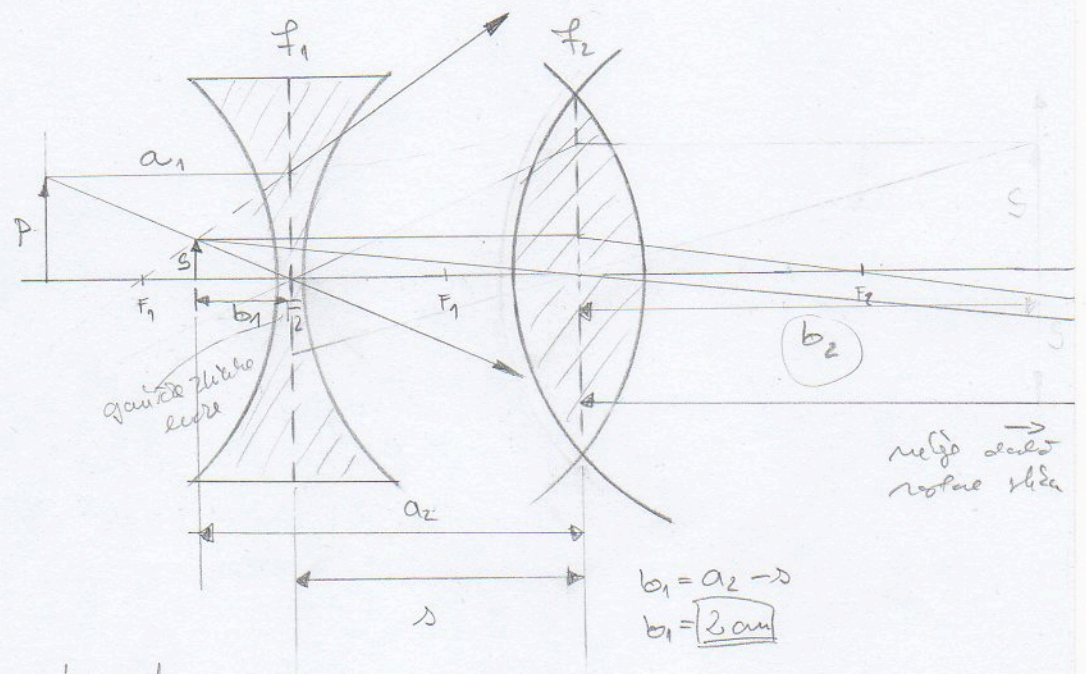
$$\frac{1}{f} = \frac{m - m_0}{m_0} \cdot \frac{3}{2v_2}$$

$$\frac{m_0}{f(m - m_0)} = \frac{3}{2v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{3f(m - m_0)}{2m_0} = \frac{3 \cdot 6 \cdot (1,5 - 1)}{2 \cdot 1} = \boxed{4,5 \text{ cm}}$$

$$v_1 = 2v_2 = \boxed{9 \text{ cm}}$$

5.

$D = 4 \text{ cm}$   
 $a_1 = 3 \text{ cm}$   
 $b_2 = 12 \text{ cm}$   
 $f_2 = 4 \text{ cm}$   
 $f_1 = ?$   
 $M = ?$



$$M = \frac{s}{p} = \frac{b}{a}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow \frac{1}{f_1} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2} \Rightarrow \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f_2} - \frac{1}{b_2}$$

$$a_2 = \frac{f_2 b_2}{b_2 - f_2} = \boxed{6 \text{ cm}}$$

$$M_1 = \frac{-b}{a_1}$$

$$f_1 = \frac{a_1 b_1}{b_1 - a_1}$$

Zanadi manjihne slike

$$f_1 = \boxed{-6 \text{ cm}}$$

$$M_1 = \frac{-2}{3} = -\frac{2}{3}$$

$$M_2 = \frac{b_2}{a_2} = \frac{12}{6} = \boxed{2}$$

$$M = M_1 \cdot M_2 = -\frac{2}{3} \cdot 2 = \boxed{-\frac{4}{3}}$$