

**OPTIKA – Leče – Optične naprave**

**Vprašanja:**

$$M = \frac{s}{p} = \frac{b}{a} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

1. Dve povečevalni stekli imata oznaki s povečavo "2x" in "4x". Katero ima večjo goriščno razdaljo?  
 $M_{ok} = \frac{b_o}{f_{ok}}$  (lepa) večji  $f$  od 4x
2. Zakaj je teleskop z večjo povečavo daljši od teleskopa z manjšo povečavo?
3. Iz dveh leč z goriščnima razdaljama 25 cm in 5 cm bi rad naredil astronomski daljnogled s 5-kratno povečavo. Kako boš razporedil leči? Kako dolg bo teleskop?

**Naloge:**

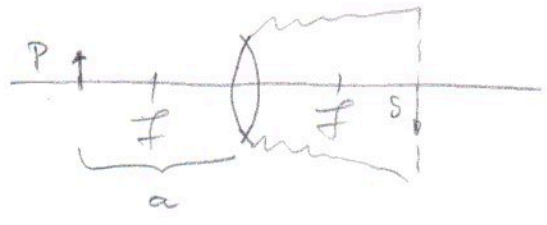
1. S fotoaparatom, ki ima teleobjektiv goriščne razdalje 200 mm, slikamo predmete, ki so zelo oddaljeni, pa vse do bližine 2 m. Kolikšna je največja in najmanjša razdalja med objektivom in filmom? (222 mm, 200 mm)
2. S fotografskim aparatom, katerega goriščna razdalja objektivna znaša 5 cm, smo z razdalje 1,5 m posneli na fotografski film sled padajoče kroglice. Sprožilec fotoaparata smo stisnili v trenutku, ko je kroglica začela prosto padati. Kako dolga sled kroglice se vidi na 10-krat povečani sliki glede na film, če je bila optična os fotoaparata pravokotna glede na smer padanja kroglice? Zaslونka je bila odprta 0,3 s.  
(pot kroglice: 0,44 m; razdalja med objektivom in filmom: 5,2 cm; dolžina sledi na filmu: 1,5 cm; dolžina sledi na sliki: 15 cm)
3. Na mikroskop namestimo okular, ki daje 10-kratno povečavo. Kolikšna mora biti goriščna razdalja objektivna, če želimo, da je povečava mikroskopa 50-kratna? Predmet, ki ga opazujemo, je postavljen 6 mm pred objektiv ( $f_{ob}=5$  mm)
4. Astronomski daljnogled z desetkratno povečavo je dolg 33 cm. Kolikšni sta goriščni razdalji objektivna in okularja? ( $f_{ok}=3$  cm,  $f_{ob}=10$  cm)
5. Iz dveh zbiralnih leč z različnima goriščnima razdaljama izdelamo daljnogled. Da vidimo ostro sliko pri opazovanju zelo oddaljenih predmetov, moramo leči razmakniti za  $d=0,7$  m. Bikonveksna leča objektivna ima krivinska radija  $r=64$  cm. Narejena je iz stekla z lomnim količnikom  $n=1,53$ .
  - a) Kolikšna je goriščna razdalja objektivna? (0,6 m)
  - b) Kolikšna je povečava daljnogleda? (6-kratna)
6. Projekcijski aparat preslika diapozitiv na 5 m oddaljen zaslon. Nato k objektivu tesno dodamo zbiralno lečo z goriščno razdaljo 20 m. Za koliko moramo prestaviti zaslon, da bo slika spet ostro? Obe leči sta tanki. (1 m)



1.

$f = 200 \text{ mm}$   
 $q = 8 \text{ m}$   $a_{\text{max}} < f$   
 $b_{\text{max}} = ?$   
 $b_{\text{min}} = ?$

2. ②  $P \leftarrow \infty$



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \Rightarrow b = \frac{fa}{a-f}$$

$$b_1 = \frac{0,2 \text{ m} \cdot 2}{2 - 0,2} = 0,222 \text{ m} = \boxed{222 \text{ mm}} = b_{\text{max}}$$

$$b_2 = \frac{fa}{a-f} \quad a < f$$

$$a_{\text{min}} = f = \boxed{200 \text{ mm}}$$

2.

$f_{\text{obj}} = 5 \text{ cm}$   
 $a_x = 1,5 \text{ m}$



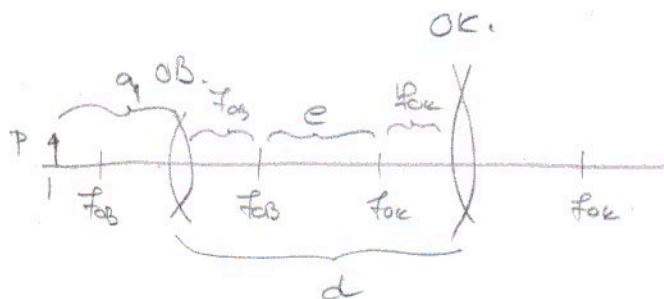
3.

$$M_{ok} = 10$$

$$M = 50$$

$$a_1 = 6 \text{ mm}$$

$$f_{ob} = ?$$



$$M_{ob} = \frac{e}{f_{ob}}$$

$$e = d - f_{ob} - f_{ek}$$

$$M_{ok} = \frac{a_2}{a_1} \Rightarrow f_{ek} = \frac{a_2}{M_{ok}}$$

$$f_{ek} = 2,5 \text{ cm}$$

$$M = M_{ob} \cdot M_{ok} \Rightarrow M_{ob} = \frac{M}{M_{ok}} = 5$$

$$M_{ob} = \frac{b_1}{a_1} \Rightarrow b_1 = M_{ob} a_1$$

$$b_1 = 30 \text{ mm}$$

$$\frac{1}{f_{ob}} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} \Rightarrow f_{ob} = \frac{a_1 b_1}{a_1 + b_1} = 5 \text{ mm}$$

4.

$$M = 10$$

$$d = 33 \text{ cm}$$

$$f_{ob}, f_{ek} = ?$$

$$M = \frac{\tan \varphi'}{\tan \varphi} = \frac{f_{ob}}{f_{ek}}$$

$$d = f_{ek} + f_{ob} \Rightarrow f_{ek} = d - f_{ob}$$

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ek}} = \frac{f_{ob}}{d - f_{ob}}$$

$$Md - Mf_{ob} = f_{ob}$$

$$f_{ob} = \frac{Md}{M+1} = 30 \text{ cm}$$

$$f_{ek} = d - f_{ob} = 3 \text{ cm}$$

5.

$d = 0,7 \text{ m}$

OBJEKTIV

$v = 64 \text{ cm}$   
 $n = 1,53$

$f_{ob} = ?$

$M = ?$

$$\frac{1}{f_{ob}} = \left(\frac{n}{n_0} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) \Rightarrow \frac{1}{f_{ob}} = \frac{(n-1)2}{v}$$

$$f_{ob} = \frac{v}{2(n-1)} = \boxed{60,38 \text{ cm}}$$

$$M = \frac{\text{tg } \varphi'}{\text{tg } \varphi} = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

$$d = f_{ob} + f_{ok} \Rightarrow f_{ok} = d - f_{ob}$$

$$f_{ok} = \boxed{9,62 \text{ cm}}$$

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} = \boxed{6,37} \approx \boxed{6\times}$$

6.

