

Modeli optičnih naprav

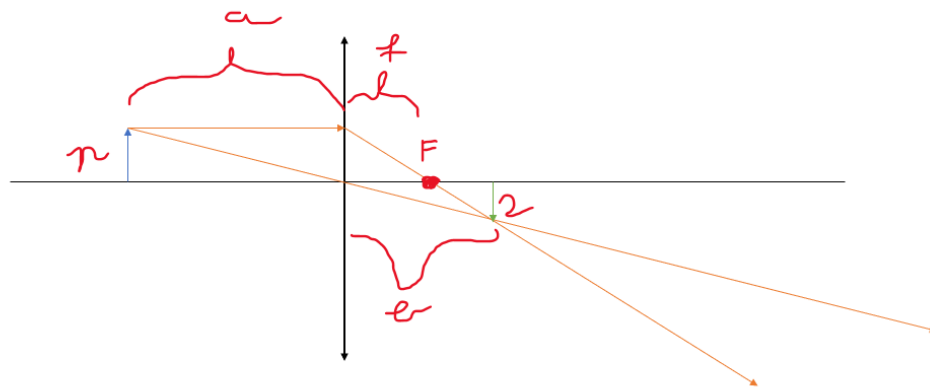
Filip Lovšin

February 2022

1 PROJEKCIJSKI APARAT

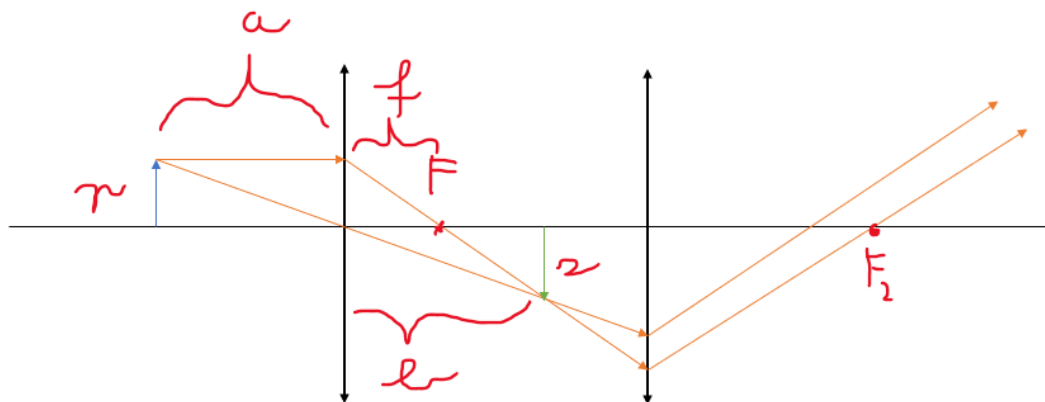
Slika prikazuje poenostavljeno shemo projekcijskega aparata. Sestavljen je iz svetila, kondenzorja in objektiva. Predmet, ki ga projiciramo pa je film ali diapozitiv, ki stoji tik za kondenzorjem. Naloga kondenzorja je, da preslika svetilo v sredino objektiva. Skoraj vsa svetloba, ki pada na kondenzor in gre za tem skozi predmet, pride tako na zaslon. Slika je zato enakomerno osvetljena in, ker preslikavamo le s sredine objektiva, tudi manj popačena. Objektiv naravnamo tako, da je slika na zaslonu ostra. Ker je zaslon običajno precej oddaljen je pri tem predmet malo pred goriščno ravnino objektiva. Povečavo projekcijskega aparata definiramo s kvocientom velikosti in slike:

$$N = \frac{y'}{y} = \frac{x' + f}{x + f}$$



2 DALJNOGLED

Oddaljene predmete slabo ali sploh ne ločimo s prostimi očmi, ker jih gledamo s premajhnimi zornimi koti. Z daljnogledom te zorne kote povečamo. Naravno je torej, da definiramo povečavo daljnogleda kot razmerje zornega kota, pod katerim vidimo oddaljen predmet skozi daljnogled, in kota, s katerim ga vidimo s prostimi očmi. Zaradi lažjega računanja pa mnogi definirajo povečavo daljnogleda kot razmerje tangensov omenjenih kotov. Dokler so zorni koti majhni. Naravno je torej, da definiramo povečavo daljnogleda kot razmerje zornega kota, pod katerim vidimo oddaljen predmet skozi daljnogled, in kota, s katerim ga vidimo s prostimi očmi. Zaradi lažjega računanja pa mnogi definirajo povečavo daljnogleda kot razmerje tangensov omenjenih kotov. Dokler so zorni koti majhni, sta obe definiciji ekvivalentni.



Preprost model daljnogleda je sestavljen iz dveh leč. Leča, ki je obrnjena proti predmetu, je vedno zbiralna in jo imenujemo objektiv. Ta preslika opazovani predmet malo za svojo goriščno ravnino. Dobljeno realno sliko gledamo skozi drugo lečo, ki jo imenujemo okular. Okular je lahko zbiralna ali pa razpršilna leča. Ponavadi uporabljamo kot okular zbiralno lečo, ker dobimo z razpršilno lečo majhno vidno polje. Okular postavimo najraje tako, da se njegova goriščna ravnina krije z ravnino slike, ki jo da objektiv. Tako vidimo skozi okular navidezno sliko v neskončnosti. Slika kaže, da je povečava daljnogleda v tem primeru enaka:

$$N = \frac{\tan \varphi'}{\tan \varphi} = \frac{f_1}{f_2} \cdot \frac{1}{1 - \frac{f_1}{a}}$$

Kjer je f_1 goriščna razdalja objektiva, f_2 goriščna razdalja okularja, a pa je oddaljenost predmeta od objektiva. Vidimo da mora biti $f_1 < f_2$, običajno pa je a $< f_1$. Objektiv tedaj preslika predmet skoraj v goriščno ravnino; gorišči obeh leč se približno prekrijeta.

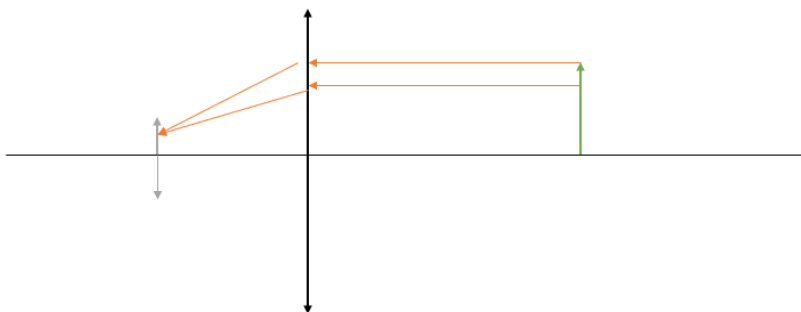
3 MIKROSKOP

Mikroskop služi za opazovanje majhnih predmetov, ki bi jih sicer niti v normalnih zornih kotih ne mogli razločiti. Kakor daljnogled, tudi mikroskop poveča zorni kot opazovanega predmeta. Mikroskop sestavljata objektiv in okular. Oba sta konveksni leči z majhnima goriščnima razdaljama. Predmet je nekaj pred sprednjo goriščno ravnino objektiva, tako da nastane na notranji strani realna povečana slika predmeta. Tosliko gledamo skozi okular, ki deluje kot lupa. Povečavo definiramo kot razmerje tangensa kota, s katerim vidimo predmet skozi mikroskop in tangensa kota, s katerim bi ga videli s prostimi očmi v normalni zorni razdalji ($r = 25\text{cm}$).

$$N = \frac{\tan \varphi_1}{\tan \varphi_2} = \frac{d \cdot r}{f_1 \cdot f_2}$$

kjer je d razdalja med notranjima goriščema leč, f_1 goriščna razdalja med objektivoma in f_2 goriščna razdalja okularja. Izraz je produkt povečave objektiva:

$$N_1 = \frac{d}{f_1} = \frac{Y}{y}$$



4 NALOGA

1. Sestavi projekcijski aparat, projiciraj na zaslon diapozitiv in določi povečavo.
2. Sestavi daljnogled in mu določi povečavo.
3. Sestavi mikroskop in mu določi povečavo

5 MERITVE

Meritve projekcijskega aparata:

Ocenjena goriščna razdalja objektiva	33mm \pm 5mm
Ocenjena goriščna razdalja kondenzatorja	11mm \pm 5mm
razdalja med sliko in objektivom	256mm \pm 5mm
višina slike	220mm \pm 5mm
višina predmeta projekcije	232 \pm 5mm
goriščna razdalja objektiva	110mm \pm 5mm

Dalnogled

goriščna razdalja okularja	134mm \pm 5mm
goriščna razdalja objektiva	51mm \pm 5mm
razdalja med objektivom in okularjem	576mm \pm 5mm
ocenjena povečava	3
dolžina sobe	11300mm \pm 10mm

Meritve mikroskopa

Goriščna razdalja okularja	58mm \pm 5mm
Goriščna razdalja objektiva	87mm \pm 5mm
Razdalja med okularjem in objektivom	300mm \pm 5mm
Razdalja med objektivom in sliko	135mm \pm 5mm
Ocenjena povečava (nitni križ)	6
Ocenjena povečava (direktno)	8

6 IZRAČUNI

1.

$$N = \frac{y}{y'}$$

$$N = \frac{232mm}{220mm}$$

$$N = 1.05 \pm 10mm$$

2.

$$N = \frac{f_1}{f_2} \cdot \frac{1}{1 - \frac{f_1}{a}}$$

$$N = \frac{134mm}{58mm} \cdot \frac{1}{1 - \frac{134mm}{91014mm}}$$

$$N = 2.3 \pm 0.2$$

3.

$$N = \frac{d \cdot r}{f_1 \cdot f_2}$$

$$N = \frac{30cm \cdot 25cm}{5,8cm \cdot 8,7cm}$$

$$N = 14 \pm 1$$

7 POSTOPEK

Najprej sem se lotil meritve projekcijskega aparata. Nastavil sem kondenzator, ter objektiv tako, da se je slika jasno videla in da je bila povečana. Nato sem vzel objektiv ter s pomočjo lepega vremena določil goriščno razdaljo. Nato sem izmeril še vse potrebne podatke

Kasneje sem se lotil daljnogleda, ter leči nastavil tako, da sem jasno preko zrcala na drugi strani učilnice videl nek merilec. Z enim očesom sem videl merilec v zrcalu skozi daljnogled z drugim pa brez daljnogleda. Ocenil sem razmerje med velikostjo v zrcalu ter velikostjo v daljnogledu

Na koncu sem leče primerno nastavil še za mikroskop ter izostril sliko tako da sem videl križec primerno blizu.

8 KOMENTAR

Napake ter odstopanja so nastale predvsem zaradi nenatančnosti pri izmerjevanju dolžin, ocenjene povečave pa odstopajo zaradi slabe vidljivosti ter tudi zaradi preslabega znanja da bi lahko na hitro ocenil neko splošno stvar. Lahko bi bolj natančno izmeril ali pa ocenil, ampak napake bi bile še zmeraj prisotne.