
Optička klupa

Optička klupa je uređaj koji služi za proučavanje loma svjetlosti u lećama. Sastoji se od izvora svjetlosti, leće, zaslona, tračnice pomoću koje možemo pomjerati leću i zaslon, leće koju promatramo i metra pomoću kojeg mjerimo udaljenosti. Leća je optički prozirno tijelo koje je ograničeno dvjema plohama od kojih je barem jedna zakrivljena. Leće mogu biti konvergentne (sabarne, pozitivne, leće kojima je sredina deblja nego njihovi rubovi) i divergentne (rasipne, negativne, leće kojima su krajevi deblji nego njihova sredina).

Žarište ili fokus je točka u kojoj se sijeku svjetlosne zrake nakon prolaska kroz leću. Žarište slike za konvergentnu leću određuje položaj slike beskonačno dalekog predmeta, dok žarište predmeta određuje položaj predmeta za koji bi slika, nastala lomom zraka u leći, bila u beskonačnosti. Udaljenost predmeta od leće utječe na udaljenost slike od leće, prirodu slike (realna ili virtualna) i veličinu slike (umanjena ili uvećana). Žarište, odnosno fokus se u skicama označava velikim tiskanim slovom F .

Žarišna daljina ili fokalna daljina f je udaljenost točke žarišta F do centra leće. Za tanke leće žarišna daljina jednaka je polovici polumjera zakrivljenosti leće.

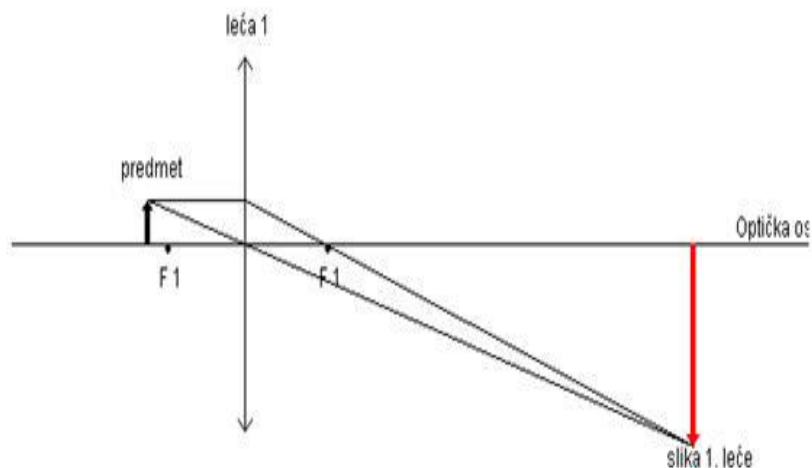
Jakost leće ili optička moć (oznaka j) je fizikalna veličina koja opisuje koliko leća (ili sferno zrcalo ili neki drugi optički sustav) sabire ili raspršuje zrake svjetlosti, a određuje se kao recipročna vrijednost žarišne daljine. Leća visoke jakosti ima malu žarišnu daljinu. Jakost leće izražavamo mjernom jedinicom m^{-1} (metar na minus prvu potenciju, recipročni metar) ili dpt (dioptrija).

Napomena: žarišna daljina f najčešće je izražena u cm, a ponekad je f izražena u mm, dok se jakost leće j iskazuje mjernom jedinicom m^{-1} ili dpt , zato valja paziti na pretvaranje mjernih jedinica ako se iz jednog podatka traži drugi.

Jednadžba konjugacije leće glasi

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

gdje je a udaljenost izvora od leće, a b udaljenost slike od leće a f je žarišna ili fokalna daljina leće. Na slijedećoj slici prikazana je konstrukcija slike za konvergentnu leću. Slika kod konvergentne leće je uvećana, realna i obrnuta za slučajeve kada se predmet od leće nalazi na udaljenosti a , čija vrijednost zadovoljava uvjet $f < a < 2f$.



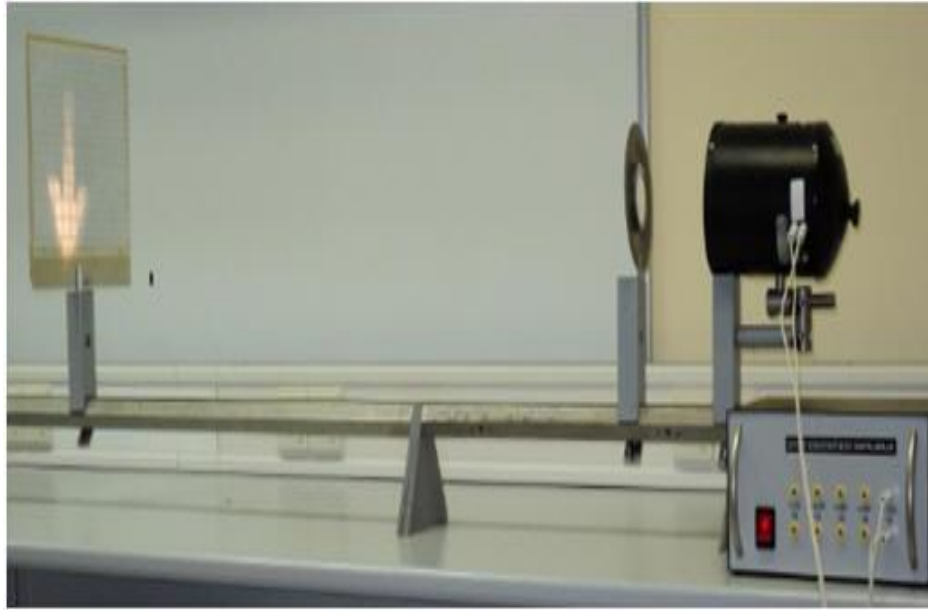
Slika 1. Konstrukcija slike predmeta pomoću konvergentne leće. U ovom slučaju predmet se nalazi na udaljenosti a koja zadovoljava uvjet $f < a < 2f$, pa je slika uvećana, realna i obrnuta. Konstrukcija slike pomoću triju karakterističnih zraka svjetlosti: (1) zraka svjetlosti koja na leću dolazi paralelno s optičkom osi, lomi se kroz žarište (fokus) leće, (2) zraka svjetlosti koja prolazi kroz centar leće ne lomi se, već prolazi kroz leću bez promjene smjera, (3) zraka svjetlosti koja prolazi kroz žarište predmeta F lomi se paralelno s optičkom osi (ova zraka nije prikazana na Slici 1)

Omjer veličine slike i veličine predmeta naziva se linearnim povećanjem leće i označava se m , a određuje se sljedećim izrazom:

$$m = -\frac{y'}{y} = -\frac{b}{a}$$

Negativan predznak uzimamo prema dogovoru da je za obrnute slike povećanje negativno, a za uspravne slike povećanje je pozitivno.

U vježbi je potrebno sastaviti uređaj kao na slici 2 i to na sljedeći način: u srednji stalak na optičkoj klupi postavite konvergentnu leću; centrirajte ju, te joj odaberite proizvoljan položaj (5 – 15 cm od izvora); pomicanjem zastora po optičkoj klupi pronađite i izoštrite sliku predmeta (strelica na lampi). Izmjerite udaljenosti predmeta od leće (a) i slike od leće (b), te izračunajte žarišnu daljinu, jakost i linearno povećanje leće.



Slika 2. Instrumenti za izvođenje vježbe.

Zadatak:

Izračunajte žarišnu daljinu, jakost i linearno povećanje dviju konvergentnih leća (za svaku napraviti najmanje tri mjerenja). Mjerene podatke unijeti u tablicu.

Redni broj mjerenja	a [cm]	b [cm]	f [cm]	Δf [cm]
1.				
2.				
3.				
			$\bar{f} =$	$\overline{\Delta f} =$
			$f = \bar{f} \pm \overline{\Delta f} =$	
			$j =$	
			$m =$	