

Fizika 9. razred	Redni broj sata: 2.sat u svibnju	Cjelina: Svjetlost
Datum: 4.5. – 8. 5.2020.	Nastavna jedinica: Optičke leće – ponavljanje	
Potrebno predznanje: – Lom svjetlosti; – Opće karakteristike leća;	Potrebno sati: 1	
	Udžbenik fizike, Internet	

Ponovimo:

Optička leća je prozirno sredstvo omeđeno dvjema plohama od kojih je bar jedna zakrivljena. Leće mogu biti sabirne i rastresne (konvergentne i divergentne). Sabirna leća skuplja zrake svjetlosti, a rastresna leća ih raspršuje. Žarišna daljina leće je udaljenost žarišta od središta leće. Jakost leće (j) jednaka je recipročnoj vrijednosti žarišne daljine. Sabirne leće (pozitivna jakost) – rastresne leće (negativna jakost). Primjena leća: povećalo, dalekozor, teleskop, naočale, kamera, ...

Već smo naveli da se uz pomoć povećala može vidjeti uvećana slika predmeta. Stoga ćemo danas uvježbati konstrukciju slike kod sabirne leće (kroz pet različitih primjera) te također jedan primjer dobivanja slike kod rastresne leće.

Prije toga trebamo istaknuti dogovore oko označavanja veličina koje će biti prikazane na slikama:

- Žarišna udaljenost (f) je udaljenost žarišta od leće.
- Polumjer zakrivljenosti (r) je udaljenost od središta zakrivljenosti do leće.
- Na polovici te udaljenosti nalazi se žarište. To znači da je $r = 2f$.
- Udaljenost predmeta od leće označavati ćemo slovom **a**.
- Udaljenost slike od leće označavati ćemo slovom **b**.

Za crtanje slike koju daje leća koristimo dvije od tri zrake svjetlosti.

1. Zraka: dolazi na leću paralelno sa optičkom osi, lomi se kroz fokus.

2. Zraka: prolazi kroz fokus, nakon loma, širi se usporedo sa optičkom osi.

3. Zraka: prolazi središtem leće i ne mijenja smjer.

Podsjetimo se da sliku koju se dobije presijecanjem svjetlosnih zraka zovemo stvarna slika (i nju možemo projicirati na neku površinu). Sliku dobivenu presijecanjem produžetaka zraka zovemo virtualna slika (ne može se dobiti na nekom zastoru). Dobivenu stvarnu sliku označavamo punom crtom, a virtualnu isprekidanom crtom.

Za konstrukciju slike u geometrijskoj optici nužno je koristiti **geometrijski pribor** jer se tako dobiva **precizniji i jasniji crtež**. Uz crtanje "obradovati" će vas i malo računanja, jer se kod leća može izračunavati položaj slike. Stoga ćemo sada i navesti formulu sabirne leće, iako ćemo ju koristiti tek nakon svih konstrukcija:

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

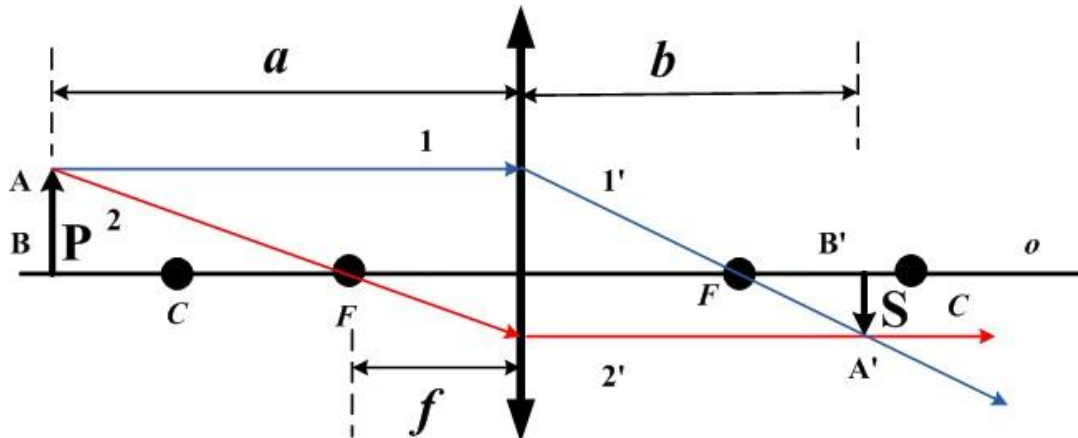
- f → žarišna daljina
- a → udaljenost predmeta
- b → udaljenost slike

(Usput valja napomenuti da je ista ovakva i formula za sferna zrcala)

Krenimo sa konstrukcijom slike:

1. slučaj;

Predmet (**P**) je udaljen od sabirne leće više nego što iznosi dvostruka žarišna daljina. Za takav slučaj kažemo da je $a > 2f$ ili da je $a > r$

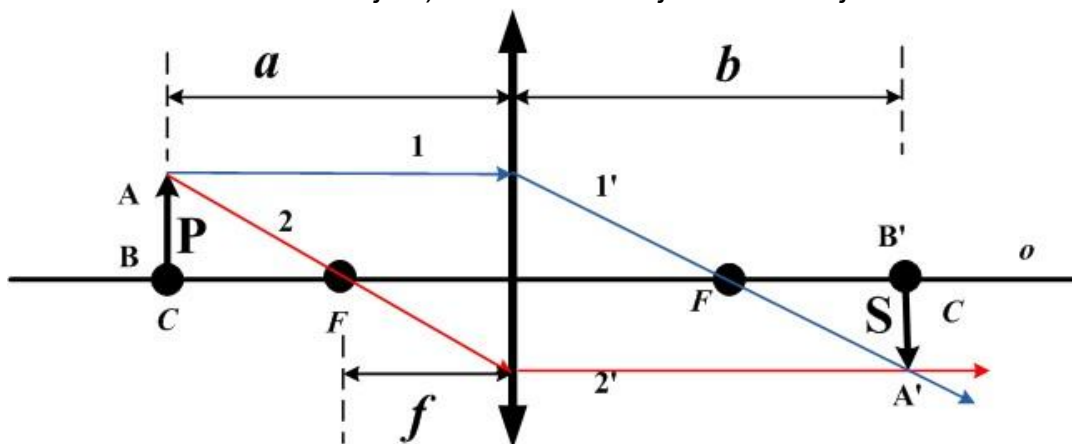


Dobivena slika je: **stvarna, umanjena, obrnuta**

Opis konstrukcije: Od vrha predmeta (**A**) povuče se zraku **1** usporedo sa optičkom osi i ta zraka dolazi do leće. Nakon loma u leći ima oznaku **1'** i prolazi kroz žarište **F**. Od vrha sada vučemo zraku **2** tako da prođe kroz žarište **F** na lijevoj strani leće i padne na leću. Nakon loma u leći ova zraka ima oznaku **2'** i nastavlja usporedo sa optičkom osi. Na tom putu **presijeca zraku 1'**. Na mjestu presjeka tih zraka nalazi se slika vrha predmeta (**A'**), pa se povuče najkraća crta do optičke osi (okomita na optičku os). Tako se dobije sliku (**S**) predmeta (**P**).

2. slučaj;

Predmet (**P**) je u središtu zakrivljenosti (dvostruka žarišna daljina). Za takav slučaj kažemo da je $a = 2f$ ili da je $a = r$



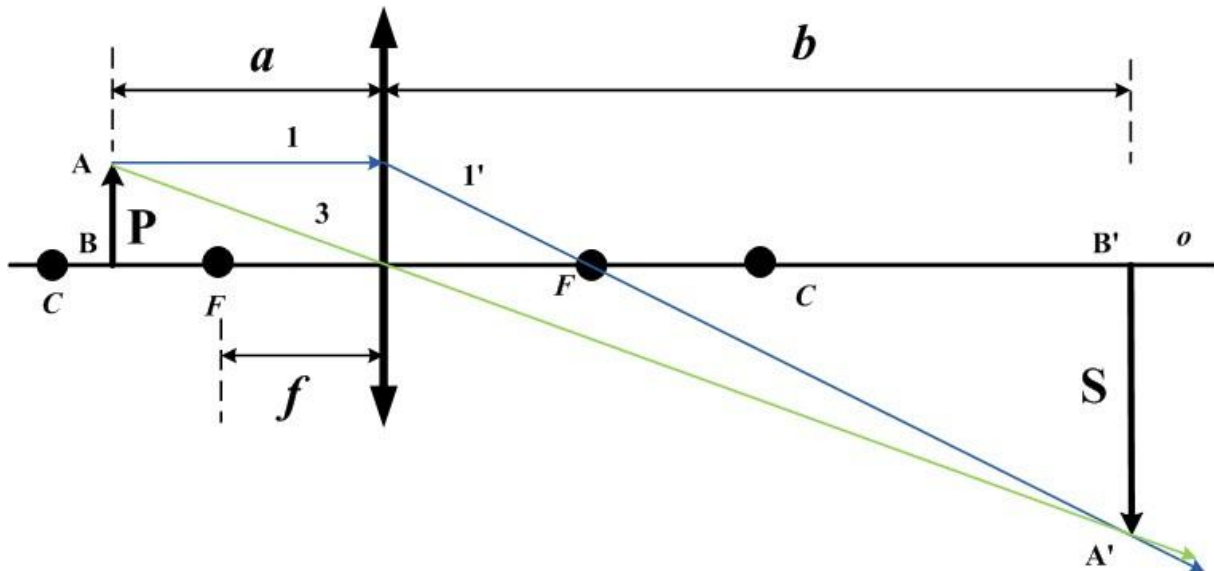
Dobivena slika je: **stvarna, jednaka predmetu, obrnuta**

Predmet je primaknut leći slika se odmaknula od leće.

3.slučaj;

Predmet (**P**) je između središta zakrivljenosti i žarišta.
Za takav slučaj kažemo da je

$$r > a > f$$



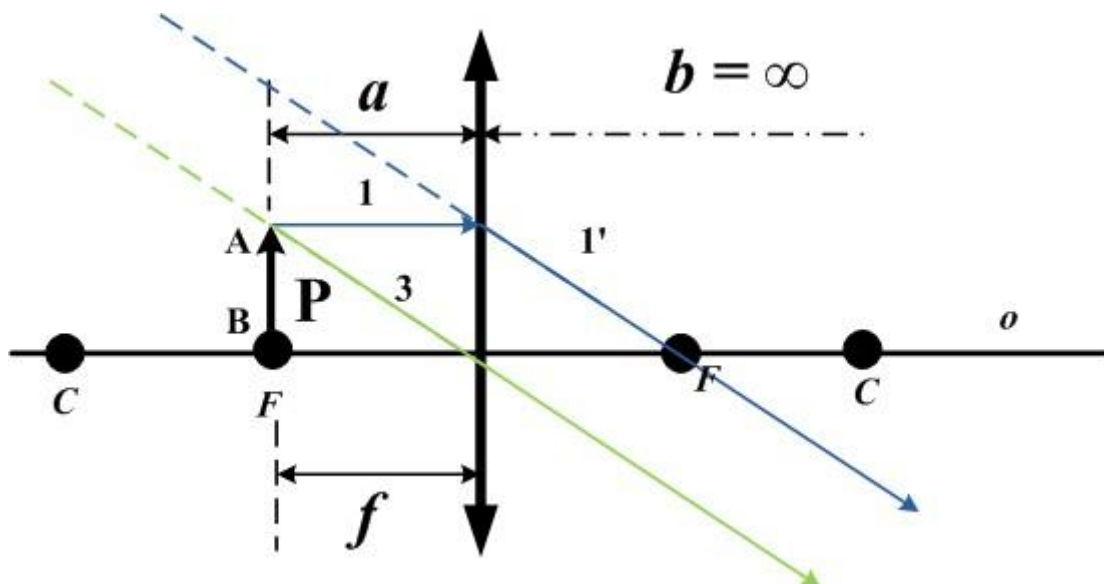
Dobivena slika je: **stvarna, uvećana, obrnuta**

U ovoj konstrukciji nije korištena zraka 2 jer je pogodnija bila zraka 3.

4.slučaj;

Predmet (**P**) je u lijevom žarištu. Za takav slučaj kažemo da je

$$a = f$$



Dobivena slika je: **nema slike**

Vidljivo je da su zrake 1' i 3 paralelne, te da se nigdje ne sijeku niti te zrake niti njihovi produžetci. Stoga nema slike, ali mi kažemo da je slika beskonačno udaljena od leće.

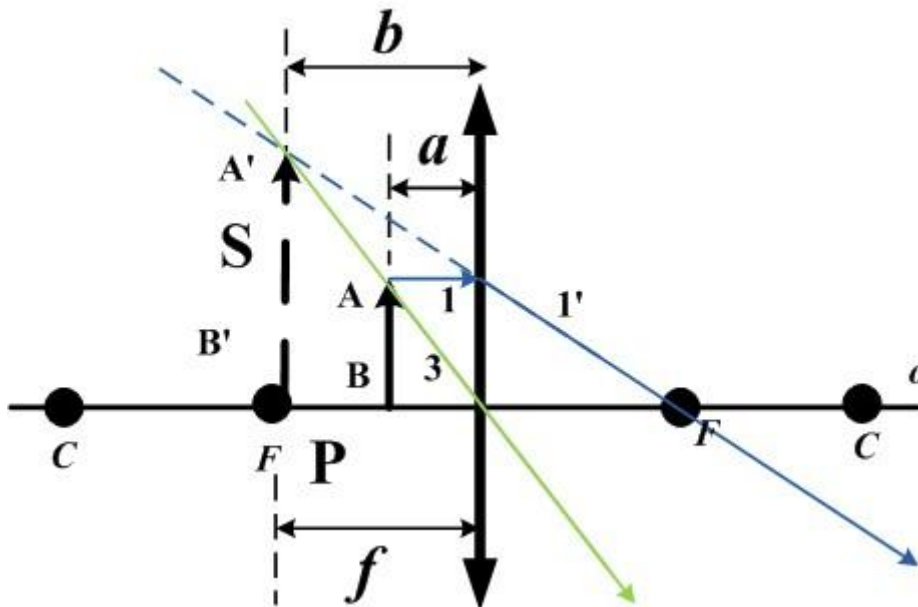
Do sad možemo zaključiti da smo primicanjem predmeta prema leći dobivali obrnutu sliku koja je bivala sve veća i sve dalje od leće, dok evo nije nestala. U praksi kada

predmet primičemo leći i u jednom trenutku slika nestane, tada znamo da je predmet točno u žarištu te leće. Što se tiče sabirne leće ostalo nam je još da predmet postavimo između žarišta i leće.

5.slučaj;

Predmet (**P**) je između lijevog žarišta i leće.
 Za takav slučaj kažemo da je

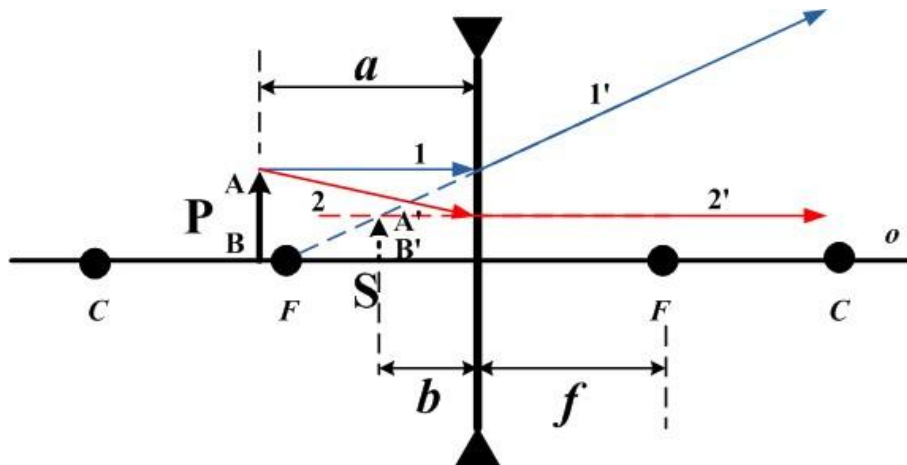
$$a < f$$



Dobivena slika je: **virtualna, uvećana, uspravna**

Prvi put smo dobili uspravnu sliku, ali je nažalost ne možemo projicirati na zastor jer je virtualna. Vidimo da se zrake 1' i 3 nigdje ne sijeku, nego se sijeku produžetci tih zraka, a takva je slika virtualna i zato smo je predstavili isprekidanom crtom. Vidimo također da se slika prvi put u našim primjerima nalazi sa iste strane leće gdje i predmet.

Ostao nam je još primjer konstrukcije slike u rastresnoj leći:



Dobivena slika je: **virtualna, umanjena, uspravna**

Za razliku od sabirne leće, zrake koje polaze sa predmeta se nakon loma u ratresnoj leći rasipaju, pa crtamo njihove produžetke. Tako zraka 1 nakon loma ima naziv 1' na desnoj strani leće, a izgleda kao da dolazi iz žarišta F na lijevoj strani leće. Stoga je i nacrtan taj zamišljeni produžetak zrake 1' do žarišta na lijevoj strani leće. Zraka 2 polazi sa vrha predmeta kao da će proći kroz žarište na desnoj strani leće. Međutim lomi se u leći i nastavlja usporedno s optičkom osi. I njoj crtamo zamišljeni produžetak na lijevoj strani leće. Ova dva produžetka se sijeku. Na mjestu njihova presjeka nalazi se slika vrha predmeta (A'). Okomitom crtom na optičkoj osi dobije se slika podnožja predmeta (B'). Budući da se ne sijeku zrake nego njihovi zamišljeni produžetci dobivena slika je virtualna.

Općenito sabirne leće u većini slučajeva daju stvarnu i uvećanu sliku (ali obrnutu), a rastresne leće virtualnu i umanjenu (ali uspravnu).

Sada trenutak koji ste jedva čekali: **Izračunavanje kod leće.**

1. **zadatak:** Sabirna leća ima jakost 8 dioptrija. Kolika je njezina žarišna daljina?

$$j = 8 \text{ diopt} = 8 \text{ m}^{-1}$$

$$f = ?$$

$$j = \frac{1}{f}$$

Rješenje:

$$j = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{1}{j}$$

$$f = \frac{1}{j} = \frac{1}{8} = 0.125 \text{ m} = 12.5 \text{ cm}$$

2. **zadatak:** Na udaljenosti od 5 cm ispred sabirne leće iz prethodnog zadatka nalazi se predmet. Na kojoj se udaljenosti nalazi slika?

$$f = 12.5 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$b = ?$$

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

Rješenje:

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{b} = \frac{1}{12.5}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{12.5} - \frac{1}{5} = \frac{2 - 5}{25} = \frac{-3}{25}$$

$$b = -\frac{25}{3} = -8.33 \text{ cm}$$

Budući da smo dobili negativan rezultat to znači da se slika nalazi sa iste strane leće gdje i predmet (u našim primjerima to je bio 5. slučaj). Taj minus također nam govori da je slika virtualna. Pozor da je u ovom slučaju bila rastresna leća tada bi pisali da je $f = -12.5 \text{ cm}$. **Treba imati na umu da je za sabirne leće žarišna daljina pozitivna, a za rastresne leće žarišna daljina je negativna.**

Ponovimo:

Općenito sabirne leće u većini slučajeva daju stvarnu i uvećanu sliku (ali obrnutu), a rastresne leće virtualnu i umanjenu (ali uspravnu).

Za sabirne leće žarišna je daljina pozitivna, a za rastresne je negativna.

Zgodna stranica za one koji se žele igrati pomicanjem predmeta i dobivanjem slike:

http://nedeljko-begovic.com/dgsad/jedn_lece.html

HVALA NA PAŽNJI I ULOŽENOM TRUDU