

# Osnove fizike 3 2016./2017.

## Geometrijska optika

### Leće

1. Predmet se nalazi 1 m ispred divergentne leće jakosti  $-1 \text{ m}^{-1}$ . Iza divergentne leće na udaljenosti 30 cm nalazi se konvergentna leća žarišne daljine 40 cm. Odredite gdje je i kakva je slika predmeta. Gdje bi bila slika koju ovaj sustav daje od beskonačno dalekog predmeta?
2. Izračunajte na kojoj udaljenosti od tanke leće žarišne daljine  $f$  treba postaviti izvor svjetlosti tako da se udaljenost slike izvora razlikuje  $p\%$  od vrijednosti žarišne daljine  $f$ .
3. Na plankonveksnu leću polumjera zakrivljenosti 20 cm upada paralelni snop bijele svjetlosti. Koliki je razmak između fokusa za crvenu i plavu svjetlost ako je indeks loma stakla leće za crvenu svjetlost 1,62, a za plavu 1,63?
4. Tanka konvergentna leća od predmeta visokog 5 cm daje realnu sliku visoku 15 cm. Pomakne li se predmet za 1,5 cm od leće, dobije se slika visoka 10 cm. Kolika je žarišna daljina leće?
5. Dvije tanke konvergentne leće žarišnih daljina  $f_1$  i  $f_2$  međusobno su udaljene za  $d$ . Na kojoj će udaljenosti od druge leće biti fokusiran paralelni snop zraka koji pada na prvu leću?
6. Odredite najmanju moguću udaljenost između predmeta i realne slike predmeta koju stvara tanka leća žarišne daljine 20 cm.
7. Ispred divergentne leće žarišne daljine 18 cm nalaze se dva predmeta. Slike obaju predmeta su iste visine. Manji predmet udaljen je 20 cm od leće i visok je 2 cm, a veći je predmet udaljen 22 cm od leće. Kolika je visina većeg predmeta?
8. Tanka bikonveksna leća čija jakost iznosi  $8 \text{ m}^{-1}$  postavljena je 2,5 cm iznad horizontalno položene ploče od pleksiglasa ( $n = 3/2$ ), debele 20 cm. Optička je os leće okomita na ploču, a svjetlosne zrake upadaju odozgo paralelno s osi. Gdje se formira slika vrlo udaljenog predmeta na optičkoj osi sustava?

### Optički sustavi

9. Izračunajte jakost leće naočala za
  - a) kratkovidno oko koje ne može čitati ako mu je knjiga na udaljenosti većoj od 15 cm
  - b) dalekovidno oko koje ne razabire jasno slova kada je knjiga bliže od 40 cm.

Naočale moraju omogućiti čitanje na udaljenosti jasnog vida normalnog o

10. Tipično ljudsko oko može se fokusirati na predmete udaljene između 0,1 m i beskonačnosti.

- a) Ako je minimalna daljina jasnog vida nekog dalekovidnog oka 1,5 m, kakvu leću treba staviti ispred tog oka da bi ono jasno vidjelo i predmet udaljen 0,25 m?
- b) Ako je maksimalna daljina jasnog vida nekog kratkovidnog oka 2 m, kakva je leća potrebna da to oko jasno vidi u beskonačnosti?
11. Kolika se površina može snimiti s umjetnog satelita u trenutku kada je on udaljen  $d = 160$  km od njene površine? Fotografski aparat ima objektiv žarišne daljine  $f = 10$  cm, a raspoloživa površina filma je  $S_1 = 9$  cm<sup>2</sup>.
12. Slika predmeta koji je udaljem 10 m od objektiva fotoaparata na filmu je visoka 3 cm. Kada je isti predmet udaljen 6 m, tada je njegova slika visoka 5,02 cm. Nađite:
- a) žarišnu udaljenost objektiva;
- b) visinu predmeta koji je sniman.
13. Objektiv mikroskopa je leća žarišne daljine 4 mm, a okular je leća žarišne daljine 9 mm. Kolika treba biti međusobna udaljenost objektiva i okulara da bi povećanje mikroskopa bilo 100?
14. Neki teleskop ima žarišnu daljinu  $f = 150$  m. Odredite razmak između slike neke udaljene zvijezde dobivene tim teleskopom i slika:
- a) Mjeseca (udaljenost Zemlja - Mjesec je  $3,8 \cdot 10^8$  m)
- b) umjetnog satelita udaljenog 500 km od Zemlje
- c) Nađite promjer slike Mjeseca ako za promatrača na Zemlji promjer Mjeseca zatvara kut  $30'$ .
15. Tanka konvergentna leća daje realnu sliku nekog predmeta na udaljenosti 20 cm od nje. Kada se neposredno uz ovu leću postavi druga tanka divergentna leća tako da im se optičke osi poklapaju, realna slika istog predmeta nalazi se na udaljenosti 40 cm od središta tog sustava.
- a) Kolika je žarišna daljina divergentne leće?
- b) oliko je žarišna daljina sustava leća ako je žarišna daljina konvergentne leće 10 cm?
16. Dalekozor se sastoji od objektiva jakosti  $J_1 = +12$  m<sup>-1</sup> i divergentne leće tj okulara čija je žarišna daljina  $f_2 = -4$  cm.
- a) Koliki je razmak između objektiva i okulara ako se slika dalekog predmeta promatra okom prilagođenim na beskonačnost?
- b) Koliki je razmak između objektiva i okulara ako se slika promatra prilagođenim okom na minimalnu udaljenost jasnog vida ( $d = 25$  cm)?