

Županijsko natjecanje iz fizike 2025./2026.

Srednje škole – 4. skupina

VAŽNO: Tijekom ispita učenici ne smiju imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule i dr.). Za pisanje treba se koristiti kemijskom olovkom ili nalivperom. Učenici pri ruci ne smiju imati mobitel ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.

1. zadatak (8 bodova)

Mali predmet postavljen ispred sfernog zrcala daje na zastoru dvaput veću sliku od predmeta. Pomicanjem predmeta i zastora dobije se tri puta veća slika. Zastor je pritom pomaknut za 12 cm. Odredite je li predmet pomaknut prema zrcalu ili od njega i izračunajte za koliko je pomaknut.

2. zadatak (11 bodova)

Koherentni izvor svjetlosti nalazi se na visini $d = 0.1$ cm iznad ravnog zrcala. Nasuprot izvoru postavljen je vertikalni zastor na kojemu se pojavljuje interferencijska slika. Udaljenost zastora od izvora mnogo je veća od visine d . U početnom trenutku izvor se počinje jednoliko udaljavati od ravnine zrcala brzinom $v = 2$ cm/s.

- (a) Izrazite uvjet za konstruktivnu interferenciju pomoću valne duljine λ , udaljenosti zastora od izvora D , udaljenosti izvora od ravnog zrcala d , rednog broja maksimuma m i pripadne udaljenosti od središnjeg maksimuma y_m .
- (b) Nakon koliko se vremena širina pruga promijeni za faktor 2?

3. zadatak (9 bodova)

U Youngovu pokusu koriste se dvije pukotine nejednakih širina. Zbog razlike u širinama, titranje polja koje dolazi iz šire pukotine ima dvostruko veću amplitudu od onoga iz uže. Koherentna svjetlost iz obiju pukotina interferira na zaslonu. Intenzitet svjetlosti u svakoj točki zaslona proporcionalan je kvadratu iznosa resultantnog vektora električnog polja, koji se dobiva superpozicijom doprinosa iz obiju pukotina. U točkama konstruktivne interferencije mjeri se maksimalni intenzitet iznosa I_m .

- (a) Izvedite izraz za kvadrat resultantne amplitude A_R^2 u točki s faznom razlikom ϕ pomoću amplituda A_1 , A_2 i fazne razlike ϕ .
- (b) Izvedite izraz za intenzitet I na zaslonu u ovisnosti o maksimalnom intenzitetu I_m i faznoj razlici ϕ .
- (c) Odredite intenzitet na mjestu gdje je fazna razlika $\phi = \pi$. Rezultat iskažite preko I_m .

4. zadatak (9 bodova)

Na dnu brodice napravljen je okrugli stakleni prozorčić za promatranje morskog dna. Promjer prozorčića jednak je $D = 40$ cm, a debljina stakla je zanemariva. Izračunajte maksimalnu površinu dna koja se vidi kroz prozorčić. Indeks loma morske vode je 1.4, a dno je udaljeno od prozorčića $h = 5$ m.

5. zadatak (13 bodova)

Uski snop monokromatske svjetlosti iz izvora S valne duljine $\lambda = 600$ nm širi se duž pozitivnog smjera x -osi i pada na zrcalo. Okomica na zrcalo zatvara jednake kutove s negativnim smjerom x -osi i pozitivnim smjerom y -osi. Zrcalo ima refleksivnost jednaku jedan; drugim riječima, zrcalo je savršeni reflektor. Električki izolirana metalna ploha ukupne površine 10 m^2 postavljena je paralelno s x -osi i iznad zrcala kako bi primila odbijenu zraku. Izlazni rad metala je $W_0 = 1.90$ eV. U prosjeku jedan od pedeset upadnih fotona uzrokuje emisiju fotoelektrona, a generirani fotoelektroni odmah se uklanjaju iz okoline. Snaga izvora je $P = 10$ mW. Pretpostavite da je metalna površina velika i zanemarite rubne efekte, te da naboj nakupljen na ploči ne utječe na proces emisije fotoelektrona.

- (c) Izračunajte iznos sile kojom snop djeluje na zrcalo.
- (d) Izračunajte površinsku gustoću naboja na metalnoj površini nakon $t = 0.1$ s.
- (e) Izračunajte maksimalnu kinetičku energiju emitiranih elektrona.

Konstante:

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$