

OPĆINSKO NATJECANJE IZ FIZIKE 2022/2023

Srednje škole 4. grupa

VAŽNO: Tijekom ispita ne smiješ imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje se koristi kemijskom olovkom ili nalivperom. Ne smiješ imati mobitel ni druge elektroničke uređaje. Dopušteno je korištenje kalkulatorom.

1. zadatak (11 bodova)

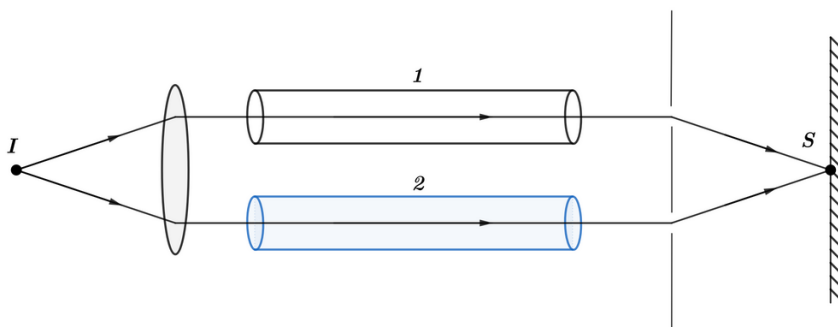
Prijemnik broda koji se nalazi 10 m iznad površine vode detektira signal obližnje podmornice iz smjera koji zatvara kut od 30° s površinom vode. Odredi dubinu na kojoj se nalazi podmornica ako je elektromagnetski signal od odašiljača podmornice do prijamnika broda putovao 300 ns! Kolika je horizontalna udaljenost podmornice i broda? Indeks loma vode iznosi 1.33.

2. zadatak (11 bodova)

Odredi žarišnu daljinu konkavnoga zrcala ako je povećanje slike predmeta na određenoj poziciji $m_1 = -0.5$ (tj. slika je obrnuta i dvostruko manja od predmeta) te je na drugoj poziciji odmaknutoj od prve za $l = 5.0$ cm povećanje slike $m_2 = -0.25$!

3. zadatak (10 bodova)

Dan je postav kao na slici 1. I je izvor bijele svjetlosti s monokromatorom kojim se može precizno namještati valna duljina izlazne svjetlosti koja zatim prolazi kroz konvergentnu leću i identične cijevi 1 i 2 od kojih je jedna vakuumirana, a druga ispunjena nepoznatim plinom. Naposljetku, svjetlost prolazi kroz dvije pukotine i stvara interferencijski uzorak na zastoru. U točki S uočavamo potpunu destruktivnu interferenciju kad je valna duljina upadne svjetlosti $\lambda_1 = 630.1$ nm ili $\lambda_2 = 632.3$ nm (za bilo koji λ između λ_1 i λ_2 nemamo potpunu destruktivnu interferenciju). Odredi indeks loma nepoznatoga plina u cijevi 2! Duljina obje cijevi je 20 cm.



Slika 1: Interferometar za određivanje indeksa loma materijala.

4. zadatak (11 bodova)

Izotop uranija (U-235) može se prirodno raspasti emisijom α čestice na izotop thorija (Th-231). Izračunaj brzinu α čestice ako je 85% energije oslobođene u raspadu zadržano u njezinoj kinetičkoj energiji. Mase U-235, Th-231 i α redom su $235.0439 u$, $231.0363 u$ i $4.0015 u$.

5. zadatak (7 bodova)

Elektron se giba brzinom od $0.5c$. Zatim sljedećih 5 s na njega djeluje sila od 6.3×10^{-23} N (u smjeru u kojemu se giba, tj. sila ubrzava elektron). Odredi konačnu brzinu elektrona!

Vrijednosti potrebnih fizikalnih konstanta:

brzina svjetlosti $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

atomska jedinica mase $u = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$

masa elektrona $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$