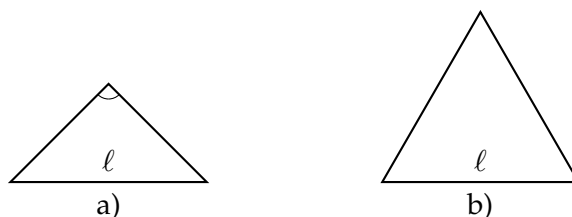


# OPĆINSKO NATJECANJE IZ FIZIKE

- srednje škole: IV. grupa -

27.01.2016.

1. Trokut načinjen od tri kruta štapa promatran je iz dva različita inercijalna referentna sustava. Mjerenja pokazuju da u sustavu  $S$  trokut miruje, dok se u sustavu  $S'$  giba konstantnom (relativističkom) brzinom  $\vec{v}$ . Također je ustanovljeno da trokut u ova dva sustava „poprima” drugačiji oblik—u jednom je sustavu trokut pravokutan i jednako-kračan [slika a)], dok je u drugom jednakostraničan [slika b)]. Duljina baze trokuta u oba referentna sustava je ista i iznosi  $\ell = 1$  m.



- Odredite i argumentirajte koja slika predstavlja trokut u sustavu  $S$ , a koja u  $S'$ .
- Skicirajte moguće smjerove vektora brzine  $\vec{v}$  u sustavu  $S'$ , ako znate da leži u ravnini trokuta, te odredite iznos te brzine  $v$ .

[10 BODOVA]

2. Slika predmeta koji se nalazi na nekoj udaljenosti ispred zakrivljenog zrcala jest uspravna i dvostruko veća od veličine samog predmeta. Ukoliko se predmet dodatno udalji od zrcala za  $d = 25$  cm, tad njegova slika postaje obrnuta i dvostruko manja od prave veličine.

- O kakvom se zrcalu radi?
- Skicirajte nastanak slike prije i poslije pomicanja predmeta.
- Izračunajte polumjer zakrivljenosti zrcala  $R$ .

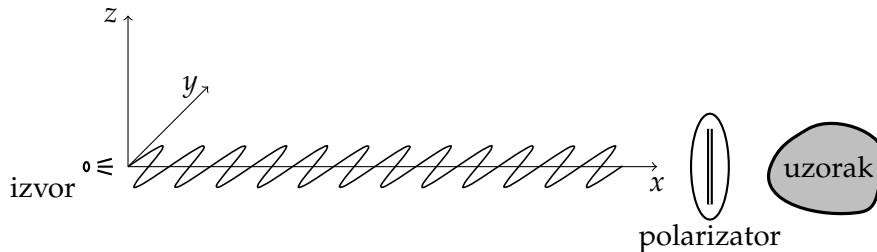
[12 BODOVA]

3. Koherentna svjetlost frekvencije  $f = 7 \times 10^{14}$  Hz upada na dvije pukotine, kao u Youngovom pokusu, te se može opaziti interferencijski uzorak na zaslonu udaljenom  $\ell = 1.8$  m od pukotina. Razmak između tamnih pruga iznosi  $\Delta x = 4.2$  mm.

- Odredite udaljenost  $d$  među pukotinama.
- Koliko će iznositi razmak između tamnih pruga  $\Delta x$  ako cijeli eksperimentalni postav uronimo u vodu indeksa loma  $n = 1.33$  i ponovimo pokus?

[8 BODOVA]

4. Da biste istražili optička svojstva nekog uzorka, potrebna vam je svjetlost linearno polarizirana u vertikalnom smjeru. Stoga, tik ispred uzorka, postavite vertikalni polarizator kako biste osigurali ispravnu polarizaciju upadne svjetlosti. Međutim, jedini izvor svjetlosti u laboratoriju emitira isključivo horizontalno polariziranu svjetlost intenziteta  $I_0 = 1 \text{ kW/m}^2$ , kao na donjoj slici.



- Možete li provesti istraživanje uzorka s gore navedenom aparaturom ako niste u mogućnosti zakretati niti jedan dio eksperimentalnog postava?
- Ukoliko u laboratoriju pronađete još jedan polarizator, čiju os možete zakretati po volji, možete li tada izvršiti eksperiment umetanjem drugog polarizatora između izvora svjetlosti i postojećeg polarizatora? Skicirajte ulogu drugog polarizatora u eksperimentu i odredite maksimalni intenzitet svjetlosti  $I_{\max}$  kojom uzorak može biti obasjan u ovom slučaju.

[10 BODOVA]

5. Sferna ljuska unutarnjeg polumjera  $r = 10 \text{ cm}$  i vanjskog polumjera  $R = 20 \text{ cm}$  drži se u toplinskoj ravnoteži na stalnoj temperaturi  $T = 323.15 \text{ K}$  pomoću grijača snage  $P$ . Pretpostavite da ljusku možemo smatrati savršenim crnim tijelom te da je temperatura okoline  $0 \text{ K}$ .

- Izračunajte snagu grijača  $P$ .
- Dolazi li do emisije elektromagnetskog zračenja s unutarnje strane ljuske? Argumentirajte svoj odgovor. Ukoliko je odgovor bio pozitivan, izračunajte pripadnu emitiranu snagu  $P_{\text{supljina}}$ .

[10 BODOVA]

Vrijednosti fizikalnih konstanti:

- brzina svjetlosti:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ;
- Stefan-Boltzmannova konstanta:  $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2 \text{ K}^4)$ .