

# OPĆINSKO NATJECANJE IZ FIZIKE - RJEŠENJA

- srednje škole: IV. grupa -

22.01.2020.

Upute za bodovanje: Ovdje je prikazan jedan način rješavanja zadataka. Ako učenici riješe zadatak drugačijim, a fizikalno ispravnim načinom, treba im dati puni broj bodova predviđen za taj zadatak. Ako učenici ne napišu posebno svaki ovdje predviđeni korak, a vidljivo je da su ga napravili, treba im dati bodove kao da su ga napisali.

1. Ako jedna minuta na brodu traje sat vremena na Zemlji, to znači da je gibanje svemirskog broda opisano Lorentzovim faktorom

$$\gamma = 60. \quad [3 \text{ BODA}]$$

Odavde možemo izraziti brzinu gibanja broda

$$v = \frac{\sqrt{\gamma^2 - 1}}{\gamma} c \quad [3 \text{ BODA}]$$

$$= 2.9996 \times 10^8 \text{ m/s.} \quad [1 \text{ BOD}]$$

Isti Lorentzov faktor opisuje i kontrakciju duljine svemirskog broda. Znanstenci na Zemlji će izmjeriti kraću duljinu broda

$$L = \frac{L_0}{\gamma} \quad [2 \text{ BODA}]$$

$$= 0.5 \text{ m.} \quad [1 \text{ BOD}]$$

2. Teniska loptica mase  $m$  koja ima količinu gibanja  $p = mc$  nosi kinetičku energiju

$$T = \sqrt{(mc^2)^2 + (pc)^2} - mc^2$$
$$= (\sqrt{2} - 1)mc^2. \quad [3 \text{ BODA}]$$

Prilikom sudara s trampolinom, ova se kinetička energija pretvori u elastičnu potencijalnu energiju (prema pretpostavci zadatka, zanemarujemo silu težu pa i gravitacijsku potencijalnu energiju). U trenutku maksimalnog otklona  $x$  od ravnoteže, sva se kinetička energija pretvori u potencijalu

$$T = \frac{1}{2} kx^2. \quad [3 \text{ BODA}]$$

Odavde sređivanjem dobijemo

$$x = \sqrt{\frac{2(\sqrt{2} - 1)mc^2}{k}} \quad [3 \text{ BODA}]$$

$$= 863 \text{ km.} \quad [1 \text{ BOD}]$$

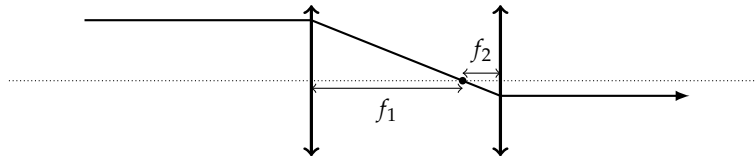
3. Snop je moguće ponovno napraviti paralelnim pomoću druge leće, bez obzira na to je li ona konvergentna ili divergentna pod uvjetom da se žarišta prve i druge leće poklapaju.

[2 BODA]

- (a) Ako je druga leća konvergentna, onda je moramo staviti na udaljenost

$$d = f_1 + f_2 = 25 \text{ cm} \quad [2 \text{ BODA}]$$

od prve leće. Slika pokazuje kako se lomi tipična zraka svjetlosti u ovom slučaju.

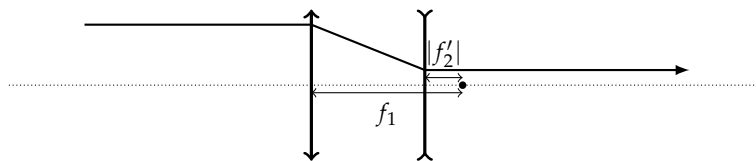


[3 BODA]

- (b) Ako je druga leća divergentna, onda je moramo staviti na udaljenost

$$d = f_1 + f'_2 = 15 \text{ cm} \quad [2 \text{ BODA}]$$

od prve leće. Slika pokazuje kako se lomi tipična zraka svjetlosti u ovom slučaju.



[3 BODA]

4. Prema slici iz zadatka, u samom središtu mrlje se javlja treći interferencijski minimum. Prema tome, ako je  $H$  debljina mrlje u sredini, tada je optička razlika putova između zrake koja se odbije na površini mrlje i zrake koja se odbije od dna mrlje

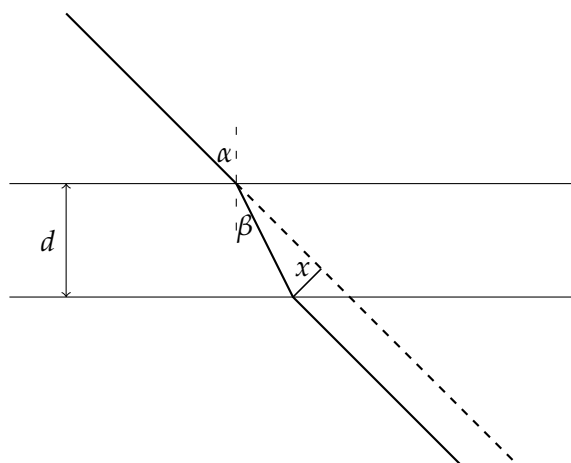
$$2nH = 5\lambda/2. \quad [4 \text{ BODA}]$$

Odavde odmah imamo

$$H = 5\lambda/4n \quad [2 \text{ BODA}]$$

$$= 568 \text{ nm}. \quad [1 \text{ BOD}]$$

5. Skicirajmo kako se svjetlost lomi na planparalelnoj ploči.



[3 BODA]

Snellov zakon nam daje vezu između upadnog i lomljenog kuta

$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}.$$

[2 BODA]

Geometrijski možemo odrediti pomak lomljene zrake

$$x = \frac{d}{\cos \beta} \sin(\alpha - \beta).$$

[3 BODA]

Korištenjem trigonometrijskih identiteta možemo srediti dobiveni izraz

$$x = d \sin \alpha \left( 1 - \frac{\cos \alpha}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}} \right)$$

$$= 3.29 \text{ cm.}$$

[2 BODA]

[1 BOD]