

**PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET**  
**DRUŠTVO MATEMATIČARA I FIZIČARA CRNE GORE**  
**OLIMPIJADA ZNANJA 2016**

**takmičenje iz FIZIKE**  
**za III razred srednje škole**

1. U poziciji kada je ram postavljen vertikalno, t.j. površ rama je paralelna sa magnetnim poljem, magnetni fluks kroz ram je nula  $\Phi = 0$ . Posle nekog vremena  $\Delta t$ , magnetni fluks je jednak njegovoj promeni  $\Delta\Phi = BS \sin \theta$ , gde je ram zarotirao za  $\theta = \omega\Delta t$  – ugao zaokretanja rama. Prema zakonu indukcije, maksimalna indukovana elektromotorna sila je:

$$|\mathcal{E}.m.s| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{BS \sin(\omega\Delta t)}{\Delta t} \approx \frac{BS\omega\Delta t}{\Delta t} = BS\omega = 10^{-5} V = 6,28 \mu V.$$

U poziciji kada je ram postavljen horizontalno, t.j. površ rama je normalna sa magnetnim poljem, magnetni fluks kroz ram je  $\Phi = BS$ . Rotiranjem rama za  $\theta = \omega\Delta t$ , indukuje se minimalna elektromotorna sila:

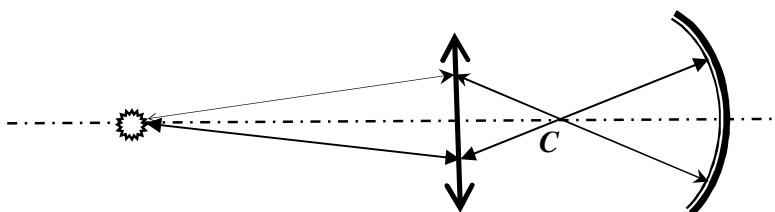
$$|\mathcal{E}.m.s| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B[S - S \cos(\omega\Delta t)]}{\Delta t} \approx 0.$$

Dva puta će indukovani napon promeniti smer i to kada je površ rama vertikalna.

2. Osnovna ideja se sastoji u korišćenju zakona obrnutosti (ili uzajamnosti) svetlosnih zraka tj., ako iz položaja lika pošaljemo zrake oni će se kretati po istom putu kao i zraci koje šalje premet. Sledi da, ako zraci posle prelamanja kroz sočivo idu duž radijusa izdubljenog ogledala ili padaju u teme ogledala će se reflektovati i formirati konačni lik na mestu svetlosnog izvora.

Razlikujemo dva slučaja:

- a) među-lik (posle prelamanja kroz sočivo), se formira u centru sfere ogledala C;

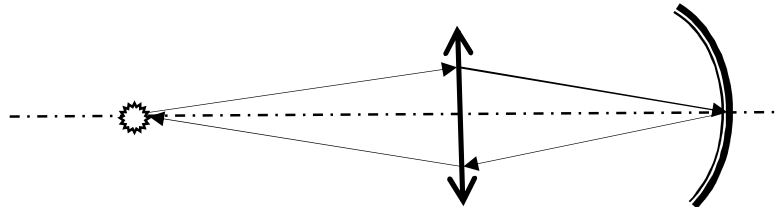


$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{d - R} = \frac{1}{f}$$

gde je  $p_1$  rastojanje svetlosnog izvora od sočiva. Iz gornje jednačine sledi da za slučajeve kada je  $d > R + f$  i  $d < R$ :

$$p_1 = f \frac{d - R}{d - R - f}$$

b) među-lik (posle prelamanja kroz sočivo), se formira u temenu ogledala;



$$\frac{1}{p_2} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f}$$

Sledi za  $d > f$ :

$$p_2 = f \frac{d}{d - f}$$

U ovom slučaju zraci koji idu od sočiva spadaju u tačku preseka optičke ose sa ogledalom i tada se reflektuju pod istim uglom pod kojim su i došli.

3. a) Neka se opruga 1 izduži za  $x_1$ , pod uticajem sile  $F$ . Tada je  $x_1 = \frac{F}{k_1}$ .

Slično, za oprugu 2, je  $x_2 = \frac{F}{k_2}$ . Sila je ista u svakoj opruzi ali je ukupno izduženje  $x$  jednako zbiru pojedinačnih izduženja:

$$x = x_1 + x_2 = \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2}$$

Obe opruge se mogu zameniti sa jednom ekvivalentnom oprugom konstante krutosti  $k_{ekv}$ . Tada sledi,

$$k_{ekv} = \frac{F}{x} = \frac{F}{x_1 + x_2} = \frac{F}{\frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2}} = \frac{1}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}} = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_{ekv}}} = 2\pi \sqrt{\frac{(k_1 + k_2)m}{k_1 k_2}}$$

- b) Ako se telo pomeri za  $x$  iz ravnotežnog položaja, tada je ukupna elastična sila:

$$F = -k_1 x - k_2 x = -(k_1 + k_2)x$$

$$\text{Ubrzanje } a = F/m = -(k_1 + k_2)x/m = -\omega^2 x$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$$

Telo će brže oscilovati u ovom slučaju.

4. a)  $v = f\lambda$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{540} = 0.63m$$

- b)

$$\lambda' = \frac{v - v_{izv}}{f} = \frac{340 - 15}{540} = 0.60m$$

- c)

$$\lambda'' = \frac{v + v_{izv}}{f} = \frac{340 + 15}{540} = 0.66m$$