

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DRUŠTVO MATEMATIČARA I FIZIČARA CRNE GORE

OLIMPIJADA ZNANJA 2018

takmičenje iz FIZIKE
za III razred srednje škole

1. Ako ne protiče struja kroz provodnik, sila zatezanja konca u najnižoj tački bi bila jednaka zbiru težini kuglice i centrifugalne sile u tom položaju. Dakle, da bi se ispunio uslov u zadatku Lorencova sila koja deluje na naelektrisanu kuglicu, usled proticanja struje treba da se izjednači sa centrifugalnom:

$$qvB = \frac{mv^2}{l} \Rightarrow qB = \frac{mv}{l}.$$

Jačina magnetne indukcije lalo određuje sa slike $B = \frac{\mu_0 I}{\pi l}$, a brzinu v dobijamo iz zakona održanja energije tj., potencijalna energija u položaju puštanja kuglice da osciluje u odnosu na najniži položaj kuglice, se pretvara u kinetičku energiju u najnižem položaju:

$$mgl(1 - \cos \theta) = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2gl(1 - \cos \theta)}.$$

Zamenom vrednosti za B i v u prvu jednačinu i rešavanjem po I dobijamo konačan izraz

$$I = \frac{\pi \cdot m \sqrt{2gl(1 - \cos \theta)}}{\mu_0 q} \approx 41 \text{ kA}.$$

2. Međulik koji se dobija prolaskom svetlosnih zraka kroz sočivo je virtuelan zbog pozicije predmeta u odnosu na žižu:

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow l_1 = \frac{fp_1}{p_1 - f} < 0;$$

a uveličanje sočiva

$$(\text{ravno ogledalo ne uveličava}) U_1 = \frac{l_1}{p_1} = \frac{f}{p_1 - f}$$

Drugi međulik se dobija posle refleksije od ogledala na rastojanju od sočiva

$$l_2 = 2f + l_1,$$

i on ima ulogu predmeta za formiranje konačnog lika

$$l_3 = \frac{fl_2}{l_2 - f},$$

sa uveličanjem

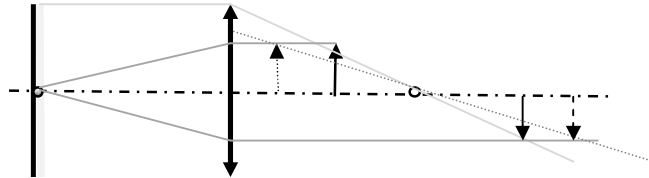
$$u_2 = \frac{l_3}{l_2} = \frac{f}{l_2 - f} = \frac{p_1 - f}{f},$$

Dakle, ukupno uveličanje sistema je

$$U = U_1 \cdot U_2 = 1$$

tj, ono ne zavisi od početnog rastojanja između predmeta i sočiva.

To potvrđuje i grafičko rešenje (vidi sliku), odakle sledi da se smanjenjem rastojanja između predmeta i sočiva uvećanje sistema ne menja.



3. U segmentu ACD dva redno vezana otpornika po 3Ω daju 6Ω , koji u paraleli sa 6Ω , daju $\frac{6 \times 6}{6+6} = 3\Omega$. Tada, ova 3Ω u seriji sa otporom u grani DE daje 6Ω , koji zajedno sa otporom u grani AE u paraleli daje 3Ω . Sličnim rezonovanjem, otpornost duž segmenta AFB je 6Ω , koji u paraleli sa otpornikom u grani AB daje konačnu ekvivalentnu otpornost između AB:

$$\frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

4. a) $y = 8.2 \times 10^{-2} \sin(100t + 22x)$;
 b) $y = 8.2 \times 10^{-2} \sin(100t - 22x)$;
 c) $\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{22} = 0.2856m$; $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{100} = 0.628s$;

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{100}{22} = 4.545m/s$$
;
 d) $y = 8.2 \times 10^{-2} \sin(100 \times 2.5 + 22 \times 3.2) = 8.2 \times 10^{-2} \sin(51 \times 2\pi) = 0$.