

Srednje škole – 3. skupina

**1. zadatak (10 bodova)**

3 ravne, beskonačno dugačke žice zanemarivog polumjera i mase po jedinici duljine  $\frac{4}{3}$  grama po metru su međusobno jednako udaljene  $d = \sqrt{3}$  cm. Žice leže u istoj ravnini i svaka nosi struju istog smjera i iznosa  $I = 6,28$  A. Postoje dvije točke u prostoru gdje je magnetsko polje jednako nuli. Gdje se nalaze? a.) Srednja žica se pomakne za  $x = 1$  mm ( $x$  je puno manje od  $d$ ) prema jednoj od druge dvije žice, a druge dvije se pritom fiksiraju. Pomoću sile po jedinici duljine, napišite drugi Newtonov zakon za gibanje srednje žice. b.) Iskoristite da ako je  $b$  puno manji od  $d$ , tad vrijedi  $(d \pm x)^{-n} = d^{-n} (1 \pm n \frac{x}{d})$ . Sredite jednadžbu gibanja i pokažite da se radi o harmonijskom oscilatoru. Koliki je period titranja?

**2. zadatak (10 bodova)**

Tijelo je vezano za zid oprugom i harmonijski titra oko položaja ravnoteže kružnom frekvencijom  $\omega = 1$  Hz. Tijelo je na horizontalnoj podlozi i giba se bez trenja. a.) U jednom trenutku, sustav se zaustavi. Opruga se razreže na 4 jednaka dijela i tijelo se razreže na 4 jednaka dijela. Na jedan takav dio opruge se za zid spoji jedan dio tijela i pusti da titra. Kolika je kružna frekvencija titranja? Kako rezultat ovisi o amplitudi? b.) Umjesto na 4, opruga se razreže na  $N$  jednakih dijelova, a tijelo na  $M$  jednakih dijelova. Postoje li  $N$  i  $M$  takvi da je nova kružna frekvencija titranja jednaka  $\sqrt{7}$  Hz? Ako da, koji? Ako ne, zašto?

**3. zadatak (10 bodova)**

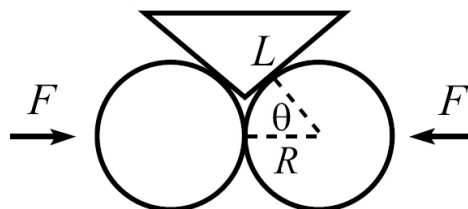
Zavojnica unutarnjeg otpora  $R = 40 \Omega$  i induktiviteta  $L = 0,1$  H spojena je serijski sa promjenjivim otpornikom na izvor izmjeničnog napona  $V = 220$  V i frekvencije  $f = 50$  Hz. Kolikom snagom se grije zavojnica ( $P = RI^2$ ) kad je iznos otpora promjenjivog otpornika jednak nuli? Koliko mora biti iznos otpora promjenjivog otpornika kako bi ta snaga bila duplo manja?

**4. zadatak (10 bodova)**

Izvor zvuka frekvencije  $f = 390$  Hz i prijatelj smješteni su na istoj okomici na zid (u dvije različite točke). Izvor i prijatelj miruju, a zid se udaljava brzinom  $v = 110$  m/s. Brzina zvuka u zraku je  $c = 330$  m/s. Koliko zvukova detektira prijatelj? Kolika je razlika u frekvencijama tih zvukova? Koje frekvencije se čuju ako se zid udaljava brzinom  $v = 440$  m/s?

**5. zadatak (10 bodova)**

Na dva kruga polumjera  $R$  smješten je jednakokrani trokut duljine kraka  $L$ . Svi objekti nalaze se u ravnini papira i imaju plošnu gustoću  $\sigma$ . Horizontalna linija čini kut  $\theta$  sa točkama u kojima se trokut i krugovi dodiruju. Nema trenja među tijelima. a.) Odredite mase tijela na slici. b.) Odredite iznos sile  $F$  koja djeluje kao na slici da bi sustav mirovao. c.) izvrijednite rezultat za  $\theta = 0$ .



**ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE 2009/10 – 10.3.2010.**