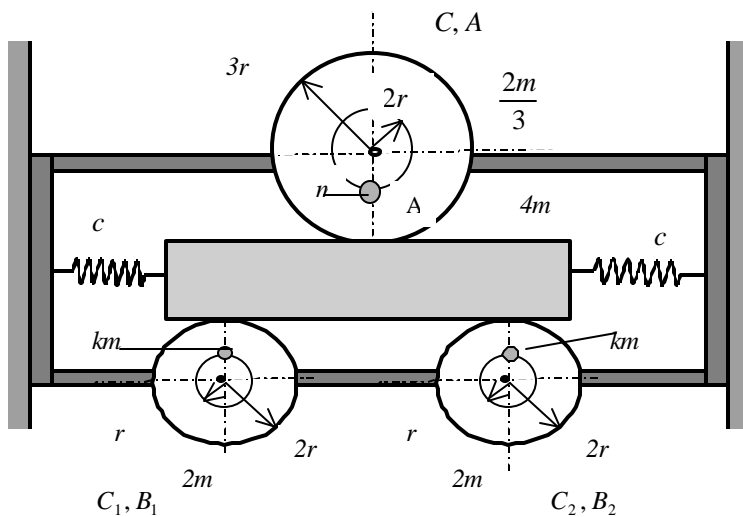
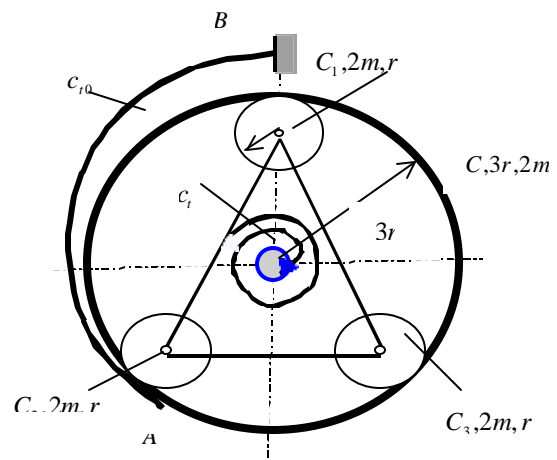


## PI SMENI DEO I SPI TA I Z PREDMETA ELASTODINAMIKA ELASTODINAMIKA

**PRVI ZADATAK:** Na slici br. 1 prikazan je sistem, koji le`i u vertikalnoj ravni i, koji se sastoji od: nepokretnog ku}i{ta u kome je sme}tena translatorsni deo mase  $4m$ , vezan dvema jednakim oprugama krutosti  $c$  za ku}i{te; dva jednaka diska centara  $C_i, i=1,2$ , jednaki h masa po  $2m$ , polupre-nika  $r$ , koji se kotrcaju bez klizawa po translatorsnoj masi, a zgl obno su vezani za ku}i{te u centri ma  $C_i, i=1,2$  oko koji h mogu da se obr}u; i diska mase  $2m/3$ , polupre-nika  $3r$ , -iji je centar  $C$ , zgl obno vezan za nepokretno ku}i{te i mo`e da se kotrcqa po translatorsnoj masi. U ta-ki  $A$  na rastojawu  $2r$  od centra  $C$  diska ekscentri -no je postavqena materijal na ta-ka mase  $m$ , dok su po jedna materijal na ta-ka masa po  $km$  postavqene u ta-kama  $B_1$  i  $B_2$  disko va sa centri ma u  $C_i, i=1,2$  kao {to je na slici br. 1 prikazano. Odredi ti uslov stabilnosti predstavljenog polo`aja ravnote`e, a zatim odredi ti kru`nu frekvenciju malih oscilacija sistema oko tog polo`aja ravnote`e. Ako se opruge uklone iz sistema, da li se mogu na}i jo{ neke konfiguracije ekscentri -nih masa pa da sistem bude u stavu stabilne ravnote`e? Odredi ti te konfi guracije i uslove stabilnosti.



Slika br. 1



Slika br. 2

**DRUGI ZADATAK:** Na slici br. 2 prikazan je sistem, koji le`i u horizontalnoj ravni i, koji se sastoji od: zup-anika-sun-evog u obliku homogenog diska polupre-nika  $3r$ , mase  $2m$ , koji mo`e da se okre}e oko ose kroz  $C$ , a vezan je spiral nom oprugom krutosti  $c_{10} = c_1$  za nepokretni zid  $B$  i tri jednaka zup-anika-satel ita u obliku homogenih disko va sa centri ma u  $C_i, i=1,2,3$ , masa po  $2m$ , polupre-nika po  $r$ , koji su u zahvatu sa prethodnim, a centri ma su vezani pomo}u jednakostrani -ne trougaone plo-e zanemarqive mase, koja je spiral nom oprugom krutosti  $c_1$  vezana za osu vratila sun-evog zup-anika, a oko koje mo`e da se okre}e. Odredi ti kru`ne frekvencije malih oscilacija sistema oko ravnote`nog polo`aja koji je prikazan na slici br. 2, kao sopstvene amplitudne vektore.

(Uvedi oznaku:  $u = \frac{18mr^2 \omega^2}{c_1}$ ).

**TRE] I ZADATAK.** Lak elasti -ni nosa-  $ABC$ , koji le`i u horizontalnoj ravni, sa slike br. 3 sastavljen je od homogenog {tapa  $AB$ , raspona  $2\ell$ , savojne krutosti  $2B$  i polukru`nog {tapa polupre-nika  $\ell$ , savojne krutosti  $B$  i u preseku  $C$  nosa- nosi kruto zavarenu materijal nu ta-ku mase  $m$  koja mo`e oscilovati u

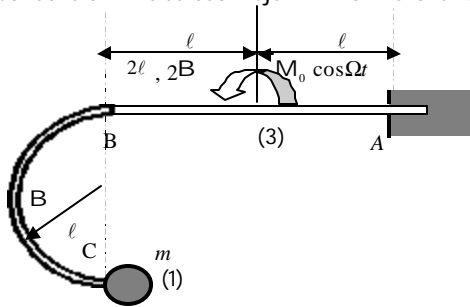
ravni nosa-a. U preseku (3) na sredini raspona  $AB$  dejstvuje spreg momenta  $M(t) = M_0 \cos \Omega t$ , gde je  $M_0$  ampli i tuda pri nudnog sprega, a  $\Omega$  wegova f rekvecni ja.

Ozna-avaju}i sa  $p = \frac{\ell^3}{12B}$ ,  $w_0^2 = \frac{1}{6pm(8+3p)}$ ,  $u = pmw^2$ ,  $v = pm\Omega^2$ ,  $y = \frac{\Omega}{w_0}$  i  $h = \frac{M_0}{m\ell(8+p)}$  odredi ti :

a\* si stem di ferencijal nih jedna-ina mal ih pri nudnih oscil acija materijalne ta-ke na lakom elasti -nom nosa-u;

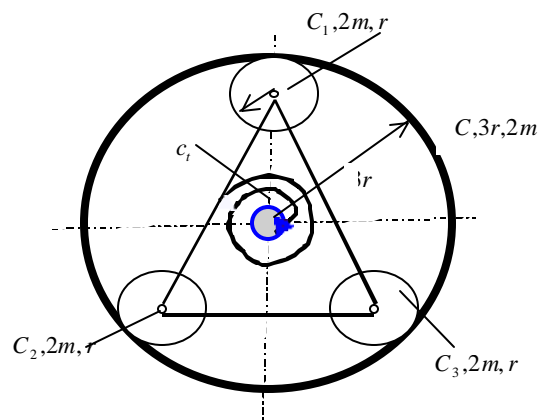
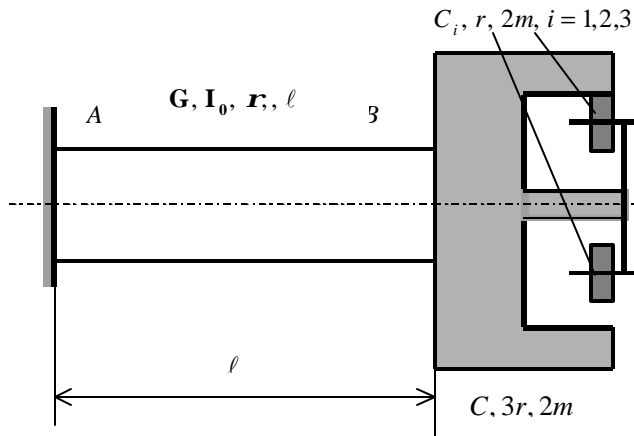
b\* zakon oscil ovawa materijalne ta-ke u ravni nosa-a, ako je u po-etnom trenutku materijalna ta-ka izvedena iz ravnote`nog polo`aja pod uglom od  $\frac{p}{4}$  u odnosu na vertikalni pravac, a za  $d_0 = \frac{h\sqrt{2}}{w_0^2}$  i pu{tena bez po-etne brzine da oscil uje.

c\* Rezonantne vrednosti f rekvecni je pri nudnog sprega.



Sl i ka br. 3

Sl i ka br. 4



^ETVRTI ZADATAK: Napi sati f rekventnu jedna-inu torzijskih oscil acija konolnog vratila  $AB$  raspona  $\ell$ , gustine materijala  $r$ , torzijske krutosti  $GI_0$ , koje na slobodnom kraju nosi si stem koji se sastoji od krutog suporta zup-ani ka-sunce u obliku homogenog diska mase  $2m$ , polupre-ni ka  $3r$ , koji mo`e da se okre}e oko ose kroz  $C$ , i tri jednaka zup-ani ka-satel ita u obliku homogenih disкова sa centri ma u  $C_i, i = 1,2,3$ , masa po  $2m$ , polupre-ni ka po  $r$ , koji su u zahvatu sa prethodnim, a centri ma su vezani pomo}u jednakokrani -ne trougaone plo-e zanemarqi ve mase, koja je spiralnom oprugom krutosti  $c_i$  vezana za osu vratila sun-evog zup-ani ka, a oko koje mo`e da se okre}e. Odredi ti f rekventnu jedna-inu torzijskih oscil acija vratila u sprezi sa nazna-enim si stemom. Odredi ti pribli`ne vrednosti najni`ih kru`nih f rekvecni ja mal ih oscil acija sistema oko ravnote`nog polo`aja. (Uvedi oznake:  $w_0^2 = \frac{c_i}{18mr^2}$ ,  $c_{te} = \frac{GI_0}{\ell}$ ,  $x = I\ell$ ,  $\bar{w}_0^2 = \frac{G}{r\ell^2}$ ,  $\frac{w_0^2}{\bar{w}_0^2} = k$ ,  $m = \frac{\bar{w}_0^2}{w_e^2}$ ,

$\frac{c_{te}}{18mr^2} = w_e^2$ ). Zanemari ti uti caj zemqi ne te`e.

Napomena: Pismeni deo ispita traje 4 sata. Dozvoljeno je kori}ewe samo {tampane literature. Studenti koji imaju odlo`en usmeni deo ispita du`ni su da to vi dno ozna-e na kori cama pi smenog zadatka, zajedno sa brojem poena, kao i sa i spl tni m rokrom u kome su to pravo stekli.

Pismeni deo ispita je eliminatoran. Student ostvaruje pravo pravo na polagawe usmenog dela ispita i poziti vnu ocenu pismenog dela ispita ako ostvari najmawe 22 poena od ukupno 40 poena (-etiri puta po deset) ili ako ta-no re{i najmawe dva cela zadatka. Studenti koji ostvare pravo "uslovno pozvan na usmeni deo ispita" kao kval i f i kaci ju za ostvareve prava na usmeni deo ispita rade jedan teorijski zadatak bez kori }ewe literature.

Rezultati pismenog dela ispita bi}e saop{teni u pismenom obliku na oglasnoj tabli fakulteta do 12 -asova, jedan dan po odr`anom pismenom delu ispita, ako de`urni asistent ne saop{ti druga-ije. Studenti koji `ele da dobi ju obi ja{wewa u vezi sa ocenom pismenog dela ispita ili da ponovo vide svoj pismeni zadatak, potrebno je da se obrate predmetnom nastavni ku, ili asistentu u vreme redovnih konsultacija sa studentima. Termini konsultacija predmetnog nastavnika sa studentima: ponedeljak 10-12 - i petak 10-12 - u kabinetu 221.

Termin za polagawe usmenog dela ispita po pravilu prvi ponedeljak posle pismenog dela ispita, a sa po-etkom u 8 -asova, ako studenti ne izraze druga-iji zahtev u dogovoru sa nastavni kom. Na usmenom delu ispita nije dozvoljeno kori }ewe literature niti pribel`aka. Na usmenom delu ispita prvo se pola`e deo Teorija elasti -nosti, pa zatim deo Teorija oscil acija. Uslov za polagawe ispita iz Elastodinamike su polo`eni ispiti iz Mehani ke II i Otpornosti materijala.

Studenti koji ni su polo`ili pi smeni deo ispita mogu kori sti ti redovne konsultaci je sa predmetnim nastavni kom ili asi stentom.

