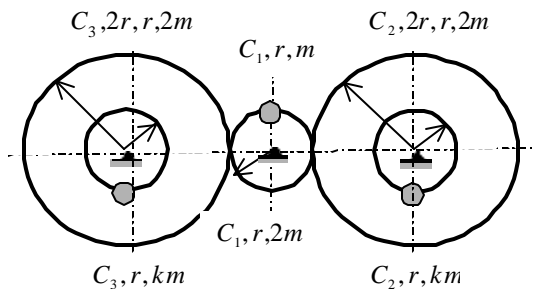
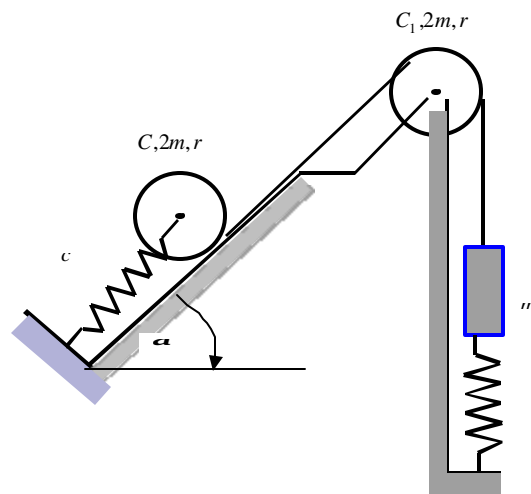


PI SMENI DEO I SPI TA I Z PREDMETA ELASTODINAMIKA ELASTODINAMIKA

PRVI ZADATAK: Na slici br.1 prikazan je sistem, koji le`i u vertikalnoj ravni, i koji se sastoji od tri te{ka zup-anika, dva u obliku kru`no-prstenastih homogenih diska, polupre-nika r i $2r$, masa po $2m$, koji mogu u zahvatu da se okre}u oko osa kroz C_2 , odnosno C_3 , a nose na rastojanju r od osa obrtawa zavarene materijalne ta-ke masa po $m_2 = km$ i zup-anika u obliku homogenog diska, polupre-nika r , mase $2m$, koji nosi materijalnu ta-ku mase m na rastojanju r od centra i koji mo`e da se obr}e oko ose kroz njegov centar masa C_1 , i koji je u zahvatu sa prethodna dva zup-anika. Jedan od polo`aja ravnote`e sistema je prikazan na slici. Odredi ti sve mogu}e polo`aje ravnote`e sistema, kao i sve mogu}e stabilne polo`aje ravnote`e. Za slu-aj da parametar $k \in \mathbb{N}$ pripada skupu celih brojeva odredi ti sopstvene kru`ne frekvencije malih oscilacija sistema oko polo`aja stabilne ravnote`e za najmanju vrednost tog parametra. Koja je najmanja vrednost parametra $k \in \mathbb{N}$ za koji je nazna-eni na slici br.1 polo`aj ravnote`e stabilan, a koja za drugi mogu}i stabilan polo`aj ravnote`e, razli-it od polo`aja koji je prikazan na slici br. 1? Za oba slu-aja odredi sopstvene kru`ne frekvencije malih oscilacija sistema.



Slika br. 1



Slika br. 2

DRUGI ZADATAK: Na slici br. 2 prikazan je sistem koji se sastoji od: homogenog kru`nog diska centra masa C , mase $2m$, polupre-nika r , koji je vezan oprugom krutosti c za pod i koji le`i na kosoj glatkoj ravni posredstvom, oko wega namotanog, u`eta, koje je preba-eno preko drugog kotura, u obliku homogenog kru`nog diska, centra masa C_1 , mase $2m$, polupre-nika r , koji je centrom zglobno vezan za zid i mo`e da se obr}e oko zgl oba. Drugi kraj u`eta nosi teg mase m , koji je poduprt i vertikalnom oprugom krutosti c .

Ako je prikazana konfiguracija sistema prikazana na slici konfiguracija ravnote`e, odredi ti kru`ne frekvencije malih oscilacija sistema oko tog ravnote`nog polo`aja, kao i sopstvene amplitudne vektore. (Uvedi

oznake: $u = \frac{m\mathbf{w}^2}{c} = \frac{\mathbf{w}^2}{\mathbf{w}_0^2}$, $\mathbf{w}_0^2 = \frac{c}{m}$). Odredi ti glavne i normalne koordinate sistema i preko njih izrazi ti sil e u

u`etu, sil e u oprugama, kao i Ki neti -ku i potencijalnu energiju sistema.

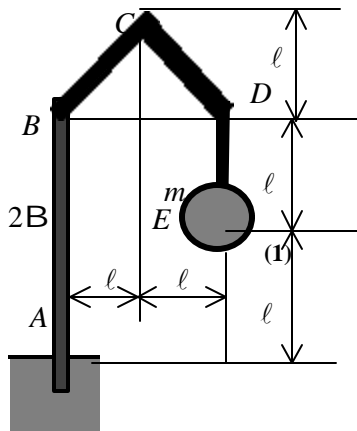
TRE] I ZADATAK. Lak nosa- $ABCDE$, sa slike br. 3 sastavqen je od homogenog elasti -nog { tapa AB , raspona 2ℓ , savojne krutosti $2B$ i krutog ugaonika pravog ugla u C , jednaki h krakova $\ell\sqrt{2}$, kao i krutog

vertikalnog prepusta DE , raspona ℓ i na slobodnom kraju u preseku E , nosa- nosi kruto zavarenu materijalnu ta-ku mase m koja može oscilovati u ravni nosa-a. Označavajući sa $p = \frac{\ell^3}{3B}$, $u = pmw^2$, odredi ti:

a* sistem diferencijalnih jedna-ina malih oscilacija materijalne ta-ke na lakom elasti-nom nosa-u u ravni nosa-a;

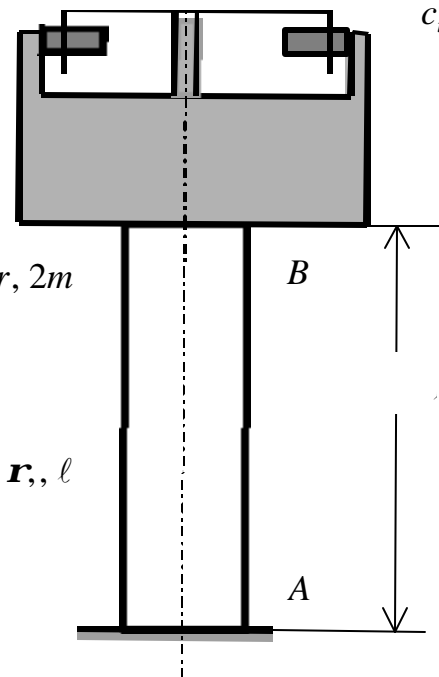
b* sopstvene kru`ne frekvencije malih oscilacija sistema u ravni nosa-a

c* Rezonantne vrednosti frekvencije prinudnih oscilacija sistema pod dejstvom sprega $M = M_0 \cos \Omega t$ u preseku (B), odnosno (D), odnosno (C) nosa-a. [ta se menja promenom preseka dejstva sprega? Da li sistem ima svojstva di namirne apsorpcije? Obrazloži!]



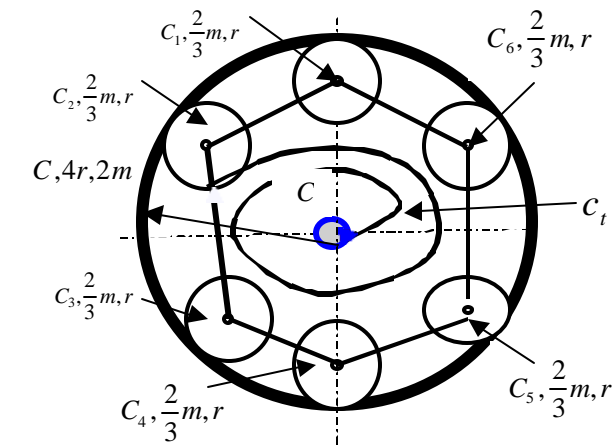
Slika br. 3

$$C_i, r, \frac{2}{3}m, i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$



$$G, I_0, r, \ell$$

Slika br 4 a i b



^ETVRTI ZADATAK: Napišite frekventnu jedna-inu torzijskih oscilacija konzolnog vratila AB raspona ℓ , gustine materijala r , torzijske krutosti GI_0 , koje na slobodnom kraju nosi sistem koji se sastoji od krutog suporta zup-ani ka-sunce u obliku homogenog diska mase $2m$, polupre-nika $4r$, koji može da se okre}e oko ose kroz C , i šest jednakih zup-ani ka-satelita u obliku homogenih disкова sa centrima u $C_i, i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ masa po $\frac{2}{3}m$, polupre-nika po r , koji su u zahvatu sa prethodnim, a centrima su vezani pomo}u jednakostrani-ine (estougaone plo-e zanemarqive mase, koja je spiralnom oprugom krutosti c_i vezana za osu vratila sun-evog zup-ani ka, a oko koje može da se okre}e. Odredi ti frekventnu jedna-inu torzijskih oscilacija vratila u sprezi sa nazna-enim sistemom. Odredi ti pribli`ne vrednosti najni`ih kru`nih frekvencija malih oscilacija sistema oko ravnote`nog polo`aja. (Uvedi oznake:

$$w_0^2 = \frac{c_i}{6mr^2}, c_{te} = \frac{GI_0}{\ell}, x = I\ell, \bar{w}_0^2 = \frac{G}{r\ell^2}, \frac{w_0^2}{\bar{w}_0^2} = k, m = \frac{\bar{w}_0^2}{w_e^2}, \frac{c_{te}}{6mr^2} = w_e^2). \text{ Zanemari ti uticaj poqa zemqie te`e.}$$

Napomena: Pismeni deo ispita traje 4 sata. Dozvoljeno je kori}enje samo { tampane i terature. Studenti koji imaju odl`en usmeni deo ispita du`ni su da to vidno ozna-e na kori cama pismenog zadatka, zajedno sa brojem poena, kao i sa ispitanikom u kome su to pravo stekli.

Pismeni deo ispita je eliminatoran. Student ostvaruje pravo pravo na polagawe usmenog dela ispita i pozi tvnu 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 kvalifkaciju za ostvarewa prava na usmeni deo ispita rade jedan teorijski zadatak bez kori}enja 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 obja{weva u vezi sa ocenom pismenog dela ispita ili da ponovo vide svoj pismeni zadatak, potrebno je da se obrate predmetnom nastavniku, ili asistentu u vreme redovnih konsultacija sa studentima. Termini konsultacija predmetnog nastavnika sa studentima: ponedeljak 10-12 -i petak 10-12 -i kabinetu 221.

Termini 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 nastavnikom. Na usmenom delu ispita nije dozvoljeno kori}enje literature ni ti pribel`eka. Na usmenom delu ispita prvo se polo`e deo Teorija elasti-nosti, pa zatim deo Teorija oscilacija. Uslov za polagawe ispita iz Elasti-dinamike su polo`eni ispiti iz Mehani-ke II i Otpornosti materijala.

Studenti koji nisu polo`ili pismeni deo ispita mogu kori}iti redovne konsultacije sa predmetnim nastavnikom i li asistentom.

