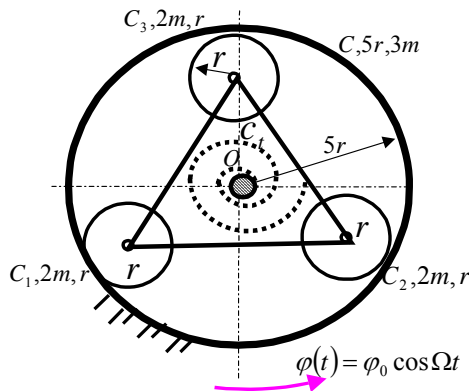
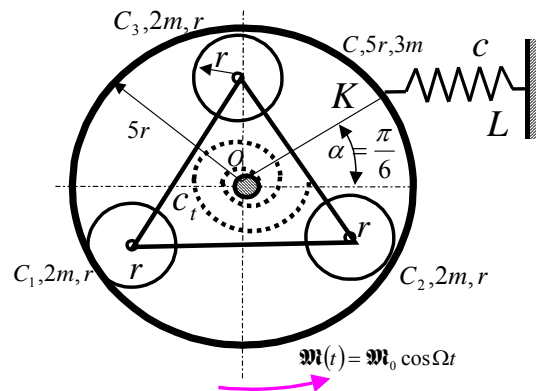


PISMENI DEO ISPITA IZ PREDMETA
ELASTODINAMIKA
ELASTODINAMIKA

PRVI ZADATAK: Na slici 1.* prikazan je deo modela planetarnog mehanizma, koji se sastoji od lakog, zanemarljive mase, trougaonog okvira $C_1C_2C_3$, koji u temenima trougla $C_i, i = 1,2,3$, nosi zupčanike satelite, jednakih masa po $2m$ i jednakih poluprečnika r , koji mogu da se obrću oko svojih centara $C_i, i = 1,2,3$ u zahvatu sa zupčanicom "sunce", poluprečnika $5r$, za čiji je centar O spiralnom oprugom krutosti c_t vezan trougaoni okvir. Ako fiksiramo taj zupčanik "sunce", o ako znamo da se sistem nalazi u vertikalnoj ravni, odrediti sopstvenu kružnu frekvenciju malih oscilacija sistema oko ravnotežnog položaja. Da li bi se kružna frekvencija malih oscilacija tog sistema promenila, ako bi se sistem nalazio u horizontalnoj ravni? Kada zupčanik "sunce" dobije prinudno rotaciono oscilatorno kretanje po zakonu: $\varphi(t) = \varphi_0 \cos \Omega t$ odrediti zakon prinudnog oscilovanja sistema (lakog trougaonog okvira) i rezonantnu vrednost kružne frekvencije kinematike pobude tog zupčanika. Da li je moguća dinamička apsorpcija i za koji odnos parametara sistema i pobude?



Slika 1.*

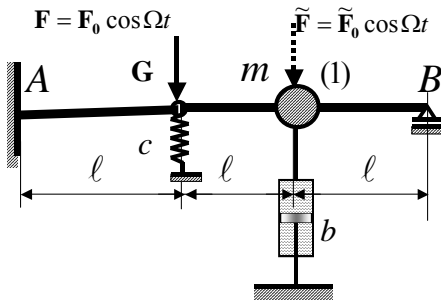


Slika 2.*

DRUGI ZADATAK: Na slici 2.* prikazan je deo modela planetarnog mehanizma, koji se sastoji od lakog, zanemarljive mase, trougaonog okvira $C_1C_2C_3$, koji u temenima trougla $C_i, i = 1,2,3$, nosi zupčanike satelite, jednakih masa po $2m$ i jednakih poluprečnika r , koji mogu da se obrću oko svojih centara $C_i, i = 1,2,3$ u zahvatu sa zupčanicom "sunce", poluprečnika $5r$, za čiji je centar O spiralnom oprugom krutosti c_t vezan trougaoni okvir. Zupčanik "sunce" je zakačen zavojnom oprugom krutosti c za tačku K , koja je paralelna strani C_1C_2 okvira, dok poluprečnik OK zaklapa ugao od $\pi/6$ sa pravcem opruge. Ako znamo da se sistem nalazi u vertikalnoj ravni, odrediti sopstvene kružne frekvencije malih oscilacija sistema oko ravnotežnog položaja. Da li bi se kružne frekvencije malih oscilacija tog sistema promenile, ako bi se sistem nalazio u horizontalnoj ravni? Kada na zupčanik "sunce" dejstvuje spreg momenta: $\mathfrak{M}(t) = \mathfrak{M}_0 \cos \Omega t$ odrediti zakon prinudnog oscilovanja sistema (lakog trougaonog okvira i zupčanika "sunce") i rezonantnu vrednost kružne frekvencije sprega. Da li je moguća dinamička apsorpcija i za koji odnos parametara sistema i pobude? (Uvedi oznaku $\kappa = \frac{25cr^2}{4c_t}$).

TREJI ZADATAK: Lak, elastični, Gerberov nosač, raspona 3ℓ savojne krutosti \mathfrak{B} , uklešten u preseku A na levom kraju i sa pokretnim ležajem u tački B , na desnom kraju, i sa zglobovima G , na udaljenosti ℓ od ukleštenja, poduprtim vertikalnom oprugom krutosti c , kako je to prikazano na slici 3., i u preseku na sredini raspona $GB = 2\ell$ nosi materijalnu

ta~ku mase m , za koju je vezana prigu{nica koeficijenta otporne sile b . U zglobu G na sistem deluje vertikalna sila $F = F_0 \cos \Omega t$, amplitude F_0 i frekvencije Ω . Neka na materijalnu ta~ku deluje vertikalna prinudna sila $\tilde{F} = \tilde{F}_0 \cos \Omega t$ iste frekvencije i amplitude \tilde{F}_0 . Napisati diferencijalnu jedna~inu prinudnih oscilacija materijalne ta~ke na lakoj elasti~noj Gerberovoj gredi u sprezi sa oprugom. Koliki treba da bude odnos tih amplituda, pa da materijalna ta~ka prinudno ne osciluje? Usvojiti oznake: $p = \frac{l^3}{3 \cdot 2\mathfrak{B}}$; $\kappa = \frac{3\mathfrak{B}}{cl^3}$, $\frac{F_0}{m} = h$, $\frac{b}{m} = 2\delta$. Odrediti sopstvenu kru`nu frekvenciju malih oscilacija materijalne ta~ke na tom nosa~u. Odrediti rezonantnu vrednost kru`ne frekvencije prinudnih sila koje deluju na sistem. Koliki treba da bude uticajni koeficijent ekvivalentnog Gerberovog nosa~a, kolika savojna krutost ekvivalentne greda, a kolika amplituda ekvivalentne prinudne sile, te da u wenom preseku na sredini postavljena ista materijalna ta~ka osciluje istom kru`nom frekvencijom, i istom amplitudom kao i na nosa~u poduprtom oprugom.



Slika 3.



Slika 4.

^ETVRTI ZADATAK: a* Odrediti zakon transverzalnih oscilacija homogene, prizmati~ne proste grede, raspona l , obostrano zglobno vezane na krajevima, i savojne krutosti $\mathfrak{B} = EI_x$, povr{ine popre~nog preseka A , gustine ρ materijala, ako su ta~ke grede u po~etnom trenutku dobile brzine koje se mewaju du` raspona grede po slede}em zakonu:

$$\left. \frac{\partial v(z,t)}{\partial t} \right|_{t=0} = v_0 \omega_0 \sin^3\left(\frac{\pi z}{l}\right) \cos\left(\frac{2\pi z}{l}\right) \text{ gde je } \omega_0 = \left(\frac{\pi}{l}\right)^2 \sqrt{\frac{\mathfrak{B}}{\rho A}}, \mathfrak{B} = EI_x \text{ a greda je bila izvedena iz ravnote`nog}$$

polo`aja, tako da su ta~ke neutralne povr{i bile pomerene po zakonu: $v(z,t)|_{t=0} = v_0 \sin^3\left(\frac{3\pi z}{l}\right) \cos\left(\frac{6\pi z}{l}\right)$, gde je v_0 parametar.

b* Kojim kru`nim frekvencijama, stvarno, za zadate po~etne uslove osciluje greda, i kolika je frekventnost re`ima oscilovawa?

c* Da li kru`ne frekvencije transverzalnih oscilacija zavise od dimenzija popre~nih preseka grede i wenog raspona? Kako materijal grede uti~e na brzinu prostirawa transverzalnih talasa?

Napomena: Pismeni deo ispita traje 4 sata. Dozvo{eno je kori}ewe samo {ampane literature. Studenti koji imaju odlo`en usmeni deo ispita du`ni su da to vidno ozna~e na koricama pismenog zadatka, zajedno sa brojem poena, kao i sa ispitnim rokom u kome su to pravo stekli.

Pismeni deo ispita je eliminatoran. Student ostvaruje pravo na polagawe usmenog dela ispita i pozitivnu ocenu pismenog dela ispita ako ostvari najmanje 22 poena od ukupno 40 poena (~etiri puta po deset) ili ako ta~no re{i najmawe dva cela zadatka. Student koji ostvari pravo "uslovno pozvan na usmeni deo ispita" kao kvalifikaciju za ostvarewe prava na usmeni deo ispita radi jedan teorijski zadatak bez kori}ewa 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 duga~ije. Studenti koji `ele da dobiju obja{wewa 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: ponedeqak 10-12 h i petak 10-12 h u kabinetu 221.

Termini za polagawe usmenog dela ispita po pravilu prvi ponedeqak posle pismenog dela ispita, a sa po~etkom u 8 ~asova, ako studenti ne izraze drug~iji zahtev u dogovoru sa nastavnikom. Na usmenom delu ispita nije dozvo{eno kori}ewe literature niti pribelw`aka. Na usmenom delu ispita prvo se pola`e deo **Teorije elasti~nosti**, pa zatim deo **Teorije oscilacija**. Uslov za polagawe ispita iz Elastodinamike su polo`eni ispiti iz **Mehanike II i Otpornosti materijala**. Studenti koji nisu polo`ili pismeni deo ispita mogu koristiti redovne konsultacije sa predmetnim nastavnikom ili asistentom.

Rezultate pismenog dela ispita, blankete ispitnih zadataka i re{ewa ispitnog blanketa, iz prethodnih rokova, osim na oglasnoj tabli fakulteta, studenti mogu na}i i na **WEB** prezentaciji predmeta ELASTODINAMIKA, a na adresi: www.masfak.ni.ac.yu.