

**MA[ I NSKI FAKULTET UNI VERZI TETA U NI [ U  
KATEDRA ZA MEHANI KU**

lspi tni rok: Januarsko-februarski 2001.

Predmetni nastavnik: **Prof. dr. Kat i ca (St evanovi ) Hedri h**, akademi kAkademi je nauka vi soki h  
{ kol a i uni verzi t eta Ukraji ne, akademi kAkademi je nel i nearni h nauka - Moskva

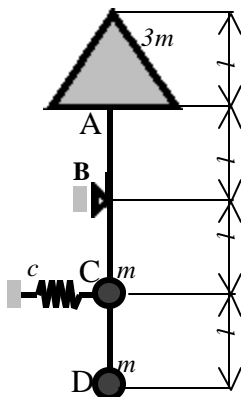
Predmetni asistent: asistent pri pravni k Jul i jana (Bujak) Si monovi }, di pl . ma{ . i ng.

PI SMENI DEOI SPI TA I Z PREDMETA  
**ELASTODINAMI KA**

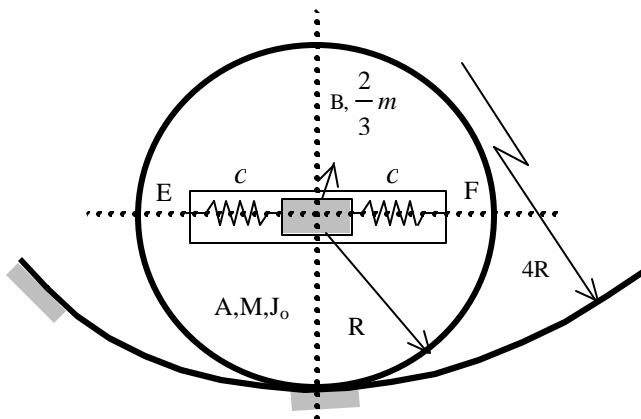
elastodinamika

**Zadatak prvi :**

Oscilatorni sistem, prikazan na *slici 1*, nalazi se u vertikalnoj ravni i mo`e oscilovati oko horizontalne ose kroz ta-ku **B**. Sistem se sastoji od { tapa **AD** du`ine  $3l$ , zanemarqive mase, koji u ta-kama **A** i **D** nosi materijalne ta-ke jednake mase po  $m$ . U ta-ki **A** za { tap je kruto vezana homogena jednakostrani -na trougaona plo-ica vi sine  $l$  i mase  $3m$ . [ tap je u ta-ki **C** oprugom krutosti  $c$  vezan za zid. Odrediti uslov stabilnosti predstavljenog polo`aja ravnote`e, a zatim odrediti kru`nu frekvenciju malih oscilacija si si tema oko tog polo`aja ravnote`e.



Slika 1



Slika 2

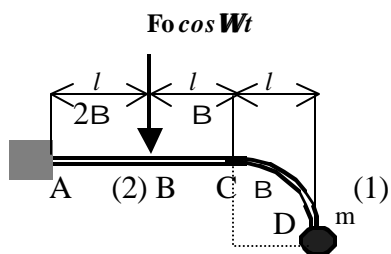
**Zadatak drugi :**

Homogena sfera **A**, polupre-nika  $R$ , mase  $M$  i momenta inercije  $J_o$  za te`i { nu osu nalazi se u cilindri -nom udubqewu polupre-nika  $4R$ . Unutar sfere je `leb **EF** po kome mo`e da se kre}e, bez trewa, balanser **B**, mase  $\frac{2}{3}m$ . Balanser je za sferu u ta-kama **E** i **F** vezan jednakim oprugama krutosti  $c$ . Sistem se nalazi u vertikalnoj ravni. Odrediti frekvencije malih oscilacija ovog sistema oko polo`aja stabilne ravnote`e, koji je prikazan na *slici 2*. Dato je:

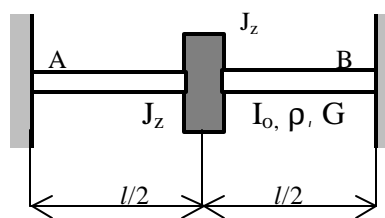
$$\frac{M}{m} = \frac{10}{3}; \frac{c}{m} = \frac{k}{6}; k = \frac{g}{R}; \frac{J_o}{m} = \frac{4}{3}R^2, \mathbf{k} = \frac{cR}{mg}, u = \frac{R\omega^2}{3g}.$$

### Zadatak treći:

Lak elastični nosač  $ABCD$ , pri zakažan na slici 3, sastavljen je od homogenog { tupa  $AB$ , raspona  $l$  i savojne krutosti  $2B$ , homogenog { tupa  $BC$ , raspona  $l$  i savojne krutosti  $B$ , i { tupa oblika četvrtine kruga poluprečnika  $l$  i savojne krutosti  $B$ . U preseku  $D$  nosač nosi kruto zakaženu materijalnu tačku mase  $m$  koja osciluje u ravni nosača. Označavajući sa:  $p = \frac{l^3}{4B}$ ,  $u = pm\dot{w}^2$ ,  $v = pm\dot{W}$  napisati sistem diferencijalnih jednačina malih oscilacija materijalne tačke na lakom elastičnom nosaču, kao i frekventnu jednačinu. U slučaju da u preseku  $B$  na nosač dejstvuje vertikalna prikladna sila  $F = F_0 \cos \Omega t$  odrediti uslove pod kojima materijalna tačka neće oscilovati u vertikalnom pravcu. (Uvesti oznaku  $h = \frac{1}{3} pF_0$ .)



Slika 3



Slika 4

### Zadatak četvrti:

Napisati frekventnu jednačinu torzijskih oscilacija vratila kružno-prstenog poprečnog preseka, obostrano ukleštenog, raspona  $l$ , modula materijala  $G$ , gustine materijala  $\rho$ , polarnog momenta inercije poprečnog preseka  $I_0$ , koje nosi na sredini disk aksijalnog momenta inercije mase  $J_z$  (slika 4). Kolika je u tom slučaju najniža kružna frekvencija malih torzijskih oscilacija? Uvedi oznake:  $x = l\ell$ ,  $m = \frac{J_z}{rI_0 \ell}$ .

Korišćenjem analognosti između parametara longitudinalnih oscilacija { tupa i torzijskih oscilacija vratila kružno-prstenog poprečnog preseka odrediti frekventnu jednačinu longitudinalnih oscilacija { tupa  $AB$  raspona  $l$ , poprečnog preseka  $A$ , modula elastičnosti  $E$ , gustine materijala  $\rho$ , ukleštenog na krajevima, koji na sredini nosi teg mase  $m$ . Kolika je u ovom slučaju približna vrednost kružne frekvencije? Koji odnos treba da postoji između parametara jednog i drugog sistema da bi najniže kružne frekvencije bile jednake? Uvedi oznake:  $x = l\ell$ ,  $m = \frac{m}{rAl}$ .

Napomena: Pismeni deo ispita traje 4 sata. Dozvoljeno je korišćenje samo { ampne literature. Studenti koji imaju odlon usmeni deo ispita dužni su da to vidno označe na koriscama pismenog zadatka, zajedno sa brojem poena, kao i sa istim brojem u kome su to pravo stekli.

Pismeni deo ispita je elimi natoran. Student ostvaruje pravo na polagawe usmenog dela ispita i poži tivo ocenupismenog dela ispita ako ostvari najmanje 22 poena od ukupno 40 poena (eti ri puta po deset) i i ako ta-no re{ i najmawe dva cela zadatka. Student koji ostvari pravo "uslovno pozvan na usmeni deo ispita" kao kvalifikacija za ostvarewe prava na usmeni deo ispita radi jedan teorijski zadatak bez kori{ }ewa literature.

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

Termini za polagawe usmenog dela ispita po prvi put je 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{ }ewe literature ni ti pribel`aka. Na usmenom delu ispita prvo se pola`e deo Teorije elastičnosti, pa zatim deo Teorije oscilacija. Uslov za polagawe ispita iz Elastičnosti su poloneni i spiti iz Mehani ke II i Otpornosti materijala.

Studenti koji nisu poloneni i pismeni deo ispita mogu kori stiti redovne konsultacije sa predmetnim nastavnikom i i asistentom.

Re{ ewa zadataka sa pismenog dela ispita bi }e istaknuti na oglasnoj tabli fakulteta na tre}em spratu i na [www.masfak.ni.ac.yu/](http://www.masfak.ni.ac.yu/). Ma{ i rskog fakulteta na adresi [www.masfak.ni.ac.yu/](http://www.masfak.ni.ac.yu/).