

PI SMENI DEO I SPI TA I Z PREDMETA

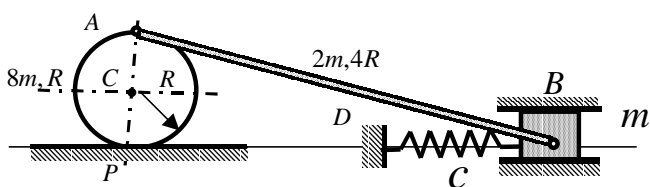
# ELASTODINAMIKA

**Prvi zadatak:** Na slici br. 1 prikazan je stabilan ravnote`ni polo`aj materijalnog sistema, koji se sastoji iz homogenog, tankog, kru`nog diska mase  $8m$ , polupre-nika  $R$ , kliza-a  $B$ , mase  $m$ , i homogenog prizmatinog { tupa  $AB$ , mase  $2m$ , du`ine  $4R$ . Veze u ta-kama  $A$  i  $B$  su zgl obne, a disk mo`e da se kotrqa bez prokli zavawa po nepomi -noj hori zontalnoj podlozi, dok je kliza- vezan za nepomi -nu ta-ku  $D$  oprugom krutosti  $c$ . Odredi ti:

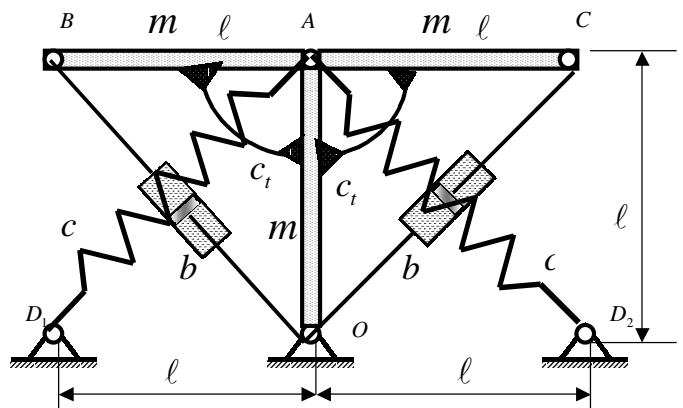
a\* Usl ove stabi lnosti pri kazanog ravnote`nog polo`aja, kao i kru`nu frekvenciju malih oscilacija sistema oko polo`aja stabi lne ravnote`e.

b\* Ako na sredi { te diska  $C$  stalno dejstvuje hori zontalna sila  $F_0 \cos \Omega t$ , odredi ti zakon pri nudnih oscilacija kliza-a. Kada nastupa rezonantno stawe?

c\* Ako na sredi { te diska  $C$  stalno dejstvuje hori zontalna sila  $F_0 \cos \left( \Omega t + \frac{\pi}{n} \right)$ , gde je  $n \in \mathbb{N}$ , pri rodan broj, odredi ti zakon pri nudnih oscilacija kliza-a u uslovi ma rezonantnog stawa, a kada je u po-etnom trenutku sistem bio u miru. Posebno za  $n=1$  i  $n=2$  napi sati te zakone pri nudnih oscilacija u uslovi ma rezonantnog stawa za zadate po-etne uslove i skicirati odgovaraju}e grafike. Da li je, u uslovi ma rezonantnog stawa, u du`em vremenskom intervalu, model malih oscilacija odgovaraju}i dinami ci posmatranog sistema? Objasni odgovor.



Slika br. 1.



Slika br. 2.

**Drugi zadatak:** Homogeni { tapovi  $\overline{OA} = \ell$ ,  $\overline{AB} = \ell$  i  $\overline{AC} = \ell$ , masa po  $m$  i du`ina po  $\ell$  svaki, spojeni su meusobom zgl obom u  $A$  i dvema spiralnim oprugama krutosti po  $c$ , svaka. Zgl obovi u ta-kama  $O$  i  $B$ , odnosno  $O$  i  $C$  spojene su pri gu{ ni cama (amortizerima) u koji ma se javqa sila otpora srazmerna, sa koefi cijentom srazmere  $b$ , prvom stepenu relativne brzine kretawa klipa u odnosu na cilindar, koji su zanemarqi ve mase. Zgl obovi  $A$  i  $D_1$ , odnosno  $A$  i  $D_2$ , vezani su oprugama jednakih krutosti po  $c$ . Materijalni sistem le`i i kre}e se nei zlaze}i iz vertikalne ravni, a ose svih zgl obova su hori zontalne, a u polo`aju ravnote`e sistem ima konfiguraciju prikazanu na slici br. 2, kada su dva { tupa sa hori zontalnom osom, a jedan vertikalnom, azvojne opruge su pod uglom od  $\pi/4$  u odnosu na vertikalnu, odnosno hori zontalnu.

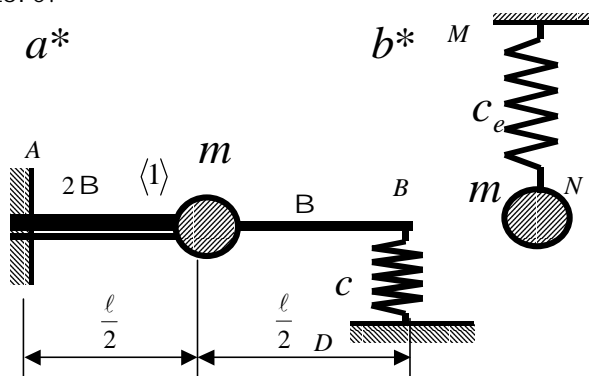
a\* Odredi ti vezu parametara sistema da prikazana konfiguracija { tapova, opruga i pri gu{ ni ca bude stabilna.

b\* Napišite karakterističnu jednačinu za slučaj malih oscilacija sistema oko naznačenog položaja ravnoteže. Odredite bar dva karakteristične karakteristične jednačine.

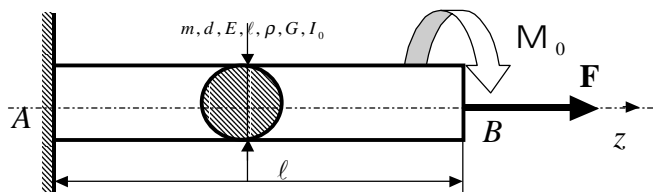
Uvedi oznake:  $k_m = \frac{5mg\ell}{2c_t}$ ,  $k_c = \frac{c\ell^2}{c_t}$ ,  $\delta = \frac{3b}{2m}$ ,  $\omega_0^2 = \frac{3c_t}{m\ell^2}$ .

c\* Ako se iz sistema izbacuju prigućivače, odredite frekventnu jednačinu, kao i sopstvene kružne frekvencije malih oscilacija sistema oko stabilnog ravnotežnog položaja. Kolika je vrednost druge po redu sopstvene frekvencije? Kolika je sopstvena kružna frekvencija oscilovanja tog sistema ako se umesto spiralnih opruga izvede kružno spajanje svih tri tačke A pod pravim uglom?

**Treći zadatak:** Odredite kružnu frekvenciju malih oscilacija materijalne tačke mase m na sredini lake elastične konzole, slika br. 3. a\* savojnih krutosti 2B na delu od ukleštavanja do sredine i B na delu raspona od sredine do slobodnog kraja B, koji je vezan oprugom krutosti c. Uvedi oznake  $p = \frac{\ell^3}{3 \cdot 2^5 B}$ ,  $u = pm\omega^2$ ,  $v = pm\Omega^2$ ,  $k = pc$ ,  $h = pF_0$ . Odredite krutost ekvivalentne zavojne opruge  $c_e$ , slika br. 3. b\*, na kojoj bi ta materijalna tačka mase m, oscilovala po istom zakonu kao i na posmatranoj poduprtoj konzoli. Ako u preseku B na laki elastičnici nosa dejstvuje prikladna sila  $F_B(t) = F_0 \cos \Omega t$ , kolika sila  $F_{e1}(t) = F_{01} \cos \Omega t$  treba da dejstvuje na materijalnu tačku na konzoli, odnosno  $F_e(t) = F_{0e} \cos \Omega t$  u ekvivalentnom sistemu pa da materijalna tačka osciluje po istom zakonu? Kolika je rezonantna vrednost frekvencije prikladne sile? Da li se sistem može ponašati kao dijamantni apsorber za neki od prethodnih slučajeva i na kojoj frekvenciji prikladne sile, i u odnosu na koji presek konzole?



Slika br. 3.



Slika br. 4.

**Četvrti zadatak:** Homogeni vlačak mase m, dužine l, prenika poprečnog preseka d, modula elastičnosti E, levim krajem je uklešten, a na slobodnom kraju opterećen raspodešenom aksijalnom silom ekvivalentnog intenziteta F. Kada naglo prestane dejstvo sile F na vlačak, odredite zakon oscilovanja vlačka. Koji m frekvencija osciluje, a koji moment oscilovanja?

Korišćenje analognosti između longitudinalnih i torzijskih oscilacija homogenog vlačkastog štapa, napišite zakon oscilovanja vlačka, posle prestanka dejstva na presek na slobodnom kraju sprega momenta M0. Diskutovati svojstva i nazvanih oscilacija vlačka.

**Napomena:** Pismeni deo ispita traje 4 sata. Dozvoljeno je korišćenje samo štampanih literaturnih izvora. Studenti koji imaju odlučeno usmeni deo ispita dužni su da to vi dno označe na korišćenju pismenog zadatka, zajedno sa brojem poena, kao i sa imenom i prezimenom u kome su to pravo stekli.

Pismeni deo ispita je eliminatoran. Student ostvaruje pravo na polagawe usmenog dela ispita i po završetku ocenu pismenog dela ispita ako ostvari najmanje 22 poena od ukupno 40 poena (eti ri puta po deset) ili ako ta-no reči najmanje dva cel a zadatka. Student koji ostvari pravo "uslovno pozvan na usmeni deo ispita" kao kvalifikaciju za ostvarewe prava na usmeni deo ispita rade jedan teorijski zadatak bez korišćenja literature.

Rezultati pismenog dela ispita biće saopšteni u pismenom obliku na oglasnoj tabli fakulteta do 12. asova, jedan dan po odlučeno pismenom delu ispita, ako deurni asistent ne saopšti dužnije. Studenti koji žele da dobi ju objašnjenje u vezi sa ocenom pismenog dela ispita ili da ponovo da vi de svoj pismeni zadatak, potrebno je da se obrate predmetnom nastavniku, ili asistentu u vreme redovnih konsultacija sa studentima, termin konsultacija predmetnog nastavnika sa studentima: ponedeljak 10-12 h i petak 10-12 h u kabinu 221.

Termini za polagawe usmenog dela ispita po pravilu prvi ponedeljak posle pismenog dela ispita, a sa početkom u 8. asova, ako studenti ne izraze drug-iji zahtev u dogovoru sa nastavnikom. Na usmenom delu ispita nije dozvoljeno korišćenje literature ni pribelne. Na usmenom delu ispita prvo se polagawe **Teorije elastičnosti**, pa zatim deo Teorije oscilacija. Usluv za polagawe ispita iz Elastodinamike su polučeni i ispiti iz **Mehanike II i Optornosti materijala**. Studenti koji nisu polučili pismeni deo ispita mogu korišćenje redovne konsultacije sa predmetnim nastavnikom ili asistentom.

Spišak pozvanih na usmeni deo ispita i rezultate pismenog dela ispita, tekst ispitanih zadataka i rešenja ispitanih zadataka, iz prethodnih rokova, i iz tekućeg ispitanog raka, osim na oglasnoj tabli fakulteta, studenti mogu naći i na **WEB** prezentaciji predmeta ELASTODINAMIKA, a na e-mail adresi : [www.masfak.masfak.ni.ac.yu](http://www.masfak.masfak.ni.ac.yu).

