

ПИСМЕНИ ДЕО ИСПИТА ИЗ ПРЕДМЕТА
ЕЛАСТОДИНАМИКА
ELASTODINAMIKA

PRVI ZADATAK; Materijalni sistem se sastoji od četiri diska, jednakih masa i poluprešnika po $2m, R$, dve strme ravni jednakih nagibnih uglova α i tri zglobne veze tri diska A, B i D_3 u njihovim centrima C_2, C_3 i C_4 prikazan na slici 1. na kojoj su naznačeni *kinematičko-kinetički parametri* koturova u obliku homogenih tankih diskova. Uvodi se pretpostavka da je uže prebačeno preko koturova nerastegljivo i da se ne savija i izvija i ne zgužvava, a opruge koje vezuju cenar prvog odnosno sloboran desni kraj užeta, da su krutosti po c i paralelne odgovarajućim strmim ravnima, kao što je to prikazano na slici br. 1. Pretpostaviti da je u konfiguraciji sistema u položaju stabilne ravnoteže opruga vezana za centar diska na levoj strmoj ravni nenapregnuta. Odrediti:

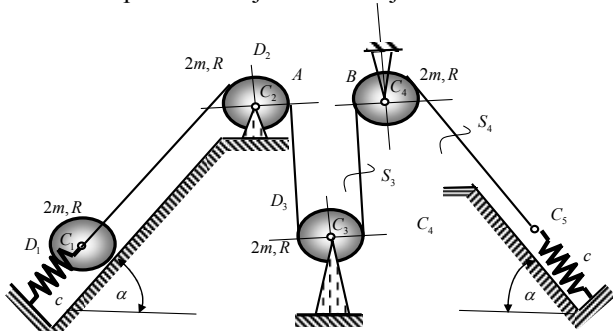
a* broj stepeni slobode kretanja sistema i načiniti izbor generalisanih koordinata sistema;

b* izraze za *kinetičku i potencijalnu energiju sistema*; Da li se energija datog sistema menja u toku vremena i toku kretanja sistema? Napisati integral energije sistema; Da li je sistem konzervativan? Kolika je snaga rada sila koje dejstvuju na sistem?

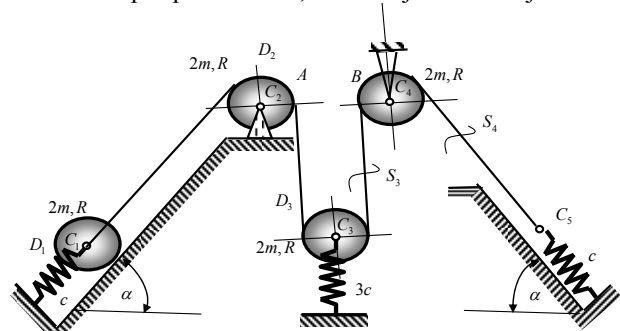
c* diferencijalnu jednačinu malih sopstvenih oscilacija sistema oko ravnotežnog položaja sistema pomoću izabrane generalisane koordinate i sopstvenu kružnu frekvenciju sistema.

e* zakonitost sopstvenih oscilovanja sila u užadima S_3 i S_4 u delovima užadi u naznačenim presecima.

Napomena: Pretpostaviti da je uže dovoljno kruto da se ne izvija i da može da trpi i pritisnu silu, kao i da je zanemarljive mase.



Slika 1.



Slika 2.

DRUGI ZADATAK: Materijalni sistem se sastoji od četiri diska, jednakih masa i poluprešnika po $2m, R$, dve strme ravni jednakih nagibnih uglova α i dve zglobne veze dva diska A i B u njihovim centrima C_2 i C_4 prikazan na slici 2. na kojoj su naznačeni *kinematičko-kinetički parametri* koturova u obliku homogenih tankih diskova, dok je treći disk D_3 svojim centrom C_3 oslonjen na vertikalnu oprugu krutosti c . Uvodi se pretpostavka da je uže prebačeno preko koturova nerastegljivo i da se ne savija i izvija i ne zgužvava, a opruge koje vezuju cenar prvog odnosno sloboran desni kraj užeta, da su krutosti po c i paralelne odgovarajućim strmim ravnima, kao što je to prikazano na slici br. 2. Pretpostaviti da je u konfiguraciji sistema u položaju stabilne ravnoteže opruga vezana za kraj užeta na desnoj strmoj ravni nenapregnuta. Odrediti:

a* broj stepeni slobode kretanja sistema i načiniti izbor generalisanih koordinata sistema, tako da imaju nulte vrednosti u položaju ravnoteže sistema;

b* sve koordinate položaja i konfiguracije sistema, kao i ugaone brzine koturova pomoću izabranih generalisanih koordinata sistema;

c* izraze za *kinetičku i potencijalnu energiju sistema*; Da li se energija datog sistema menja u toku vremena i toku kretanja sistema? Napisati integral energije sistema; Da li je sistem konzervativan?

d* diferencijalne jednačine oscilovanja sistema pomoću generalisanih koordinata i Lagrange-ovih jednačina druge vrste. Koliki je najmanji broj diferencijalnih jednačina kretanja sistema?

e* frekventnu jednačinu oscilovanja sistema i sopstvene kružne frekvencije sistema.

TREĆI ZADATAK: Laka elastična horiyontalna konzola, raspona 2ℓ savojne krutosti \mathfrak{B} , uklešten u preseku N_1 na levom kraju, slobodnim krajem M_1 vezana je vertikalnom oprugom krutosti c za središte diska C , mase $4m$, poluprečnika R , koji može da se kotrlja bez klizanja u vertikalnim vodjicama, kao što je prikazano na slici br. 3. U produžetku u vertikalnom pravcu je takodje vezan jednom oprugom krutosti c za slobodan kraj M_2 , lake elastične horiyontalne konzole, raspona 2ℓ savojne krutosti $2\mathfrak{B}$, ukleštene u preseku N_2 na levom kraju. Ta konzola je svojim slobodnim krajem M_2 istom takvom vertikalnom oprugom krutosti c vezana sa slobodan kraj M_3 iste takve horizontalne lake elastične konzole, raspona 2ℓ savojne krutosti $2\mathfrak{B}$, ukleštene u preseku N_3 na levom kraju.

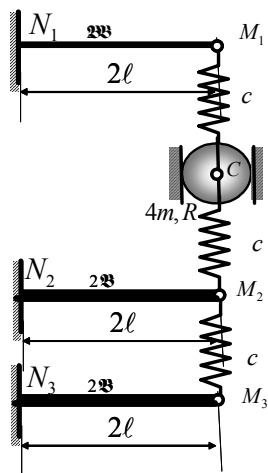
Odrediti :

a* ekvivalentni model sistema i;

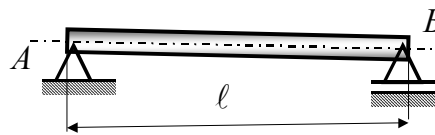
b* sistem diferencijalnih jednačina kretanja sistema i odgovarajuće rešenje sopstvenih oscilacija sistema;

c* sopstvene kružne frekvencije malih oscilacija sistema oko ravnotežnog položaja. Koliko stepeni slobode kretanja ima proučavani model oscilovanja odgovarajućeg realnog sistema i koliko je mogućih reonantnih stanja? Usvojiti oznake:

$$p = \frac{\ell^3}{3 \cdot 2\mathfrak{B}}; \kappa = \frac{3\mathfrak{B}}{c\ell^3}.$$



Slika 3.



Slika 4.

ČETVRTI ZADATAK : a* Odrediti zakon transversalnih oscilacija homogene, prizmatične proste grede, raspona ℓ , zglobno vezane na krajevima, i savojne krutosti $\mathfrak{B} = EI_x$, površine poprečnog preseka A , gustine ρ materijala, ako su tačke grede u početnom trenutku dobile brzine koje se menjaju duž raspona grede po sledećoj zakonitosti:

$$\left. \frac{\partial v(z, t)}{\partial t} \right|_{t=0} = v_0 \omega_0 \sin^3\left(\frac{4\pi z}{\ell}\right) \cos\left(\frac{2\pi z}{\ell}\right) \text{ gde je } \omega_0 = \left(\frac{\pi}{\ell}\right)^2 \sqrt{\frac{\mathfrak{B}}{\rho A}}, \mathfrak{B} = EI_x \text{ a greda je bila izvedena iz ravnotežnog položaja,}$$

tako da su tačke neutralne površi bile pomerene po funkcionalnoj zavisnosti: $v(z, t)|_{t=0} = v_0 \sin^3\left(\frac{4\pi z}{\ell}\right) \cos\left(\frac{8\pi z}{\ell}\right)$, gde je v_0 parametar.

b* Kojim kružnim frekvencijama, stvarno, za zadate početne uslove osciluje greda, i kolika je frekventnost režima oscilovanja?

c* Da li kružne frekvencije transversalnih oscilacija zavise od dimenzija poprečnih preseka grede i njenog raspona? Kako materijal grede utiče na brzinu prostiranja transverzalnih talasa?

Напомена: Писмени део испита траје 4 сата. Дозвољено је коришћење само штампане литературе. Студенти који имају одложен усмени део испита дужни су да то видно означи на корицама писменог задатка, заједно са пројем поена, као и подацима о испитном року у коме су стекли то право. Такође је обавезно да раде писмени део испита у испитном року у коме ће плавати усмени део испита и да се труде да исти што боље ураде.

Писмени део испита је елиминаторан. Студент остварује право на полагање усменог дела испита и позитивну оцену писменог дела испита ако оствари најмање 22 поена од укупно 40 поена (четири задатка по десет поена) или ако тачно реши и уради најмање два цела испитна задатка. Студент који оствари право «условно позван на усмени део испита» као доквалификацију за остварење права на усмени део испита ради један теоријски задатак у трајању од једног часа и без коришћења литературе.

Резултати писменог дела испита биће саопштени у писменом облику на огласној табли факултета до 12 часова, један дан по одржаном писменом делу испита, ако дежурни асистент или наставник не саопшти другачије. Студенти који желе да добију објашњење у вези са оценом писменог дела испита или да поново виде свој писмени рад, потребно је да се обрате предметном наставнику, или асистенту у време редовних консултација са студентима. Термини консултација наставника су: понедељак 10-12 h, и петак 10-12 h у кабинету 221. Консултације асистента у кабинету 307 понедељак 10-12 h, среда 10-12 h.

Термин за полагање усменог дела испита по правилу први понедељак после писменог дела испита, а са почетком у 8,00 часова, ако студенти не изразе другачији захтев и договоре се са предметним наставником. На усменом делу испита није дозвољено коришћење литературе нити прибељжака. На усменом делу испита прво се полаже усмени део испита из Теорије еластичности, па затим део из Теорије осцилација. За успешнију припрему испита из Еластодинамике пожељно је да су студенти положили испите из претходне године.

Резултате писменог дела испита, текстове испитних задатака и огледне примере решених испитних задатака из претходних испитних рокова, осим на огласној табли факултета, студенти могу наћи на **WEB** презентацији предмета Еластодинамика, а на адреси www.masfak.ni.ac.yu - студије - захеднички предмети треће године - Еластодинамика.