МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ
КАТЕДРА ЗА МЕХАНИКУ
Испитни рок: ***Октобарски II испитни рок (8. октобар) 2007.***
Предметни наставник: ***Проф. dr Катица (Стевановић) Хедрих***, *академик Академије наука високих школа и универзитета Украјине, академик Академије нелинеарних наука Москва, члан GAMM, Int. ASME, EuroMech и Tensor Society,American Academy of Mechanics.*
Предметни асистент: ***Јулијана Симоновић,*** асистент-приправник

ПИСМЕНИ ДЕО ИСПИТА ИЗ ПРЕДМЕТА

ЕЛАСТОДИНАМИКА

ELASTODINAMIKA

PRVI ZADATAK; Na ***materijalni sistem*** od šest diskova masa i poluprečnika redom prva tri sleva $2m, R$, četvrti $2m, R$, peti $2m, R$ i šesti m, R, dve strme ravni jednakih nagibnih uglova α i tri zglobne veze tri diska A, B ,i D_3 u njihovim centrima C_3, C_4 i , C_5 prikazan na slici1 1. na kojoj su naznačeni ***kinematičko-kinetički parametri*** koturova u obliku homogenih tankih diskova, uz pretpostavku da je uže prebačeno preko koturova nerastegljivo, a poluga C_1C_2, koja zglobno vezuje centra prva dva diska na strmoj ravni, kruta i mase m, a opruge koje vezuju centre prvog odnosno šestog diska za ograničivače na odgovarajućim strmim ravnima, krutosti po c dejstvuje spreg momenta $\mathfrak{M} = \mathfrak{M}_0 \cos\Omega t$ preko diska D_3. $\mathfrak{M}_0$ 'je konstantna amplituda spoljašnjeg sprega, a Ω frekvencija tog sprega. Odrediti:

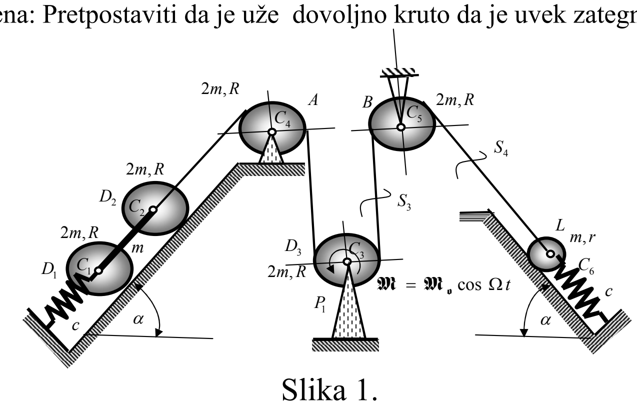
a* broj stepeni slobode kretanja sistema i načiniti izbor generalisanih koordinata sistema;

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?

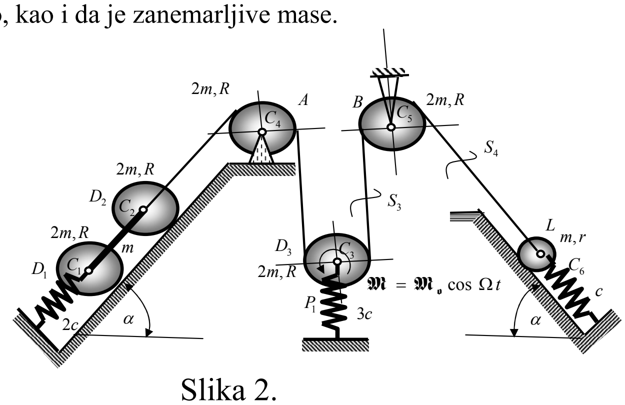
c* diferencijalnu jednačinu malih prinudnih oscilacija sistema oko ravnotežnog položaja sistema pomoću izabrane generalisanie koordinate i rezonantnu vrednost kružne frekvencije sprega koji dejstvuje na sistem.

e* zakonitost prinudnog oscilovanja sila u užadima S_3 i S_4 u delovima užadi u naznačenim presecima u uslovima prinudnig oscilovanja sistema. Kada može doći kidanja užeta?.

Napomena: Pretpostaviti da je uže dovoljno kruto da je uvek zategnuto, kao i da je zanemarljive mase.



Slika 1.



Slika 2.

DRUGI ZADATAK; Na ***materijalni sistem*** od šest diskova masa i poluprečnika redom prva tri sleva $2m, R$, četvrti $2m, R$, peti $2m, R$ i šesti m, R, dve strme ravni jednakih nagibnih uglova α i dve zglobne veze dva diska A i B u njihovim centrima C_3 ,i C_5 za podlogu, prikazan na slici 2. na kojoj su naznačeni ***kinematičko-kinetički parametri*** koturova u obliku homogenih tankih diskova, uz pretpostavku da je uže prebačeno preko koturova nerastegljivo, a poluga C_1C_2, koja zglobno medjusobno vezuje centre prva dva diska na strmoj ravni, kruta i mase m, a tri opruge koje vezuju centre prvog odnosno, četvrtog, odnosno šestog diska za ograničivače na odgovarajućim strmim ravnima, odnosno podlogu krutosti redom $2c$, $3c$ i c dejstvuje spreg momenta $\mathfrak{M} = \mathfrak{M}_0 \cos\Omega t$ preko diska D_3. $\mathfrak{M}_0$ 'je konstantna amplituda spoljašnjeg sprega, a Ω frekvencija tog sprega. 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? Kolika je snaga rada sila koje dejstvuju na sistem?

d* generalisanje sile sistema koje potiču od spoljašnjeg sprega;

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

f* amplitude prinudnih osilacija sistema;

g* Zakonitost prinudnog oscilovanja sila u užadima S_3 i S_4 u delovima užadi u naznačenim presecima.

h* Pod kojim uslovima će nastupiti rezonantno stanje i koliko takvih mogućnosti postoji?

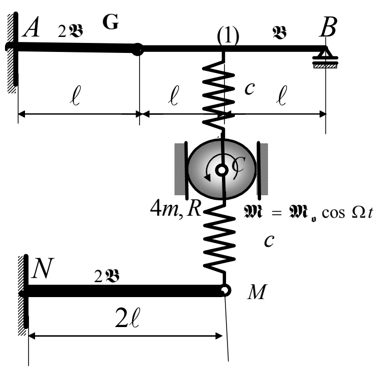
Napomena:Pretpostaviti da je uže dovoljno kruto da je uvek zategnuto, kao i da je zanemarljive mase.

TREĆI ZADATAK: Lak elastični Gerberov nosač, raspona 3ℓ savojnih krutosti $2\mathfrak{B}$ i $\mathfrak{B}$, uklešten u preseku A na levom kraju i sa pokretnim ležištem u tački B, na desnom kraju, i sa zglobom $\mathbf{G}$, na udaljenju ℓ od ukleštenja, vezana je opruga krutosti c, kako je to prikazano na slici 3., za presek na sredini raspona $GB = 2\ell$ i nosi homogeni disk mase $4m$, poluprečnika R, vezan za nju zglobno svojim centrom masa C, tako da može da se kotrlja bez klizanja po vertikalnim vodjicama, a za ciji centar masa C je takođe zglobno vezana druga, u vertikalnom pravcu, opruga iste krutosti c, a koja je vezana za slobodan kraj lake elastične konzole raspona 2ℓ, savojne krutosti $2\mathfrak{B}$. Na sistem dejstvuje spreg momenta $\mathfrak{M} = \mathfrak{M}_0 \cos\Omega t$ preko diska D_3. $\mathfrak{M}_0$ -je konstantna amplituda spoljašnjeg sprega, a Ω frekvencija tog sprega. Odrediti :

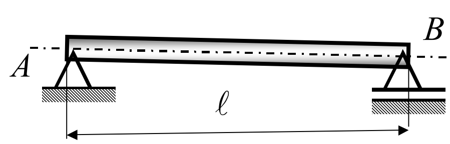
a* ekvivalentni model sistema i;

b* sistem diferencijalnih jednačina kretanja sistema i amplitude prinudnog oscilovanja sistema;

c* rezinantne vrednosti kružne frekvencije prinudnih oscilacija sistema oko ravnotežnog položaja. Koliko stepeni slobode kretanja ima proučavani model oscilovanja odgovarajućeg realnog sistema i koliko je mogućih reonantnih stanja? Usvojiti oznake: $p = \dfrac{\ell^3}{3 \cdot 2\mathfrak{B}}$; $\kappa = \dfrac{3\mathfrak{B}}{c\ell^3}$.



Slika 3.



Slika 4.

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

$$\left.\frac{\partial v(z,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = v_0\omega_0 \sin^3\left(\frac{4\pi z}{\ell}\right)\cos\left(\frac{8\pi z}{\ell}\right)$$ gde je $\omega_0 = \left(\dfrac{\pi}{\ell}\right)^2\sqrt{\dfrac{\mathfrak{B}}{\rho\mathbf{A}}}$, $\mathfrak{B} = \mathbf{EI}_x$ a greda je bila izvedena iz ravnotežnog položaja, tako da su tačke neutralne površi bile pomerene po zakonu: $\left.v(z,t)\right|_{t=0} = v_0 \sin^3\left(\dfrac{4\pi z}{\ell}\right)\cos\left(\dfrac{2\pi z}{\ell}\right)$, 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 transverzalnih oscilacija zavise od dimenzija poprečnih preseka grede i njenog raspona? Kako materijal grede utiče na brzinu prostiranja treansverzalnih 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 означе 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 плагати 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 прибележака. 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 - заједнички предмети треће године - Еластодинамика.