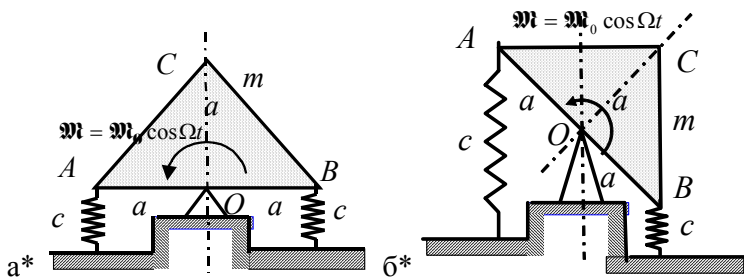


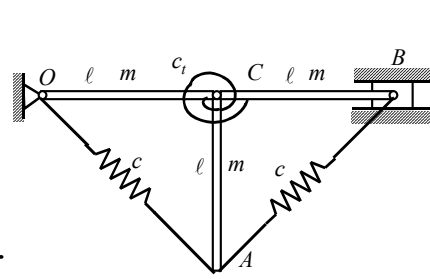
ПИСМЕНИ ДЕО ИСПИТА ИЗ ПРЕДМЕТА
ЕЛАСТОДИНАМИКА
ELASTODINAMIKA

ПРВИ ЗАДАТАК: Физичко клатно са слике бр. 1.а*, у облику танке хомогене плочице-једнакокраког правоуглог троугла ABC , хипотенузе дужине $2a$ и њој одговарајуће висине a , масе m , може осциловати у вертикалној равни око хоризонталне осе кроз тачку O , на средини хипотенузе AB . Плочица је везана двома опругама истих крутости c за темена A и B и под. У конфигурацији равнотеже система хипотенуза плочице је хоризонтална, а опруге вертикалне. Одредити закон принудних осцилација плочице под дејством спрега $\mathfrak{M} = \mathfrak{M}_0 \cos \Omega t$, где је \mathfrak{M}_0 амплитуда, а Ω фреквенција принудног спрега, као и резонантну вредност фреквенције принудног спрега. Ако је у

конфигурацији статичке равнотеже хипотенуза плочице под углом од $\frac{\pi}{4}$ у односу на хоризонт, одредити, закон принудних осцилација плочице под дејством спрега $\mathfrak{M} = \mathfrak{M}_0 \cos \Omega t$, као и резонантну вредност фреквенције принудних осцилација. Одредити и однос кружних фреквенција принудних осцилација плочице око равнотежних положаја у овом и претходном случају дефинисаних конфигурација равнотеже, са случајеве резонантних стања.



Слика бр. 1



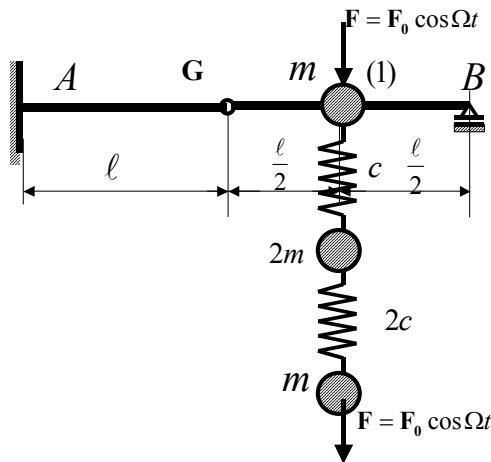
Слика бр. 2.

ДРУГИ ЗАДАТАК: Механички осцилаторни систем, приказан на слици бр. 2. у равнотежној конфигурацији, састоји се од три хомогена штапа, \overline{OC} , \overline{CB} и \overline{AC} , дужина по ℓ , маса по m , који су заједно зглобно везани у тачки C , док је штап \overline{OC} везан зглобно за непокретни зглоб у O , а штап \overline{CB} зглобно у тачки B за лаки, занемарљиве масе клизач, који клизи у хоризонталној војници. Крајеви O и A штапова \overline{OC} и \overline{AC} , односно крајеви A и B штапова \overline{CB} и \overline{AC} , везани су једнаким лаким, занемарљивих маса, опругама крутости c , као што је то приказано на слици. У положају статичке равнотеже штапови \overline{OC} и \overline{CB} су хоризонтални, а одржава их спирална опруга крутости c_i , а штап \overline{AC} вертикалан. Цео материјални систем може да се креће у вертикалној равни, не излазећи из ње. Написати изразе за кинетичку и потенцијалну енергију за случај малих поремећаја конфигурације статичке равнотеже (положаја равнотеже), као и одговарајуће матрице инерције, и квазиеластичних коефицијената система. Написати систем диференцијалних једначина малих поремећаја положаја равнотеже система. Уведи ознаке $\omega_0^2 = \frac{3g}{\ell}$. Написати фреквентни полином и одредити сопствене карактеристичне бројеве система. Одредити сопствене кружне фреквенције малих осцилација система око равнотежног положаја, као и главне координате система.

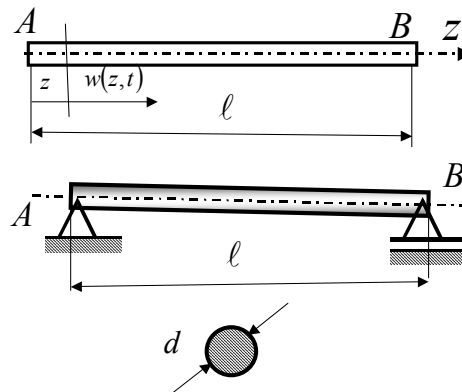
ТРЕЋИ ЗАДАТАК: Лак, еластични, Гербер-ов носач, распона 2ℓ савојне крутости \mathfrak{B} , уклештен у пресеку A на левом крају и са покретним лежиштем у тачки B , на десном крају, и са зглобом G , на удаљењу ℓ од уклештења, како је то приказано на слици 3., и у пресеку на средини распона $GB = \ell$ носи материјалну тачку масе m . За материјалну тачку на Гербер-овом носачу везана је опруга крутости c која носи материјалну тачку једнаке масе $2m$, за коју је везана још једна опруга крутости $2c$, на чијем крају је једна материјална тачка масе m . На материјалну

тачку постављену на носачу дејствује вертикална принудна сила $F = F_0 \cos \Omega t$ фреквенција Ω и амплитуде F_0 , док још једна таква сила дејствује на трећу материјалну тачку у ланцу материјалних тачака прикачених за прву. Написати систем диференцијалних једначина, принудних осцилација система материјалних тачака, у матричном облику, а затим одредити законе принудних осцилација материјалних тачака. Усвојити ознаке: $p = \frac{\ell^3}{3 \cdot 2^4 \mathfrak{B}}$; $\kappa = \frac{3\mathfrak{B}}{c\ell^3}$, $pF_0 = h$.

Одредити резонантне вредности фреквенција принудних сила. Да ли је могућа појава динамичке апсорбиције у систему и под којим условима? Дати анализу својстава могућих карактеристичних случајева принудног осциловања.



Слика бр. 3



Слика бр. 4. а* и б*

ЧЕТВРТИ ЗАДАТАК: Тачке попречних пресека аксијално напрегнуте, слободне на крајевима челичне греде \overline{AB} , распона ℓ , кружног попречног пресека пречника d , модула еластичности E и модула клизања G , густине материјала ρ , у почетном тренутку су добиле померања $w(z, 0)$ и саопштене су им брзине $\left. \frac{\partial w(z, t)}{\partial t} \right|_{t=0}$ у уздужном правцу греде, а које се мењају дуж распона ℓ греде по законима: $w(z, 0) = \sum_{p=2}^7 v_0 \cos\left(2p \frac{\pi z}{\ell}\right)$ и

$\left. \frac{\partial w(z, t)}{\partial t} \right|_{t=0} = \sum_{p=5}^{10} w_0 \omega_0 \cos\left((2p-1) \frac{\pi z}{\ell}\right)$, где је $\omega_0 = \frac{\pi}{\ell} \sqrt{\frac{E}{\rho}}$. а* Одредити закон побуђених осцилација, слободне на крајевима, греде које настају поремећајем природног стања равнотеже греде, напрезањем у аксијалном правцу, за задате почетне услове. б* Којим фреквенцијама за задате почетне услове греда стварно лонгитудинално осцилује? Колико се хармоника осциловања јавља у закону лонгитудиналних осцилација побуђених у греди за задате почетне услове?

с* Одредити збир фреквенција лонгитудиналних осцилација греде којим она за задате почетне услове осцилује, а

при томе увести ознаку $\omega_0^2 = \frac{\pi}{\ell} \sqrt{\frac{E}{\rho}}$.

д* Колики је однос $\frac{d}{\ell}$ димензија ове греде, ако се зна да је збир фреквенција којим греда за задате почетне услове лонгитудинално осцилује једнак збиру првих пет односно педесет фреквенција сопствених трансверзалних осцилација те греде када је на крајевима зглобно везана, као што је приказано на слици бр. 4. б*? Да ли је реално изводљив тај однос параметара система?

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 платити 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 (четри 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 5?? понедељак 10-12 h, уторак 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 прилежача. 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 - заходнички предмети треће године - Еластодинамика.