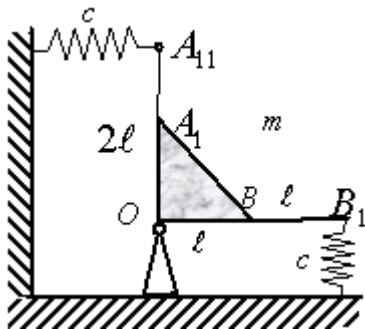
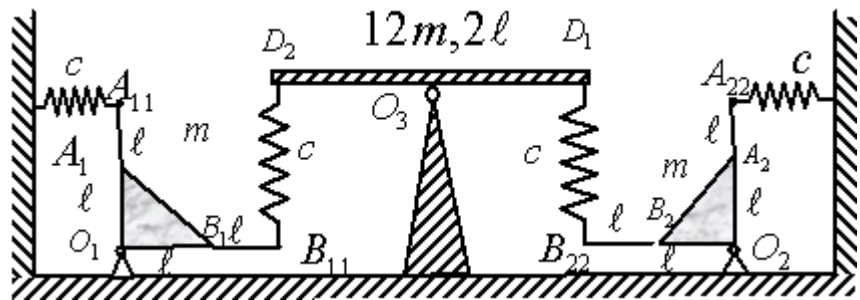


ПИСМЕНИ ДЕО ИСПИТА ИЗ ПРЕДМЕТА
ЕЛАСТОДИНАМИКА
ELASTODINAMIKA

ПРВИ ЗАДАТАК: Механички осцилаторни систем, приказан на слици бр. 1. у равнотежној конфигурацији, састоји се од једне хомогене танке правоугло-једнакокраке троугаоне плочице ΔOA_1B_1 , са правим углом у O , дужина катета по ℓ , масе m , која је зглобом везана у тачки O за непокретан зид и у тачки A_{11} , штапом занемарљиве масе, дужине ℓ , повезана је хоризонталном опругом крутости c , паралелном поду за непокретни вертикални зид, а у тачки B_{11} , штапом занемарљиве масе, дужине ℓ , вертикалном опругом крутости c за под. У положају равнотеже система катете плочице су једна у хоризонталном, а друга у вертикалном правцу, а штапови занемарљиве масе круто везани у правцима катекта. Одредити услове стабилности приказане конфигурације равнотеже и сопствену кружну фреквенцију малих осцилација система око приказаног положаја равнотеже. Уведи ознаке $k = \frac{c\ell}{mg}$ и $\omega_0^2 = \frac{g}{\ell}$.



Слика бр. 1.



Слика бр. 2.

ДРУГИ ЗАДАТАК: Механички материјални осцилаторни систем, приказан на слици бр. 2. у равнотежној конфигурацији, састоји се од две једнаке хомогене танке плочице облика једнакокрако правоуганих троуглова $\Delta O_i A_i B_i$, $i=1,2$ са правим углом у O_i , дужина катета по ℓ , маса m , и које су појединачно, својим зглобом везане у одговарајућој тачки O_i за непокретан под и у тачки A_{ii} , штапом занемарљиве масе, дужине ℓ , свака је повезана по једном хоризонталном опругом крутости c , паралелном поду за непокретни зид. Штап $D_1 D_2$, дужине 2ℓ , масе $12m$, такође припада том систему, а у тачки O_3 на средини је зглобно везан за под, а крајевима D_1 и D_2 помоћу вертикалних опруга крутости по c , везан је за одговарајуће тачке B_{11} , односно B_{22} за лаке штапове круто спојене са одговарајућом плочицом $\Delta O_i A_i B_i$, $i=1,2$. У положају равнотеже система катете плочица су по једна у вертикалном, а по једна у хоризонталном правцу, док штап заузима хоризонтални правац. Цео систем је у вертикалној равни.

а* Одредити услове стабилности назначеног положаја равнотеже.

б* Колико степени слободе осциловања има систем, а колико сопствених кружних фреквенција?

ц* Одредити сопствене кружне фреквенције малих осцилација система око положаја стабилне равнотеже.

д* Ако се штап фиксира у назначеном положају, колико степени слободе има систем? Одредити сопствене кружне фреквенције система за тај случај, као и нормалне координате система. Дај поређење својстава осцилаторног система за тај случај и претходни случај. Уведи ознаке $k = \frac{c\ell}{mg}$ и $u = \frac{\ell\omega^2}{g}$.

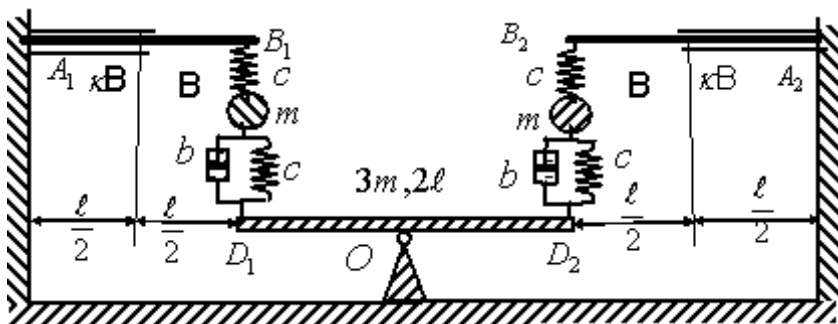
ТРЕЋИ ЗАДАТАК: Материјални систем се састоји од две једнаке лаке конзоле $A_1 B_1$ и $A_2 B_2$, које су постављене у хоризонталном правцу и распона су по ℓ , савојних крутости k_B и B , на по половини распона, редом мерено од уклештења према слободним крајевима, на којима, посредством једнаких опруга, једнаких крутости по c , носе по једну материјалну тачку маса по m , које су једнаким опругама, постављеним у вертикалном правцу, крутости по c и једнаким пригушницама коефицијента отпорних сила по b , везане за слободне крајеве клацкалице у облику хомогеног призматичног штапа масе $3m$, дужине 2ℓ , зглобно везане за

средиште штапа O и непокретни хоризонтални под. У положају мировања система, клацкалица је у хоризонталном положају, а опруге су ненапрегнуте.

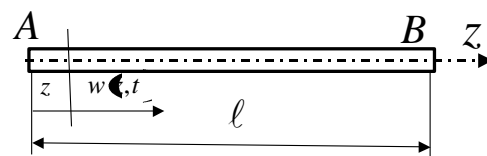
а* Направити еквивалентни модел система и одредити број степени слободне система, као и утицајни коефицијент α_{11} померања слободног краја конзоле услед дејатва силе у истом пресеку;

б* Написати изразе за кинетичку E_k и промену потенцијалне енергије E_p система, и функцију расипања Φ као и матрицу инерцијских A , матрицу коефицијената еластичности и квазиеластичности C система и матрицу B коефицијената отпорних сила за случај малих осцилација система око равнотежног положаја и при томе усвоји да је једна генерализана координата $y_2 = \ell\varphi$, где је φ угао заокретања клацкалице, као и ознаке $\frac{1}{c\alpha_{11}} = \tilde{\kappa}$, $\omega_0^2 = \frac{c}{m}$, $2\delta = \frac{b}{m}$ где је са α_{11} означен утицајни коефицијент померања слободног краја конзоле услед дејатва силе у истом пресеку.

ц* Написати карактеристичну једначину кретања система око равнотежног положаја и оценити стабилност кретања система, као и потребне услове. Одредити бар два сопствена броја система.



Слика бр. 3.



Слика бр. 4.

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 уздужна померања $w(z, 0)$ и саопштене су им усдужне

брзине $\left. \frac{\partial w(z, t)}{\partial t} \right|_{t=0}$ које се мењају дуж распона ℓ греде по законима: $w(z, 0) = \sum_{p=1}^5 v_0 \cos \left[(p-1) \frac{\pi z}{\ell} \right]$ и

$$\left. \frac{\partial w(z, t)}{\partial t} \right|_{t=0} = \sum_{p=1}^{10} w_0 \omega_0 \cos \left(7p \frac{\pi z}{\ell} \right), \text{ где је } \omega_0 = \frac{\pi}{\ell} \sqrt{\frac{E}{\rho}}.$$

а* Одредити закон сопствених лонгитудиналних осцилација, слободне на крајевима, греде које настају поремећајем природног стања равнотеже греде, напрезањем у аксијалном правцу, за задате почетне услове. 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.

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 (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 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 прилежека. 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.