

ПИСМЕНИ ДЕО ИСПИТА ИЗ ПРЕДМЕТА
МЕХАНИКА III - ДИНАМИКА
МЕХАНИКА III - ДИНАМИКА

PRVI ZADATAK. Materijalna tačka mase m , puštena je početnom brzinom \vec{v}_0 , u polju Zemljine teže, iz položaja A , na visini h_0 , u odnosu na referentni horizont, da se kliza niz HRAPAVU strmu ravan, koja sa horizontom zaklapa ugao α . Koeficijent trenja klizanja niz strmu ravan je μ . Linija ALB , preseka strme ravni i vertikalne ravni, sa slike 1. je u vertikalnoj ravni. Strma ravan se, u tački M , nastavlja u deo cilindrične idealno glatke površi poluprečnika $R = 6r$, centralnog ugla α , koja se zatim nastavlja u deo horizontalne hrapave ravni, dužine R , a zatim u deo cilindrične površi centralnog ugla π i poluprečnika $R = 6r$, kao što je na slici 1. prikazano.

a* Koji uslov treba da zadovoljava početna brzina \vec{v}_0 materijalne tačke, da bi se klizala po strmoj ravni, zadržavajući svoje položaje, kroz koje prolazi, na toj strmoj ravni, ostajući sve vreme u toj vertikalnoj ravni?

b* Koliko stepeni slobode kretanja ima materijalna tačka dok se kliza niz strmu ravan, po cilindričnim površima, kao i horizontalnoj ravni, a koliko stepeni kada napusti drugu cilindričnu površ po prolasku kroz položaj B ? Obrazloži odgovor.

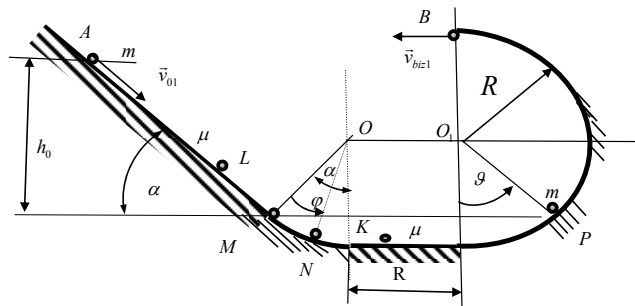
c* Napisati kinetičku i potencijalnu energiju materijalne tačke pri klizanju niz HRAPAVU strmu ravan, po cilindričnim glatkim površima, kao i horizontalnoj hrapavoj ravni, kao i po napuštanju druge cilindrične površi, a u položajima A (početni položaj), L (proizvoljan položaj na strmoj ravni), N (položaj određen uglom φ na cilindričnoj površi), K (na hrapavoj horizontalnoj ravni), P (položaj određen uglom ϑ na cilindričnoj površi), B (u krajnjem gornjem položaju na drugoj glatkoj cilindričnoj površi) i D (kada napusti cilindričnu površ). Da li je sistem konzervativan ili nekonzervativan? Obrazloži odgovor. Na osnovu teoreme o promeni ukupne energije sistema napisati odgovarajući matematički iskaz primene promene ukupne mehaničke energije sistema u svim fazama kretanja sistema (po hrapavoj strmoj ravni, po cilindričnoj glatkoj jednoj, odnosno drugoj površi i po napuštanju iste) i obrazloži.

d* Odrediti brzine materijalne tačke, pri njenom prolasku kroz tačku N određenu uglom φ na cilindričnoj površi, kao i pri prolasku kroz tačku B , u kojoj napušta cilindričnu površ;

e* Odrediti jednačine kretanja materijalne tačke po napuštanju cilindrične površi u tački B . Kolika je maksimalna visina $H_{\max} = ?$ koju će postići materijalna tačka u fazi kretanja po napuštanju cilindrične površi, kao i njen maksimalni domet $D_{\max} = ?$ u toj fazi kretanja.

g* Kolika je ugaona brzina materijalne tačke u položaju dostizanja maksimalne visine H_{\max} ?

h* Kolika je sila pritiska na cilindričnu površ u proizvoljnom položaju materijalne tačke na njoj? Koliki treba da bude ugao α , odnosno početna brzina \vec{v}_0 materijalne tačke, te da se ona odvoji od cilindrične površi pre izlaska sa iste (njenog kraja)?



Slika 1.

DRUGI ZADATAK. Materijalni sistem na slici 2. se sastoji od pet tankih homogenih diskova D_1, D_2, D_3, D_4 i D_5 , masa i poluprečnika redom $4m, R, 2m, 2R, 6m, 2R, 2m, R$ i $4m, R$ kao što je to prikazano na slici 2. Preko prvog diska D_1 , mase i poluprečnika redom $4m, R$, koji može da se lotrlja brz klizanja po stromoj ravni nagiba ugla α u odnosu na horizontat, namotano je, lako, nerastegljivo uže, koje je zatim prebačeno preko drugog diska D_2 , mase i poluprečnika redom $2m, 2R$, čiji je centar masa C_2 zgloбно vezan za nepokretni oslonac, dok je drugi kraj tog užeta namotan na treći disk D_3 , mase i poluprečnika redom $6m, R$, koji "visi" na tom užetu u vertikalnom pravcu istovremeno se kotrljajući bez klizanja po vertikalnom zidu. Za centar masa C_3 tog trećeg diska vezano je drugo, lako i nerastegljivo, uže koje je zatim prebačeno preko četvrtog diska D_4 , mase i poluprečnika $2m, R$, i drugim krajem namotano na peti disk D_5 , koji se kotrlja po drgoj stromoj ravni istog nagibnog ugla α , pri čemu se uže namotav ili odmotava od istog. Ceo sistem pri kretanju se nalazi u vertikalnoj ravni i u polju Zemljine teže.

Određiti:

a* broj stepeni slobode kretanja sistema i načiniti izbor generalisanih koordinata (ili koordinate) sistema;

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

c* izraze za **kinetičku i potencijalnu energiju sistema**. Da li se ukupna mehanička energija datog sistema menja u toku vremena i toku kretanja sistema? Da li je sistem konzervativan?

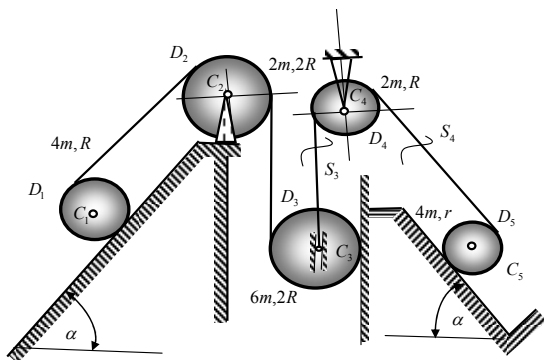
d* snagu rada sila koje dejstvuju na sistem;

e* napisati integral energije sistema;

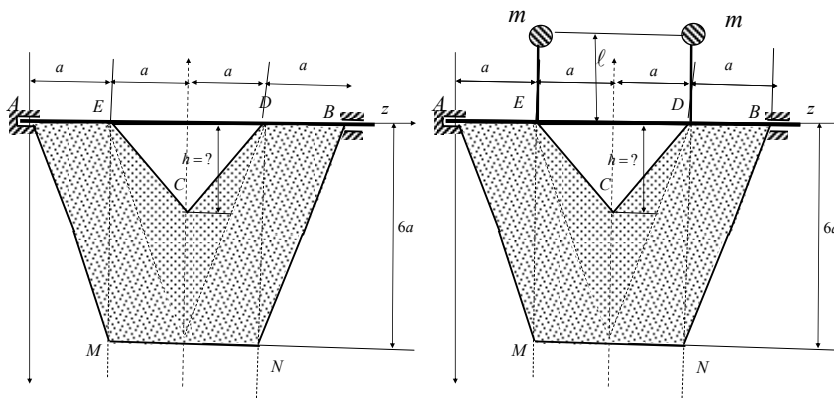
f* diferencijalne jednačine kretanja sistema pomoću generalisanih koordinata i Lagrange-ovih jednačina druge vrste. Koliki je najmanji broj diferencijalnih jednačina kretanja sistema? Odrediti ubrzanja sistema.

g* ubrzanja centra diska C_1 ;

h* sile u užadima.



Slika 2.



Slika 3. a*

Slika 3. b*

TREĆI ZADATAK. Na slici 3. prikazana je homogena tanka pločica, mase M , konture $AECDBNM$, a oblika ćirilčnog slova π i dimanzija izraženih preko parametra dužine a i konture kao što je na slici i prikazano. Težište cele pločice je u temenu C konkavnog dela konture pločice, koje je ne udaljenju $h = ?$ od ose vratila. Pločica je kruto učvršćena na lakom vratilu, tako da je osa vratila na istom pravcu kao i deo konturne ivice pločice. Vratilo je sa ležištima, nepokretnim u A i cilindričnim u B , na međusobnom rastojanju $4a$. Odrediti:

a* period oscilovanja pločice oko ose vratila, kada je ta osa horizontalna.

b* kolika treba da je masa materijalnih tačaka m , koje treba dodati na lakim krutim štapovima zanemarljive mase, dužine ℓ da bi pločica oko horizontalne ose vratila bila uravnotežena, slika 3. b*? Da li dužina štapa-prepusta ℓ treba da zadovoljava neki uslov? Da li bi pločica bila uravnotežena ako bi se obrtala oko ose vratila, koja nije horizontalna.? Obrazloži odgovor!

c* vektor momenta inercije mase tela za osu rotacije i pol u nepokretnom ležištu A ;

d* kinetičke pritiske na ležišta vratila za slučaj rotacije pločice slučaj rotacije pločice jednakubrzanom oko horizontalne ose (na slici 3. a*) početnom ugaonom brzinom ω_0 i ugaonim ubrzanjem ϵ_0 ;

e* devijacioni spreg koji dejstvuje na ležišta vratila za slučaj jednakubrzanog obrtanja oko horizontalne ose (na slici 3. a*);

f* intenzitet vektora rotatora za taj slučaj.

g* udarne impulse na ležišta vratila ako na pločicu dejstvuje udarna sila u tištu pločice, upravno na pločicu, a poznato je da je uradni impuls sile K_0 .

Напомена: Писмени део испита траје 4 сата. Дозвољено је коришћење само штампане литературе (уџбеник и таблице). Студенти који имају одложен усмени део испита дужни су да то видно означе на корицама писменог задатка, заједно са бројем поена, као и подацима о испитном року у коме су стекли то право. Такође, **НАПОМИЊЕМО** да је студент који има одложен усмени део испита **обавезан да ради писмени део испита и у испитном року у коме ће полагати усмени део испита и да се труди да исти што боље уради.**

Писмени део испита је елиминаторан. Студент остварује право на полагање усменог дела испита и позитивну оцену писменог дела испита ако оствари најмање 18 поена од укупно 30 поена (три 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. То право треба искористити до термина одржавања усменог дела испита. Ако студент није искористио то право до почетка усменог дела испита сматраће се није хтео да коридти то право. Термини консултација наставника су: понедељак 10-12 h, и петак 10-12 h у кабинету 221. Консултације асистента су у кабинету 307: понедељком 10-12 h, средом 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. За успешнију припрему испита из Механике III – Динамике 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, студенти могу наћи на **WEB** презентацији предмета Механика III – Динамика, а на адреси www.masfak.ni.ac.yu или интернет страници <http://www.hm.co.yu/mehanika>.