

	<p>5.1. Sistem je u vertikalnoj ravni i sastoji se od dva tereta (tačke): tereta A mase <math>m</math> i tereta B mase <math>2m</math>, koji su spojeni neistegljivim užetom. Strma ravan je nagiba <math>30^\circ</math>. Masu diska C (poluprečnika <math>R</math>) i trenje zanemariti. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila, 3) ubrzanje tereta A.</p>
	<p>5.2. Sistem je u vertikalnoj ravni i sastoji se od dva tereta (tačke): tereta A mase <math>m</math>, spojenog užetom za nepomičnu tačku, i tereta B mase <math>2m</math>, koji je užetom vezan za centar diska C. Mase diskova, poluprečnika <math>R</math>, zanemariti. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila, 3) ubrzanje tereta A.</p>
	<p>5.3. Sistem je u vertikalnoj ravni i sastoji se od dva tereta (tačke): A, D. Teret A se kreće po idealno glatkoj strmoj ravni nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>. Teret D je mase <math>m</math>, a užetom je vezan za nepomični pod posredstvom diska C poluprečnika <math>R</math>. Disk C kao i koaksijalni disk B, poluprečnika <math>R, 3R</math>, su zanemarljive mase. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila sistema, 3) brzinu i ubrzanje tereta A.</p>
	<p>5.4. Teret A mase <math>m_A=m</math>, teret B mase <math>m_B=2m</math> i teret C mase <math>m_C=3m</math> spojeni su užadima. Koturače D i E poluprečnika <math>R</math> su zanemarljive mase. Sistem je u vertikalnoj ravni, veze su idealne. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila sistema, 3) brzinu i ubrzanje tereta C.</p>
	<p>5.5. Sistem je u vertikalnoj ravni i sastoji se od dva tereta: tereta A mase <math>m</math> i tereta C mase <math>m</math>, koji su spojeni neistegljivim užetom. U tački B je zglobna veza. Masu diska B (poluprečnika <math>r</math>) zanemariti. Teret C se kreće po hrapavoj horizontalnoj podlozi sa koeficijentom trenja <math>\mu=1/2</math>, a teret A po idealno glatkoj strmoj ravni nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila sistema, 3) brzinu i ubrzanje tereta A.</p>
	<p>5.6. Sistem je u vertikalnoj ravni i sastoji se od dva tereta: tereta A mase <math>m</math> i tereta C mase <math>m</math>, koji su spojeni neistegljivim užetom. Teret C je levim krajem vezan oprugom krutosti <math>c</math> za nepomični zid. U B je zglobna veza. Masu diska B (poluprečnika <math>R</math>) i trenje zanemariti. U početnom trenutku <math>t_0=0</math> teretu A saopštena je početna brzina <math>V_0</math> vertikalno nadole, <math>x(0)=0</math>, a opruga je tada bila nenapregnuta. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila sistema, 3) brzinu i ubrzanje tereta C.</p>
	<p>5.7. Odrediti rad sile <math>\vec{F} = k^2 y \vec{i}</math> koja dejstvuje na tačku M na putu AB, <math>A(0, R)</math>, <math>B(R, 0)</math>. Tačka se kreće po kružnoj vezi poluprečnika <math>R</math>; <math>k=\text{const}</math>; <math>\vec{i}</math> je jedinični vektor <math>Ox</math> ose.</p>

	<p>5.8. Sistem je u vertikalnoj ravni, a čine ga koaksijalni disk i dva tega (svaki mase <math>m</math>). U tački 0 je nepomični zglob. Hrapava strma ravan je nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>, koeficijent trenja je <math>\mu=\sqrt{3}/3</math>. Na koaksijalni cilindar 0 (mase <math>m</math>, poluprečnika <math>R, 2R</math>, kraka inercije <math>i=R</math>) dejstvuje spreg sila momenta <math>M=3mgR</math>. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila sistema, 3) ugaonu brzinu i ugaono ubrzanje koaksijalnog diska.</p>
	<p>5.9. Mehanizam je u vertikalnoj ravni i sastoji se od 3 laka štapa i masene tačke E mase <math>m</math> koja je zavarena za kraj štapa dužine <math>3R</math>. U tačkama A, B, C i D su zglobne veze; <math>AB=CD=2R</math>. U početnom trenutku <math>t_0=0</math>, koji je dat na slici, štapovi AB i CD su sa 0x osom inercijalnog sistema zaklapali ugao od <math>60^\circ</math>, a sistem je tada bio u miru. Odrediti brzinu i ubrzanje tačke E kao i sile u štapovima u trenutku kada štapovi AB i CD sa 0x osom zaklapaju ugao od <math>30^\circ</math>.</p>
	<p>5.10. Sistem je u vertikalnoj ravni. Strma ravan je nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>. Teret A, mase <math>m</math>, neistegljivim užetom povezan je s diskom (mase <math>m</math>, poluprečnika <math>R</math>). Na disk dejstvuje moment sprega sila <math>M=mgR</math>, a na teret A dejstvuje sila <math>F=3mg</math> (paralelna strmoj ravni). Veze su idealne. U tački 0 je zglobna veza. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila sistema, 3) ugaonu brzinu i ugaono ubrzanje diska.</p>
	<p>5.11. Sistem, koji je u vertikalnoj ravni, čine: disk B (poluprečnika <math>3R</math>, mase <math>3m</math>), disk C (mase <math>m</math> i poluprečnika <math>R</math>), teg T (mase <math>m</math>). U tačkama B i C su cilindrični zglobovi. Uže je bez mase. Između diskova nema proklizavanja. Na disk B dejstvuje spreg sila momenta <math>M=mgR</math>. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila sistema, 3) brzinu i ubrzanje tega T.</p>
	<p>5.12. Sistem čine laki štapovi <math>A_1C</math> i <math>B_1C</math>, disk (poluprečnika <math>R</math>, mase <math>2m</math>) i teg A mase <math>m</math> koji je užetom vezan za disk na koji dejstvuje sprega sila momenta <math>M=4mgR</math>. Veze u tačkama <math>A_1, B_1, C</math> su zglobne. Osa 0y je vertikalna. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila sistema, 3) ugaonu brzinu i ugaono ubrzanje diska.</p>
	<p>5.13. Sistem čine: disk C poluprečnika <math>2R</math> i mase <math>m</math>, teret A mase <math>3m</math>, koaksijalni disk-kalem B poluprečnika <math>R, 3R</math>, zanemarljive mase; vertikalno i horizontalno uže su zanemarljive mase. U tačkama B i C su zglobne veze. Ako na disk C dejstvuje spreg sila momenta <math>M=7mgR</math>, odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila sistema, 3) ugaonu brzinu i ugaono ubrzanje diska C.</p>

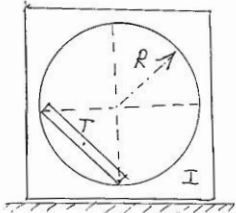
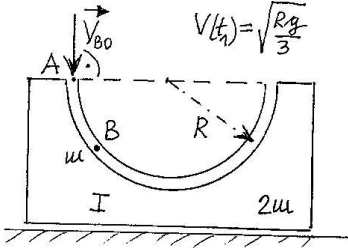
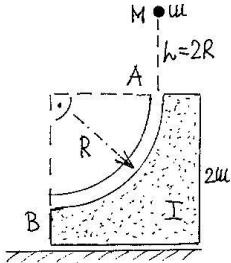
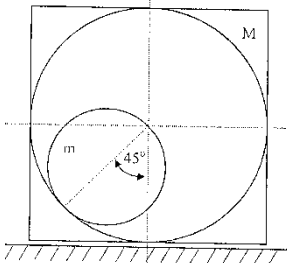
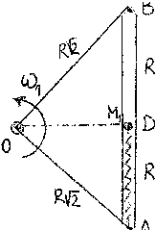
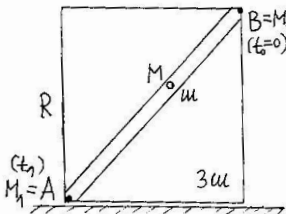
	<p>5.14. Sistem čine: disk C poluprečnika <math>2R</math> i mase <math>m</math>, teret A mase <math>9m</math>, koaksijalni disk-kalem B poluprečnika <math>R</math>, <math>3R</math>, zanemarljive mase; vertikalno i koso uže su zanemarljive mase. U tačkama B i C su zglobne veze. Ako na disk C dejstvuje spreg sila momenta <math>M=12mgR</math>, odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) rad sila sistema, 3) ugaonu brzinu i ugaono ubrzanje diska C.</p>
	<p>5.15. Sistem je u vertikalnoj ravni. Na disk 0 mase <math>m</math> je namotano uže, koje je prebačeno preko diska B mase <math>m</math>, a zatim je vezano za plafon. Poluprečnici diskova su <math>R</math>. Teret A mase <math>m</math> vezan je užetom za središte diska B. Ako na disk 0 dejstvuje moment sprega sila <math>M=mgR</math>, odrediti ubrzanje tereta A.</p>
	<p>5.16. Sistem je u vertikalnoj ravni. Teret C mase <math>m</math> vezan je užetom posredstvom diska 0 i B za plafon. Diskovi su mase <math>m</math> i poluprečnika <math>R</math>. Teret A mase <math>m</math> vezan je užetom za središte diska B. Strma ravan je nagiba <math>\alpha=60^\circ</math>. Veze su idealne. Odrediti ubrzanje tereta A.</p>
	<p>5.17. Sistem, koji je u vertikalnoj ravni, čine laki štapovi AC i BC (<math>\alpha=30^\circ</math>), koaksijalni disk C (poluprečnika <math>R</math>, <math>2R</math>, mase <math>m</math> i momenta inercije <math>J_{Cz}=2mR^2</math>), teret D (mase <math>m</math>) i disk E (mase <math>m</math>, poluprečnika <math>r</math>, koji se kotrlja bez klizanja po horizontali). Štapovi su vezani za nepomični zid, veze u tačkama A, B i C su zglobne. Užadi su bez mase. Na koaksijalni disk C dejstvuje spreg sila momenta <math>M=4mgR</math>. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) ugaono ubrzanje koaksijalnog diska, 3) silu u užetu iznad tereta D.</p>
	<p>5.18. Sistem je u vertikalnoj ravni. Teret A mase <math>m</math> vezan je užetom za središte diska B mase <math>2m</math>, poluprečnika <math>R</math>. Oko diska C poluprečnika <math>r</math> i mase <math>m</math>, obavijeno je uže koje je vezano za obod diska B (koji se kotrlja bez klizanja po strmoj ravni nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>). Silu trenja između strme ravni i tereta A zanemariti. Užad su bez mase. Ako na disk C dejstvuje spreg sila momenta <math>M=3mgR</math>, odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) ubrzanje tereta A, 3) silu u užetu AB.</p>
	<p>5.19. Sistem je u vertikalnoj ravni. Strma ravan je nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>. Teret A je mase <math>m</math> i kreće se po glatkoj horizontalnoj ravni. Koaksijalni cilindar B je mase <math>m</math>, poluprečnika <math>R</math>, <math>3R</math>, kraka inercije <math>i=3R</math>. Disk C poluprečnika <math>R</math> i mase <math>6m</math> se kotrlja bez klizanja (uže je paralelno strmoj ravni). U tački B je zglobna veza. Na teret A dejstvuje horizontalna sila <math>F=2mg</math>. Odrediti: a) 1) kinetičku energiju sistema, b) brzinu i ubrzanje tereta A <math>a_x=?</math>, c) sile u užadima.</p>

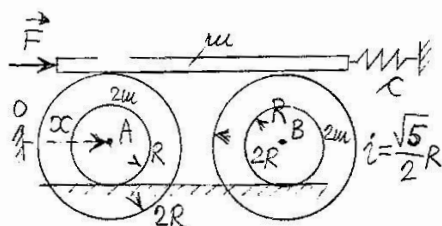
	<p>5.20. Sistem je u vertikalnoj ravni. Strma ravan je nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>. Teret A je mase <math>m</math> i kreće se po glatkoj horizontalnoj ravni. Koaksijalni cilindar B je mase <math>m</math>, poluprečnika <math>R</math>, <math>3R</math>, kraka inercije <math>i=3R</math>. Disk C poluprečnika <math>R</math> i mase <math>6m</math> se kotrlja bez klizanja (uže je paralelno strmoj ravni). U tački B je zglobova veza. Odrediti: a) 1) kinetičku energiju sistema, b) brzinu i ubrzanje tereta A <math>a_x=?</math>, c) sile u užadima.</p>
	<p>5.21. Sistem je u vertikalnoj ravni. Strma ravan je nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>. Teret A je mase <math>m</math> i kreće se po glatkoj horizontalnoj ravni. Koaksijalni cilindar B je mase <math>m</math>, poluprečnika <math>R</math>, <math>3R</math>, kraka inercije <math>i=3R</math>. Disk C poluprečnika <math>R</math> i mase <math>6m</math> se kotrlja bez klizanja (uže je paralelno strmoj ravni). U tački B je zglobova veza. Na teret A dejstvuje horizontalna sila <math>F=2mg</math>. Odrediti: a) 1) kinetičku energiju sistema, b) brzinu i ubrzanje tereta A <math>a_x=?</math>, c) sile u užadima.</p>
	<p>5.22. Sistem u vertikalnoj ravni čine teret A mase <math>m</math>, uže zanemarljive mase, koaksijalni disk B poluprečnika <math>R</math>, <math>2R</math>, mase <math>m</math> i kraka inercije <math>i=R\sqrt{2}</math>, disk C mase <math>m</math> i poluprečnika <math>3R</math>. Veze u tačkama B, C su zglobove, između elemenata sistema nema proklizavanja. Na disk C dejstvuje spreg sila momenta <math>M_1=3mgR</math>, a na koaksijalni disk dejstvuje spreg sila momenta <math>M_2=2mgR</math>. Odrediti: 1) ubrzanje tereta A, 2) silu u užetu.</p>
	<p>5.23. Disk C poluprečnika <math>R</math> i mase <math>m</math> kotrlja se bez klizanja po horizontalnoj vezi. Obod diska C i teret A mase <math>m</math> spaja neistegljivo uže koje je prebačeno preko diska B mase <math>m</math>, poluprečnika <math>r</math> (između diska B i užeta nema proklizavanja). Ako je sistem u vertikalnoj ravni, odrediti: a) ubrzanje tereta A, b) silu u užetu.</p>
	<p>5.24. Sistem čine laki štapovi 1 (OE) i 2 (OD), <math>\alpha=30^\circ</math>, disk (poluprečnika <math>R</math>, mase <math>2m</math>) i tegovi A i B, svaki je mase <math>m</math>. Pravac OE i osa Oz oko koje rotira disk su horizontalni. Na disk je namotano lako neistegljivo uže. Na disk dejstvuje moment (sprega sila) <math>M=mgR</math>. Odrediti: a) ubrzanje tega A, b) sile u štapovima.</p>
	<p>5.25. Sistem koji je u vertikalnoj ravni čine: koaksijalni disk O (poluprečnika <math>R</math>, <math>2R</math>, mase <math>2m</math> i kraka inercije <math>i=R</math>) i tegovi: A mase <math>m</math>, B mase <math>2m</math>, C mase <math>(\frac{3}{2})m</math>. Strma ravan je nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>. U tački O je cilindrični zglobov. Veze su idealne. Užad su bez mase. Na koaksijalni disk O dejstvuje spreg sila momenta <math>M=mgR</math>. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) ugaono ubrzanje koaksijalnog diska, 3) silu u užetu iznad tega C.</p>

	<p>5.26. Sistem koji je u vertikalnoj ravni čine: koaksijalni disk 0 (poluprečnika <math>R</math>, <math>2R</math>, mase <math>2m</math> i kraka inercije <math>i=R</math>) i tegovi: A mase <math>m</math>, B mase <math>2m</math>, C mase <math>(\frac{3}{2})m</math>. Strma ravan je nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>. U tački 0 je cilindrični zglobo. Strma ravan je glatka a površ između tereta A i B je hrapava sa koeficijentom trenja <math>\mu=\sqrt{3}/3</math>. Užad su bez mase. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) ugaono ubrzanje koaksijalnog diska, 3) silu u užetu iznad tega C.</p>
	<p>5.27. Za centar C diska, mase <math>m</math> i poluprečnika <math>R</math>, koji može da se kotrlja bez klizanja po strmoj ravni nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>, vezana je opruga krutosti <math>c</math>. Oko diska namotano je uže koje je prebačeno preko kotura B (poluprečnika <math>r</math>, zanemarljive mase). O kraj užeta okačen je teret Q mase <math>m</math>. U početnom trenutku <math>t_0=0</math> sistem je mirovao <math>y(0)=0</math>, a teretu je saopštena brzina <math>V_0</math>. Mase opruge i užeta zanemariti. Sistem je u vertikalnoj ravni. Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) brzinu tereta, 3) ubrzanje tereta, 4) konačnu jednačinu kretanja tereta.</p>
	<p>5.28. Uže koje je prebačeno preko diska 3 (disk 3 je zanemarljive mase i poluprečnika <math>r</math>) spaja teret 2, mase <math>m</math>, sa koaksijalnim diskom 1 (mase <math>m</math>, kraka inercije <math>i=3r</math>, poluprečnika <math>r</math> i <math>R</math>; uzeti da je <math>R=2r</math>), koji se kotrlja bez klizanja. Sistem je u vertikalnoj ravni. Odrediti brzinu i ubrzanje tereta 2 i silu u užetu.</p>
	<p>5.29. Uže koje je prebačeno preko diska B (disk B je zanemarljive mase i poluprečnika <math>r</math>) spaja teret A, mase <math>m</math>, sa koaksijalnim diskom (mase <math>m</math>, kraka inercije <math>i=3r</math>, poluprečnika <math>r</math> i <math>R</math>; uzeti da je <math>R=2r</math>), koji se kotrlja bez klizanja. Sistem je u vertikalnoj ravni. Odrediti brzinu i ubrzanje tereta A i silu u užetu.</p>
	<p>5.30. Uže koje je prebačeno preko koaksijalnog diska (mase <math>m</math>, kraka inercije <math>i=R</math>, pol: <math>R</math>, <math>2R</math>, kotrlja se bez klizanja po horizontalnoj ravni) spaja teret A, mase <math>m</math>, posredstvom diska B (zanemarljive mase, poluprečnika <math>r</math>). U centru C koaksijalnog diska stalno dejstvuje horizontalna sila <math>F=(\frac{1}{4})mg</math>. Odrediti ubrzanje tereta A, kao i silu u užetu, primenom teorema dinamike: (a) vektorskih, (b) skalarnih.</p>
	<p>5.31. Sistem je mirovao u vertikalnoj ravni. Zupčanik A poluprečnika <math>2R</math> i mase <math>2m</math> spregnut je sa zupčanikom B poluprečnika <math>R</math> i mase <math>m</math>. Ako na zupčanike deluju spregovi momenta <math>M_A=3mgR</math>, <math>M_B=mgR</math> i ako je <math>\varphi(0)=0</math>, odrediti: 1) silu trenja kotrljanja između zupčanika, 2) ugaonu brzinu zupčanika A kada je <math>\varphi_1 = \frac{\pi}{2}</math>.</p>
	<p>5.32. Teret A mase <math>m_A=m</math> kreće se po horizontalnoj ravni, koeficijent trenja je <math>\mu=0,5</math>; vezan je užetom koje je prebačeno preko kotura D (zanemarljive mase, poluprečnika <math>r</math>) i obmotano oko diska B. Drugi kraj užeta vezan je za nepomičnu tačku 0. Ako je disk B mase <math>m_B=2m</math> i poluprečnika <math>R</math>, odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) brzinu tereta A kada je prešao put <math>x_1=2R</math>, 3) ubrzanje tereta A i silu u užetu. Sistem je u vertikalnoj ravni.</p>

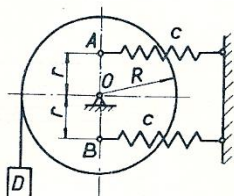


	<p>5.33. Teret A mase <math>m_A=2m</math> kreće se po hrapavoj strmoj ravni nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>, koeficijent trenja je <math>\mu=0,5</math>. Teret A i teret B mase <math>m_B=m</math> spaja uže koje je prebačeno preko diska D poluprečnika R i mase <math>m_D=m</math> (između diska B i užeta nema proklizavanja, u O je zglobova veza). Sistem je u vertikalnoj ravni. Odrediti: a) kinetičku energiju sistema, b) ubrzanje tereta A, c) silu u užetu BD.</p>
	<p>5.34. Horizontalni štap mase <math>3m</math> dovodi u kretanje diskove A i B, svaki je mase <math>m</math> i poluprečnika R; između štapa i diskova nema proklizavanja. U tačkama A i B su zglobove veze. Za krajeve štapa vezane su opruge krutosti <math>c</math> koje su drugim krajevima vezane za nepokretne tačke zida. U početnom trenutku <math>t_0=0</math> opruge su bile nenapregnute, a štap je tada dobio početnu brzinu <math>V_0</math>. Odrediti konačnu jednačinu kretanja štapa.</p>
	<p>5.35. Sistem je u vertikalnoj ravni. Homogeni štap AB mase <math>m</math>, dužine <math>2R</math>, oslanja se na glatku horizontalnu ravan. U početnom trenutku <math>t_0=0</math> štap je bio u miru u položaju <math>y_c=R/3</math>. Odrediti ugaonu brzinu štapa u trenutku kada je štap na <math>0x</math> osi inercijalnog sistema <math>0xy</math>.</p>
	<p>5.36. Disk A mase <math>m</math>, poluprečnika R, rotira oko pokretne ose <math>Az</math> (pokretni cilindrični oslonac). Sistem je u vertikalnoj ravni. Posredstvom diska B i diska A, uže spaja teret C mase <math>m</math> sa zidom. Disk B poluprečnika <math>r</math> je zanemarljive mase. Zglob A diska je oprugom krutosti <math>c</math> vezan za zid, kada je <math>x(0)=0</math> opruga je nenapregnuta. Ako je početna brzina <math>V_x(0)=V_0</math>, odrediti konačnu jednačinu kretanja <math>x(t)=?</math></p>
	<p>5.37. Homogeni disk, mase <math>m</math> i poluprečnika R (tačka C je centar diska), kotrlja se bez klizanja po horizontali, po njemu može da se kreće horizontalna letva AB mase <math>m</math>; između letve i diska nema proklizavanja. U <math>t_0=0</math>, <math>x(0)=0</math>, <math>\dot{x}(0)=V_0</math>, opruge (krutosti <math>c</math>) su bile nedeformisane. Odrediti: a) konačnu jednačinu kretanja letve <math>x(t)=?</math>, b) silu trenja između letve i diska.</p>
	<p>5.38. Sistem je u vertikalnoj ravni. Uže spaja koaksijalni disk B (mase <math>m</math>, kraka inercije <math>i=R</math>, poluprečnika <math>R</math>, <math>2R</math>) s nepomičnim plafonom. Uže koje je prebačeno preko diska A (mase <math>m_A=3m</math>, poluprečnika <math>3R</math>) jednim krajem je vezano za plafon, a drugim namotano oko koaksijalnog diska B. Odrediti: 1) ubrzanje centra masa diska A, 2) silu u užetu u preseku 1-1.</p>
	<p>5.39. Sistem je u vertikalnoj ravni. Strma ravan je nagiba <math>\alpha=30^\circ</math>. Teret A, mase <math>m</math>, neistegljivim užetom povezan je s koaksijalnim diskom (mase <math>m</math>, kraka inercije <math>i=3R</math>, poluprečnika <math>R</math>, <math>3R</math>) i diskom C (mase <math>3m</math>, poluprečnika <math>2R</math>). Veze su idealne. U tački B je zglobova veza. Teret D, mase <math>3m</math>, je užetom vezan za središte diska C. Ako na koaksijalni disk dejstvuje moment sprega sila <math>M=3mgR</math>, odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) ubrzanje tereta A.</p>

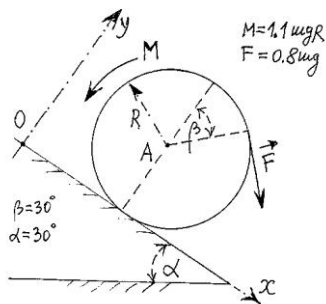
	<p>5.40. Odrediti brzinu tela I, mase <math>M=3m</math>, u trenutku kada središte T štapa (mase <math>m</math> i dužine <math>R\sqrt{2}</math>), koji može da klizi po unutrašnjosti tela I, stigne u najniži položaj. Telo I klizi po horizontalnoj podlozi. Sistem se nalazi u vertikalnoj ravni, a u početnom trenutku je mirovao u položaju kao na slici.</p>
	<p>5.41. Prizmatično telo mase <math>2m</math> miruje na horizontalnoj idealno glatkoj podlozi. Iz položaja A pušta se u glatki kružni kanal (poluprečnika <math>R</math>) kuglica B mase <math>m</math>, sa početnom brzinom vertikalnog pravca <math>V_{B0}</math>. Odrediti vrednost početne brzine kuglice B tako da brzina prizmatičnog tela, u trenutku kada kuglica prolazi kroz najnižu tačku žljeba, bude</p> $V_1 = \sqrt{\frac{Rg}{3}}.$
	<p>5.42. Telo I (u koji je urezan žljeb poluprečnika <math>R</math>) mase <math>M=2m</math> miruje na horizontalnoj idealno glatkoj podlozi. Sa visine <math>h=2R</math> iz mira puštena je da pada tačka M mase <math>m</math> i u tački A nastavlja da se kreće u glatkom žljebu AB. Odrediti pomeranje i brzinu tela I u trenutku kada je tačka M dospela u najniži položaj na žljebu.</p>
	<p>5.43. Kvadratna ploča mase <math>M=3m</math> klizi po horizontalnoj podlozi. U ploči je izdubljen kružni žljeb poluprečnika <math>r=2R</math> i po njemu se kotrlja bez klizanja disk mase <math>m</math> i poluprečnika <math>R</math>. U početnom trenutku <math>t_0=0</math> dijametar diska je sa vertikalom zaklapao ugao od <math>45^\circ</math>, a sistem je tada bio u miru. Odrediti brzinu ploče u trenutku kada je disk u najnižem položaju.</p>
	<p>5.44. Horizontalna ploča (jednakokraki trougao) momenta inercije <math>J_{Oz}=2mR^2</math>, mase <math>m_1</math>, može da se obrće oko vertikalne <math>Oz</math> osovine. Po kanalu ploče (<math>AB=2R</math>) se kreće tačka M mase <math>m</math>, koja je oprugom krutosti <math>c</math> vezana za tačku A ploče. Dužina nenapregnute opruge je <math>R</math>. U <math>t_0=0</math>, kada se tačka M nalazila na kraju kanala u tački B, sistem je mirovao. Odrediti ugaonu brzinu ploče <math>\omega_1=?</math> u trenutku <math>t_1</math>, kada tačka M stigne u središte kanala (položaj na skici). Veze su idealne.</p>
	<p>5.45. Kvadratna ploča mase <math>3m</math>, stranice <math>R</math>, može da se kreće po glatkoj horizontalnoj podlozi, a kuglica (materijalna tačka) M, mase <math>m</math>, po glatkom žljebu koji je urezan po dijagonali ploče. U početnom trenutku <math>t_0=0</math> kuglica je bila na vrhu žljeba, u položaju B, sistem je tada mirovao. Odrediti brzinu središnje tačke ploče u trenutku <math>t_1</math> kada je kuglica M stigla do dna kanala u položaj A. Sistem je u vertikalnoj ravni.</p>



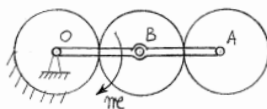
5.46. Koaksijalni diskovi A i B, svaki mase  $2m$  (poluprečnika  $R, 2R$ ), kraka inercije  $i = (\sqrt{5}/2)R^2$ , kotrljaju se bez klizanja po horizontali, po njima može da se kreće štap mase  $m$  i dužine  $L$ ; između štapa i diskova nema proklizavanja. Štap je oprugom krutosti  $c$  vezan za zid, kada je  $x(0)=0$  opruga je nenapregnuta. Na štap deluje i horizontalna sila  $F=mg$ . Odrediti: 1) konačnu jednačinu kretanja centra diska A,  $x(t)=?$  ako je u  $t_0=0$  sistem mirovao, 2) silu trenja kotrljanja diska A.



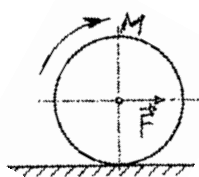
5.47. Oko diska, koji rotira oko nepomične ose  $O$ , poluprečnika  $R=2r$  i mase  $m$ , obavijeno je uže o čijem kraju visi teret  $D$  mase  $m$ . U tačkama diska A i B ( $OA=OB=r$ ) vezane su dve opruge krutosti  $c$ . U slučaju linearnih oscilacija ( $\sin\varphi \approx \varphi$ ,  $\cos\varphi \approx 1$ ) odrediti konačnu jednačinu kretanja  $\varphi=?$  ( $\varphi$  se meri od vertikale  $AOB$ ) ako je u početnom trenutku  $\varphi(0)=0$ ,  $\omega(0)=\omega_0$ . Sistem je bio u ravnoteži kada su tačke A i B na istoj vertikali.



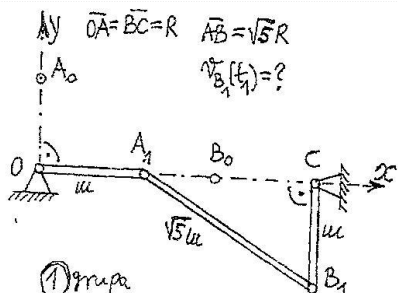
5.48. Disk se kotrlja bez klizanja po strmoj ravan nagiba  $\alpha=30^\circ$ . Na disk mase  $m$  i poluprečnika  $R$ , koji se kotrlja bez klizanja, deluju sila  $F=0,8mg$ , čiji je pravac određen uglom  $\beta=30^\circ$ , i spreg sila momenta  $M=1,1mgR$ . U  $t_0=0$  disk je mirovao, a tačka A je bila na  $Oy$  osi. Odrediti: a) konačnu jednačinu kretanja centra diska A, b) kolika treba da bude najmanja vrednost koeficijenta trenja klizanja  $\mu$  da bi se disk kotrljao bez klizanja?



5.49. Sistem je u horizontalnoj ravni. Centre diskova povezuje poluga  $OA$ ,  $OA=4R$ , mase  $m=2m$ . Prvi disk je nepomičan. Diskovi B i A su svaki mase  $m$  i poluprečnika  $R$ , mogu da se kotrljaju bez klizanja. Veze u tačkama  $O$ , A i B su zglobove. Na polugu  $OA$  dejstvuje spreg sila momenta  $M=49mgR$ . Ako je u  $t_0=0$  sistem mirovao, a ugao  $\varphi(0)=0$ , odrediti konačnu jednačinu kretanja poluge  $OA$  tj.  $\varphi(t)=?$



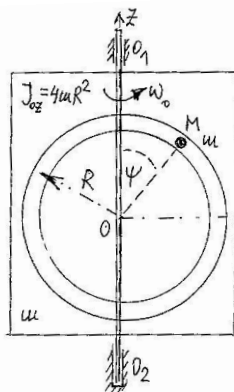
5.50. Na disk mase  $m$  i poluprečnika  $r$ , koji se kotrlja bez klizanja, deluju u centru horizontalna sila  $F = 0,12(t+1)mg$  i spreg momenta  $M=0,24(t^2+t)mg$ . Odrediti: 1) trenutak  $t_1=?$  kada će doći do promene smeru sile trenja kotrljanja, 2) trenutak  $t_2=?$  kada počinje proklizavanje diska. Zadate veličine su date u Međunarodnom sistemu jedinica. Disk je u vertikalnoj ravni. Koeficijent trenja klizanja je  $\mu = 0,14$ .



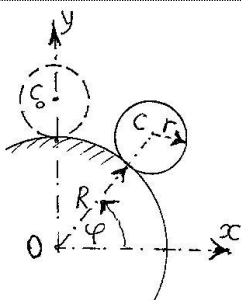
5.51. Sistem je u vertikalnoj ravni i sastoji se od 3 štapa i 4 zglobova ( $O, A, B, C$ ); odrediti brzinu tačke B u položaju datom na slici (u trenutku  $t_1$ ). Mase štapova  $OA$  i  $BC$  su svaka po  $m$ , masa štapa  $AB$  je  $\sqrt{5}m$ ;  $OA=BC=R$ ,  $AB=\sqrt{5}R$ . U početnom trenutku  $t_0=0$  sistem je bio u miru, štap  $OA$  je bio na osi  $Oy$ , a štap  $BC$  na horizontalnoj osi  $Ox$ .



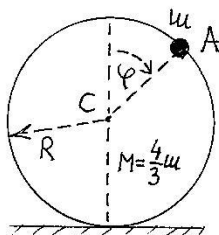
	<p>5.52. Pravougaona ploča mase <math>4m</math>, visine <math>h</math>, vezana je lakim horizontalnim štapom za disk mase <math>2m</math> i poluprečnika <math>R</math>, koji se bez klizanja kotrlja po horizontalnoj podlozi. Po glatkom žljebu ploče može da se kreće kuglica (materijalna tačka) <math>A</math> mase <math>m</math>. U početnom trenutku <math>t_0=0</math> kuglica je bila na vrhu žljeba, sistem je tada mirovao. Odrediti brzinu središnje tače diska <math>C</math> (<math>V_{C1}=?</math>) u trenutku <math>t_1</math> (<math>t_1=?</math>) kada je kuglica <math>A</math> na dnu kanala. Sistem je u vertikalnoj ravni.</p>
	<p>5.53. Horizontalna greda <math>AB</math> dužine <math>2R</math> i mase <math>m</math> nalazi se u vertikalnoj ravni i na nju deluje i sila <math>F=mg</math>, čija napadna linija gradi sa gredom <math>AB</math> ugao od <math>30^\circ</math>. Ako je u početnom trenutku <math>t_0=0</math> uklonjen nepokretni oslonac <math>A</math>, odrediti: 1) reakciju pokretnog oslonca <math>B</math>, 2) veličinu ugaonog ubrzanja grede, 3) veličinu ubrzanja oslonca <math>B</math>.</p>
	<p>5.54. Horizontalna ploča (jednakokraki trougao) mase <math>m_1</math>, momenta inercije <math>J_{oz}=3mR^2</math>, može da se obrće oko vertikalne <math>Oz</math> osovine. Po kanalu ploče (<math>AB=2R</math>) se kreće tačka <math>M</math> mase <math>m</math>. U kanalu se nalazi opruga krutosti <math>c</math> nenapregnute dužine <math>R</math>. Odrediti ugaonu brzinu ploče <math>\omega_1=?</math> u trenutku <math>t_1</math> kada je tačka <math>M</math> u središtu kanala (u položaju na slici). U <math>t_0=0</math>, kada se tačka <math>M</math> nalazila u tački <math>B</math>, sistem je mirovao. Veze su idealne.</p>
	<p>5.55. Disk poluprečnika <math>R</math> i mase <math>4m</math> (horizontalni) može da se obrće oko vertikalne <math>Oz</math> osovine. Po tetivi <math>AB</math> diska (kanalu) <math>EC=R/2</math> kreće se tačka <math>M</math> mase <math>m</math>, koja je oprugom krutosti <math>c</math> vezana za zglobov <math>O</math>. Dužina nenapregnute opruge je <math>l_0=3R/2</math>. U <math>t_0=0</math>, kada se tačka <math>M</math> nalazila na kraju kanala u tački <math>A</math>, sistem je mirovao. Odrediti ugaonu brzinu ploče <math>\omega_1=?</math> u trenutku <math>t_1</math>, kada tačka <math>M</math> stigne na središte tetive <math>C</math>. Veze su idealne.</p>
	<p>5.56. Po diskovima (svaki je mase <math>m</math> i poluprečnika <math>R</math>) bez klizanja se kreće horizontalna letva mase <math>3m</math>. Odrediti ubrzanje <math>a_x</math> letve ako na disk <math>C</math> deluje spreg sila momenta <math>M=3mgR</math>. Veze u tačkama <math>A</math>, <math>B</math> i <math>C</math> su zglobne.</p>
	<p>5.57. Homogeni cilindar <math>C</math> mase <math>2m</math>, poluprečnika <math>R</math>, kotrlja se bez klizanja po horizontalnoj vezi. Centar cilindra je oprugom krutosti <math>c</math> vezan za teret <math>A</math> mase <math>m</math>, koji se kreće po delu horizontalne veze koja je glatka. Opruga je tokom kretanja horizontalna. U početnom trenutku <math>t_0=0</math> sistem je mirovao, a opruga je bila izdužena za <math>2a</math>, a zatim otpuštena. Odrediti brzine centra cilindra <math>C</math> i brzinu tereta <math>A</math> u trenutku kada opruga postaje nenapregnuta.</p>
	<p>5.58. Masene tačke <math>A</math> i <math>B</math>, svaka mase <math>m</math>, spojene su lakim štapom dužine <math>R</math>. Veze su idealne. Veza je kružna, poluprečnika <math>R</math>. U početnom trenutku <math>t_0=0</math> štap je bio u vertikalnom položaju kao na slici. Osa <math>Oy</math> inercijalnog sistema <math>Oxy</math> je vertikalna. Odrediti brzinu tačke <math>B</math> u trenutku <math>t_1</math>, kada tačka dođe na <math>Oy</math> osu (<math>B_1</math>) a tačka <math>A_1</math> bude u položaju <math>B_0</math>.</p>



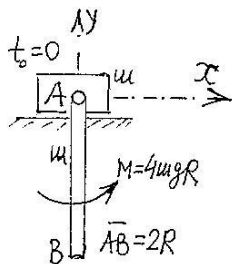
5.59. Ploča u koju je urezan glatki kružni žljeb, poluprečnika  $R$ , mase  $m$  i momenta inercije  $J_{Oz}=4mR^2$ , može da se obrće oko vertikalne  $Oz$  ose. U žljebu može da se kreće materijalna tačka  $M$  mase  $m$ . U početnom trenutku,  $t_0=0$ , kada se tačka  $M$  nalazila u položaju  $A$  (sa zanemarljivo malom brzinom), ploča je imala ugaonu brzinu  $\omega_0$ . Odrediti: 1) ugaonu brzinu i ugaono ubrzanje ploče, 2) količnik najveće i najmanje ugaone brzine ploče, 3) u položaju kada ploča ima najmanju ugaonu brzinu odrediti relativnu brzinu i relativno ubrzanje tačke  $M$ .



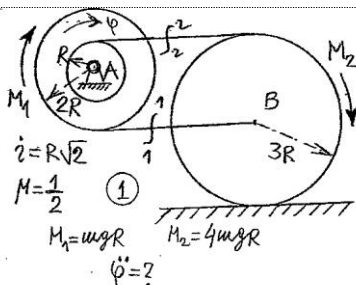
5.60. Homogena lopta poluprečnika  $r$  i mase  $m$  nalazi se na vrhu nepomične kružne cilindrične površi poluprečnika  $R=3R$ . U početnom trenutku  $t_0=0$  centru lopte saopštenu je zanemarljivo mala početna brzina (vektor te brzine je bio u ravni  $Oxy$  inercijalnog sistema  $Oxy$ ). Ako je sistem u polju sile zemljine teže i ako se lopta kotrlja bez klizanja, odrediti mesto gde će lopta napustiti vezu, tj.  $\varphi = ?$



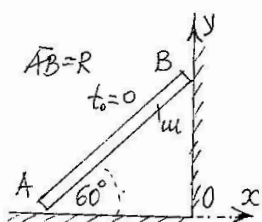
5.61. Za disk mase  $M=(4/3)m$ , poluprečnika  $R$ , (kotrlja se bez klizanja po horizontalnoj podlozi) zavarena je tačka  $A$  mase  $m$ . U početnom trenutku  $t_0=0$ ,  $\varphi(0)=0$  sistem je bio u miru. Odrediti zavisnost ugaone brzine diska od ugla  $\varphi$ . U trenutku  $t_1$ , kada je  $\varphi_1=90^\circ$ , odrediti kolika je sila trenja kotrljanja.



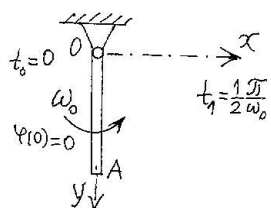
5.62. Za klizač  $A$  mase  $m$ , koji može da klizi bez trenja po horizontalnoj ravni, zglobojno je vezan homogeni štap  $AB$  dužine  $2R$  i mase  $m$ . Na štap deluje moment konstantnog intenziteta  $M=4mgR$ , sa smerom prikazanim na skici. U početnom trenutku, kada je štap bio vertikalni, sistem je mirovao. Odrediti ugaonu brzinu štapa kada štap  $AB$  dođe u horizontalan položaj.



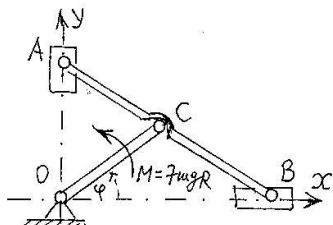
5.63. Koaksijalni cilindar ukupne mase  $m$ , poluprečnika  $R, 2R$ , kraka inercije u odnosu na osu simetrije  $i=R\sqrt{2}$ , užadima zanemarljive mase je vezan za centar i obod diska  $B$  mase  $m$  i poluprečnika  $3R$ . Veza u tački  $A$  je zglobojna. Koeficijent trenja klizanja između diska i horizontalne podloge je  $\mu=1/2$ . Na koaksijalni cilindar dejstvuje spreg sila momenta  $M_1=mgR$ ; na disk  $B$  dejstvuje spreg sila momenta  $M_2=4mgR$ . Odrediti: 1) ugaono ubrzanje koaksijalnog cilindra, 2) sile u označenim presecima užadi.



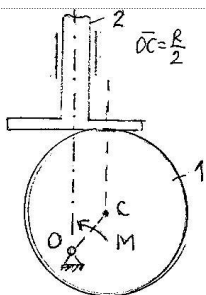
5.64. Štap je u vertikalnoj ravni,  $AB=R$ , mase je  $m$ , kreće se tako da je stalno u dodiru sa podom i zidom, veze u tačkama  $A$  i  $B$  su idealne. U početnom trenutku  $t_0=0$  štap je mirovao, a  $\varphi(0)=60^\circ$ . Odrediti brzinu kraja štapa  $B$  u trenutku kada štap dođe u horizontalni položaj.



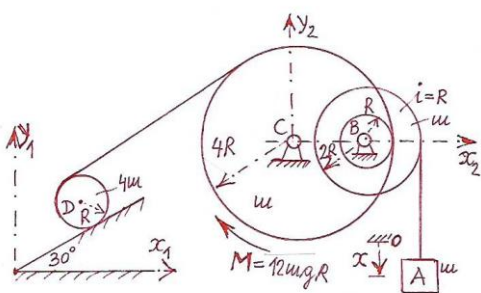
5.65. Homogeni štap OA, dužine  $R$  i mase  $m$ , koji se nalazi u vertikalnoj ravni, u tački  $O$  vezan je zglibom. U početnom trenutku  $t_0=0$ , kada je bio na  $Oy$  osi (inercijalnog sistema  $Oxy$ ), saopštena mu je početna ugaona brzina  $\omega_0$ ,  $\varphi(0)=0$ . Odrediti kolika mu je ugaona brzina u trenutku  $t_1 = \pi/2\omega_0$ . U trenutku  $t_1$  veza se prekida (zglib  $O$  je trenutno uklonjen) i štap se kreće slobodno, odrediti njegove konačne jednačine kretanja.



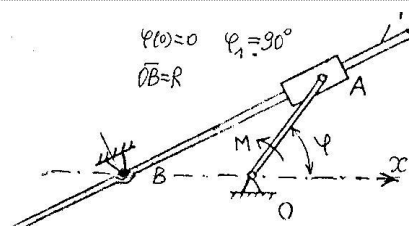
5.66. Sistem je u horizontalnoj ravni. Veze u tačkama  $O$ ,  $A$ ,  $B$  i  $C$  su zglibne, krivaja  $OC$  je mase  $m$ , štap  $AB$ ,  $AB=2R$ , je mase  $2m$ , klizač  $A$  je mase  $m$ , klizač  $B$  mase  $m$ .  $OC=AC=CB=R$ . Klizači se kreću po ortogonalnim vođicama inercijalnog sistema  $Oxy$ . Na krivaju  $OC$  dejstvuje spreg sila momenta  $M=7mgR$ . Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) ugaono ubrzanje krivaje  $OC$ .



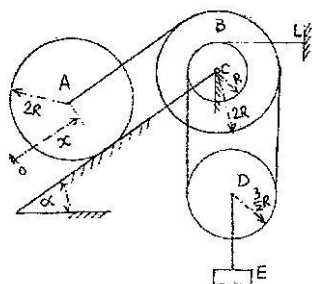
5.67. Disk 1 poluprečnika  $R$  i mase  $m$  obrće se oko horizontalne ose  $O$  i dovodi u kretanje telo 2 mase  $m$ , koje može da klizi bez trenja po vertikalnoj vođici. Ako je  $OC$  rastojanje ose  $O$  od centra mase  $C$  diska,  $OC=R/2$ , odrediti zakon promene momenta  $M$  kojim treba delovati na disk da bi se on obrtao konstantnom ugaonom brzinom  $\omega_0$ .



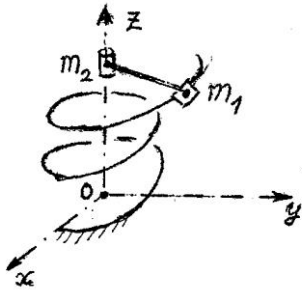
5.68. Disk  $D$  mase  $4m$ , poluprečnika  $R$ , kotrlja se bez klizanja po strmoj ravni nagiba  $\alpha=30^\circ$ . Na disk je namotano nerastegljivo uže čiji je jedan kraj učvršćen za disk  $D$ , a drugi za disk  $C$ , mase  $m$ , poluprečnika  $4R$ . Na disk  $C$  dejstvuje spreg sila momenta  $M=12mgR$ . Disk  $C$  je spregnut (nema proklizavanja) sa koaksijalnim cilindrom  $B$ , mase  $m$ , poluprečnika  $R$ ,  $2R$ , kraka inercije u odnosu na osu simetrije  $i=R$ ; cilindar  $B$  je užetom vezan za teret  $A$  (mase  $m$ , koji se kreće po vertikali). U početnom trenutku sistem je bio u miru. Odrediti: a) kinetičku energiju sistema, b) ubrzanje tereta  $A$ , tj.  $a_x=?$



5.69. Štap dužine  $6R$ , mase  $m$ , dovodi se u obrtanje oko horizontalne ose  $B$ , za koju je zglibno vezan svojim središtem, pomoću krivaje  $OA$ , dužine  $R$  i mase  $m$ . Na krivaju dejstvuje konstantni obrtni moment  $M$ . Odrediti ugaonu brzinu krivaje u trenutku kada se obrnula za ugao  $\varphi_1=90^\circ$  (mereno od početnog trenutka) ako je u početnom trenutku  $\varphi_0=0$ , i ako je bila u miru. Masu klizača zanemariti. U zglibu  $A$  se javlja konstantni moment trenja veličine  $M_1=M$ . Rastojanje  $OB=R$ .



5.70. Sistem je u vertikalnoj ravni. Teret  $E$  mase  $m$  vezan je užetom za centar diska  $D$ , zanemarljive mase, poluprečnika  $r=(3/2)R$ . Uže koje je levim krajem vezano za centar diska  $A$  (mase  $2m$  i poluprečnika  $2R$ ) desnim krajem je prebačeno preko doboša  $B$ , obuhvata disk  $D$ , prelazi preko doboša  $C$  i vezano je za nepomičnu tačku  $L$ . Doboši  $B$  i  $C$  su bez mase, nalaze se na istoj osovini i rotiraju nezavisno jedan od drugog. Disk  $A$  se kotrlja bez klizanja po strmoj ravni nagiba  $\alpha=30^\circ$ . Odrediti: 1) kinetičku energiju sistema, 2) ubrzanje centra diska  $A$ ,  $a_x=?$ , 3) silu u užetu  $DE$ .



5.71. Dve koncentrisane mase (tačke) masa  $m_1=2m$ ,  $m_2=m$ , vezane su lakim štapom dužine  $2R$ , mogu se kretati pod dejstvom sile zemljine teže tako da masa  $m_1$  klizi po zavojnici čije su parametarske jednačine  $x=2R\cos\varphi$ ,  $y=2R\sin\varphi$ ,  $z=h\varphi$ , a masa  $m_2$  po osi  $OZ$  inercijalnog sistema  $Oxyz$ . Pri tome štap koji spaja mase ostaje upravan na  $Oz$  osu za sve vreme kretanja. Odrediti rastojanje koje je prešao štap po vertikali posle  $t_1=6(s)$ . U početnom trenutku sistem je mirovao. Zadate veličine su date u osnovnim jedinicama SI sistema.