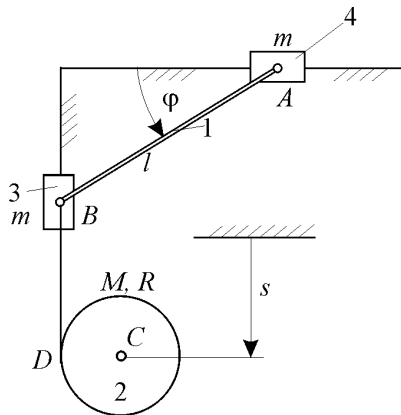
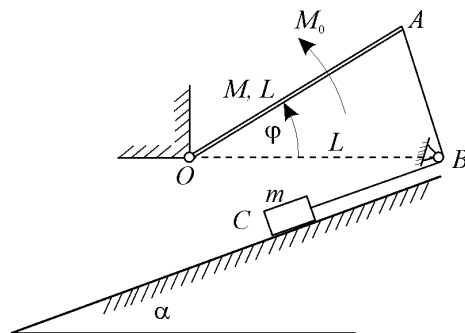


## MEHATRONIKA – Mehanika 2 - opšte

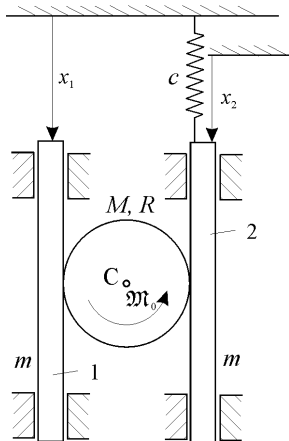
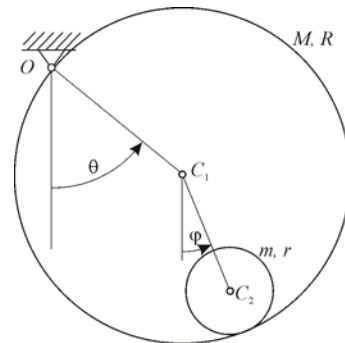
## Zadaci kandidati za PDPG2

1. Homogeni štap  $OA$ , mase  $M$ , dužine  $L$ , može da se obrće oko tačke  $O$  u vertikalnoj ravni, a teret mase  $m$  da klizi po glatkoj strmoj ravni nagibnog ugla  $\alpha$ . Teret i kraj štapa su povezani idealnim neistegljivim užetom  $AC$  koje je prebačeno preko idealnog nepokretnog kotura zanemarljivih dimenzija, postavljenog u tački  $B$ . Duž  $OB$  je horizontalna dužine  $L$ . Na štap dejstvuje spreg momenta  $M_0$ . Napisati diferencijalnu jednačinu kretanja (generalisana koordinata  $\varphi$ ).

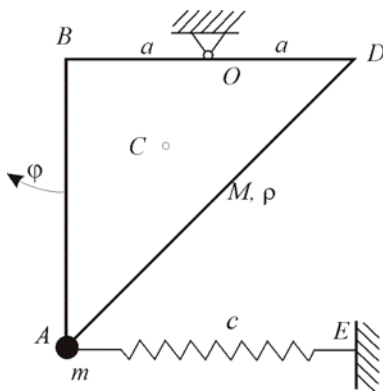


2. Laki štap 1, dužine  $l$ , zglobojno je vezan u tačkama  $A$  i  $B$  za klizače 3 i 4 jednakih masa  $m$ . Klizač 3 klizi po vertikalnoj a klizač 4 po horizontalnoj vođici. Za klizač 3 vezano je nerastegljivo uže koje je namotano na homogeni cilindar 2. Kraj užeta je vezan za cilindar. Cilindar 2 mase  $M$  pada tako da mu je osa stalno upravna na ravan crteža. Napišite diferencijalne jednačine kretanja za generalisane koordinate  $s$  i  $\varphi$ , za ovaj sistem.

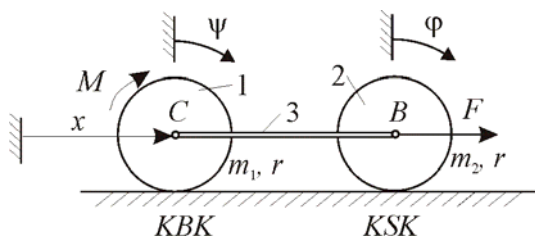
3. Unutar nagnutog obruča mase  $M$ , radiusa  $R$ , koji može da se obrće slobodno oko svoje horizontalne ose  $O$ , kreće se bez klizanja homogeni disk mase  $m$ , radiusa  $r$ . Sastavite diferencijalne jednačine kretanja sistema. Za generalisane koordinate uzeti  $\theta$  i  $\varphi$ .



4. Letve 1 i 2 jednakih masa  $m$  kreću se u paralelnim pravcima u horizontalnoj ravni. Za letvu 2 vezana je opruga krutosti  $c$  čiji je drugi kraj nepokretan. Po letvama se kotrlja bez klizanja homogeni disk mase  $M$ , poluprečnika  $R$ . Na disk dejstvuje moment  $M_0$ . Napišite diferencijalne jednačine kretanja ovog sistema. Generalisane koordinate  $x_1$  i  $x_2$  su date na slici. U početnom trenutku opruga je bila nenapregnuta.



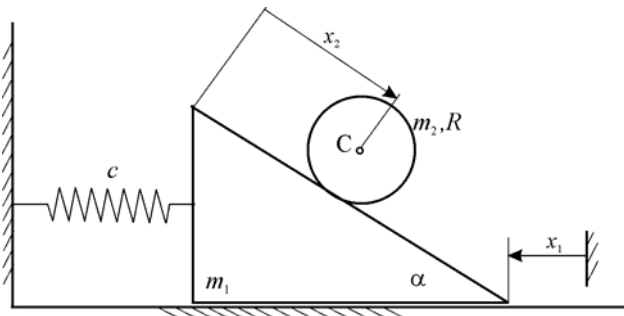
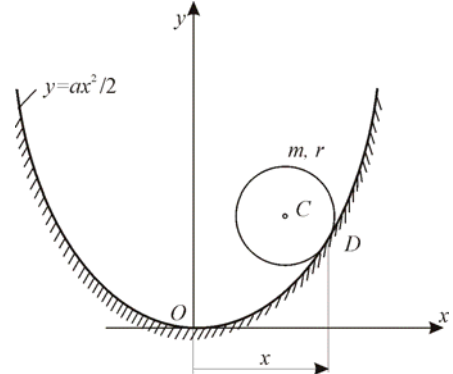
5. Homogena ploča oblika ravnokrakopravouglog trougla mase  $M$ , katete  $2a$ , poluprečnika inercije  $\rho$ , vezana je u tački  $O$  zglobojno, a u tački  $A$  kruto za materijalnu tačku mase  $m$ , koja je oprugom krutosti  $c$  vezana za vertikalni zid. Dužina opruge u nenapregnutom stanju je  $L_0$ . Napišite diferencijalnu jednačinu kretanja sistema. Generalisana koordinata je ugao  $\varphi$ .  $\varphi$  se meri od vertikale. U položaju u kome je  $\varphi$  nula trouglovi  $ABD$  i  $DAE$  su podudarni.



6. Točak 1 se kreće po horizontalnoj ravni bez proklizavanja, a točak 2 sa proklizavanjem. Radius oba točka je  $r$ , a njihove mase su  $m_1$  i  $m_2$ . Na točak 1 deluje spreg  $M$  a u centru točka 2 horizontalna sila  $F$ . Koeficijent trenja klizanja između točkova i ravni je  $\mu$ . Odredite ubrzanje lakog štapa 3, ugaonu brzinu točka 2 i silu u lakom štapa 3. Točkove smatrajte tankim homogenim diskovima.

7. Homogeni disk mase  $m$ , poluprečnika  $r$ , može se kotrljati bez klizanja po paraboli  $y = \frac{ax^2}{2}$ . Osa  $Oy$  je vertikalna, a  $ra \leq 1$ .

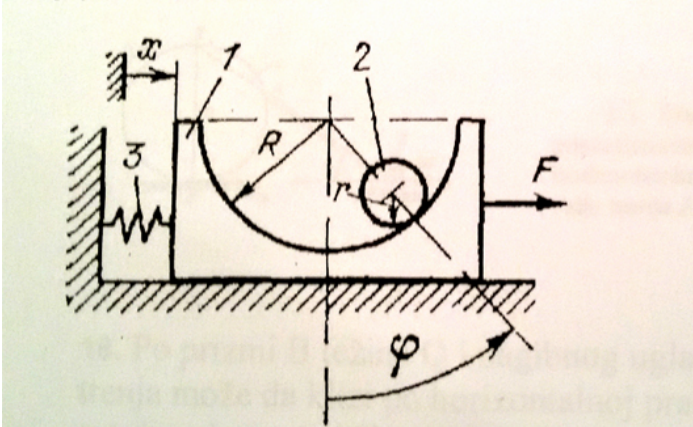
Napišite diferencijalnu jednačinu kretanja sistema. Za generalisanu koordinatu uzmite apscisu  $x$  tačke dodira diska i parabole.



8. Disk mase  $m_2$  i poluprečnika  $R$  se kotrlja bez klizanja po bočnoj strani prizme mase  $m_1$ . Ugao nagiba bočne strane prema horizontali je  $\alpha$ . Prizma je za nepokretni verikalni zid vezana horizontalnom oprugom krutosti  $c$ . Sastavite diferencijalne jednačine kretanja sistema za generalisane koordinate  $x_1$  i  $x_2$ , ako je u početnom položaju sistema opruga bila nenapregnuta.

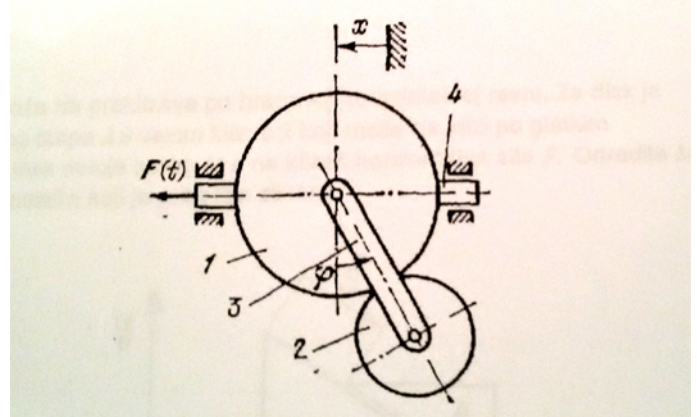
9.

Na površini pravog i pravilnog paralelopipeda (1), mase  $m_1$ , izbušena je cilindrična površ radijusa  $R$  u kojoj se kotrlja bez klizanja cilindar (2) radijusa  $r$ , mase  $m_2$ . Na paralelopiped deluje horizontalna sila  $F$ , intenziteta  $F = F_0 \sin(\omega t)$  i sila u opruzi (3), krutosti  $c$ . Napisati diferencijale jednačine kretanja sistema. Generalisane koordinate su  $x$  i  $\varphi$ . Ceo sistem se kreće u vertikalnoj ravni, opruga je u početnom trenutku nenapregnuta i sve veze u sistemu su idealne.

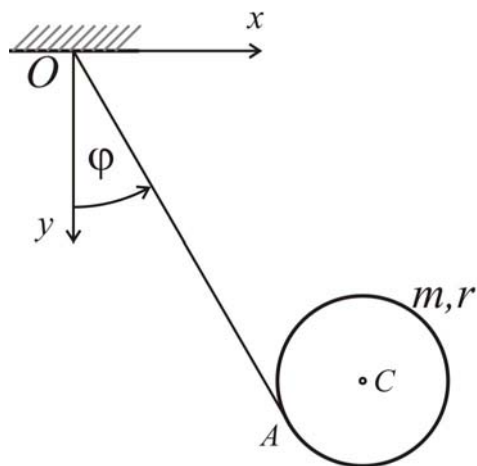
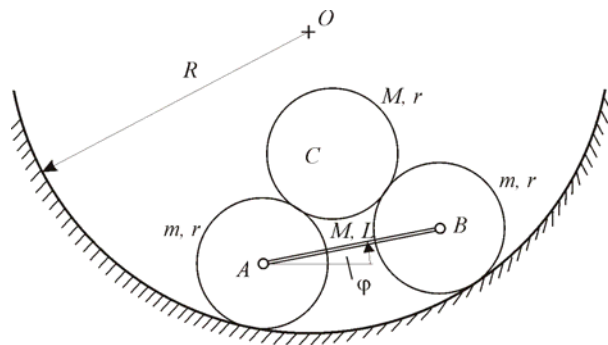


10.

Za deo 4 koji može da se kreće u glatkim horizontalnim vodičama, kruto je vezan disk 1, radijusa  $R$ . Ukupna masa diska 1 i dela 4 je  $m_1$ . Za centar diska 1 zglobno je vezan laki, kruti, deo 3 za čiji je drugi kraj zglobno vezan disk 2. Radijus diska 2 je  $r$  a masa je  $m_2$ . Na deo 4 deluje horizontalna sila  $F$ , intenziteta  $F = F_0 \cos(\omega t)$ , a disk 2 se po disku 1 kotrlja bez klizanja. Napisati diferencijalne jednačine kretanja sistema. Sve veze u sistemu su idealne.

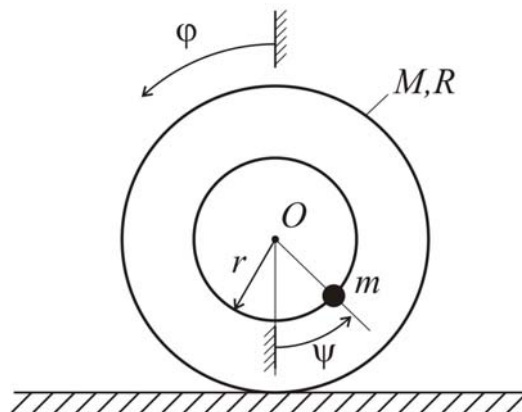


11. Po unutrašnjoj strani nepokretne cilindrične površine radijusa  $R = (1 + 2\sqrt{3})r$  kotrljaju se bez klizanja jednaki homogeni diskovi masa  $m$ , radijusa  $r$ . Centri diskova zgloбно su povezani štapom  $AB$ , mase  $M$ , dužine  $L = 2\sqrt{3}r$ , a po diskovima se kotrlja bez klizanja treći disk mase  $M$ , radijusa  $r$ . Napišite diferencijalne jednačine kretanja ovog sistema. Generalisana koordinata je ugao koji štap gradi sa horizontalom.



12. Homogeni kružni cilindar, mase  $m$ , poluprečnika  $r$ , oko koga je namotano nerastegljivo uže i koji je vezan za nepokretnu tačku  $O$ , odmotava se pod dejstvom sile teže i u isto vreme se klata oko horizontalne ose  $O$  u vertikalnoj ravni. Napišite diferencijalne jednačine kretanja ovog sistema. Za generalizane koordinate uzeti ugao  $\varphi$  i rastojanje  $\overline{OA} = s$ .

13. Homogeni disk mase  $M$ , poluprečnika  $R$ , kotrlja se bez klizanja po horizontalnoj podlozi. U disku po glatkom žlebu radijusa  $r$  klizi prsten mase  $m$ . Napišite diferencijalne jednačine kretanja ovog sistema. Generalisane koordinate  $\varphi$  i  $\psi$  su date na slici.



Školska 2016/17. godina.

SA KATEDRE