

## EEM3010 Sissejuhatus mehhatroonikasse

### 5. nädala ülesanded (praktikumi ja iseseisvaks lahendamiseks)

Soovitan väga enne lahenduste vaatamist ise proovida ülesandeid lahendada.

Tihti saab ülesannet mitut moodi lahendada, kuid lõppvastus peab alati olema sama.

#### Praktikumi ülesanded

Nendele ülesannetele on tagapool toodu ka lahenduskäigud. Siiski soovitan eelnevalt proovida ise neid lahendada ja alles seejärel lahenduskäiku vaadata. Kuna ülesandeid saab erinevalt lahendada siis siin toodud lahendused ei pruugi kokku langeda teie lahendusega või seminaris näidatud lahendusega. Siiski lõppvastus peab olema sama sõltumata lahendusest. Küsimuste korral palun pöörduda seminaris õppejõu poole.

#### **Ülesanne 1**

Võll, mille mass on 600 kg ja raadius 12,0 cm, pöörles sagedusega 540 p/min. Võlli vastu suruti pidur, mille tõttu ta jäi seisma pärast 20,0 täispööret. Kui suur oli pidurdav jõud?

#### **Ülesanne 2**

Inimene seisab pöörleva pingi keskpaigas. Pink pöörleb inertsitõttu sagedusega 0,50 p/s. Inimese keha ja pingi inertsimoment pöörlemistelje suhtes on kokku  $2,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . Väljasirutatud kätes on inimesel kaks hantlit, kumbki massiga 2,0 kg. Hantlite vaheline kaugus on 1,6 m. Kui suure sagedusega hakkab pink koos inimesega pöörlema, kui inimene laseb käed alla ja hantlite vaheliseks kauguseks jääb 0,60 m? Käte massi jätame arvestamata.

#### **Ülesanne 3**

Jalgratta rattal olev pöörlemisandur saadab nutitelefoni signaali iga kord, kui üks täispööre saab tehtud. Telefoni rakendus salvestab need ajahetked. Selleks kirjutab ta iga signaali saabumisel faili millisekundites aja, mis on kulunud rakenduse käivitamisest.

Teie ülesanne on andmete alusel öelda ratturi sõidu kohta järgmised andmed

- teekonna pikkus (km),
- sõiduaeg (hh.mm.ss),
- keskmine kiirus (km/h),
- maksimaalne kiirus (km/h),
- teha graafik, kus horisontaalteljel on teepikkus (km) ja vertikaalteljel on kiirus (km/h).

Kui leiate, et peaksite veel mingeid andmeid teadma, siis küsige neid õppejõult.

#### **Ülesanne 4**

Hooratas pöörles sagedusega 5,00 p/s. Konstantse pidurdava jõumomendi 981 N·m mõjul ta peatus 20,0 s pärast. Leida hooratta inertsimoment.

#### **Ülesanne 5**

1,0 m pikkune, 1,2 cm paksune ja 1,2 kg raskune varras on toetatud teravale servale 30 cm kaugusele ühest otsast. Toetuspunktile lähemat varda otsa tõmmatakse otsast alla jõuga 0,45 N. Milline jõud peab mõjuma teisele varda otsale, et varras oleks horisontaalses asendis ja tasakaalus.

#### **Ülesanne 6**

Mitu korda peaks Maa kiiremini pöörlema, et ekvaatoril olevate kehade kaal muutuks nulliks? Kui pikk oleks siis ööpäev?

#### **Ülesanne 7**

Leida mitu protsenti võib kella kvarts eksida, kui selle kvartsil töötav kell ei tohi nädalas rohkem eksida, kui üks sekund.

#### **Ülesanded iseseisevaks lahendamiseks**

Nende ülesannete kohta on antud ainult vastus allpool. Kui on küsimusi, siis võib alati õppejõult küsida, eelistatud on küsimine seminaris. Siiski soovitav on näidata oma lahenduskäik ette, et saaks arutada, mis on õigesti läinud ja kuidas peaks edasi tegema. Siiski nende ülesannete kohta õppejõud ei anna täislahendust, vaid ainult soovitusi ja vihjeid.

#### **Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 1**

320 g raskune kera on riputatud 23 cm pikkuse niidi otsa ja saab vabalt kõikuda. Leida kera inertsmoment kinnituspunkti läbiva telje suhtes, kui niidi kaal on tühine võrreldes kera kaaluga ja kera läbimõõt on 43 mm.

#### **Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 2**

Paigalseisva pöörlemisteljega ketta servale on rakendatud puutujasuunaline jõud 98 N. Ketta raadius on 0,50 m, mass 50 kg. Leida nurkkiirendus ja aeg, mille vältel ketta sagedus muutub 100 p/s.

### Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 3

2,4 kg raskuse ja 0,35 m pikkuse vankri liikuma panemiseks nii, et 5,0 sekundi pärast on vankri kiirus 1,0 m/s, on vaja mootoril rakendada vankri rattale jõumomenti 180 mN·m. Vankri ratta läbimõõt on 25 cm. Leida, kui suur takistav jõud mõjub vankrile.

### Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 4

Automaatse ukse mootor keerab ust kiirusega 35 kraadi sekundis. Ukse laius on 80 cm ja kõrgus 210 cm. Leida, kui kaugelt peab andur inimese tuvastama, et kui inimene avatud ukse jõeaks, siis oleks uks 2,5 sekundit juba eelnevalt täisnurga võrra avatud olnud. Inimene läheneb uksele samalt poolt, kuhu poole uks avaneb. Inimese kiirus on 5,0 km/h ja kaal 80 kg.

### Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 5

Ringikujulise horisontaalse platvormi äärel seisab inimene. Platvorm pöörleb vabalt ümber vertikaalse telje, mis läbib platvormi keskpunkti. Platvormi raadius on 5,00 m ning platvormi mass on neli korda suurem inimese massist. Kuidas muutub platvormi nurkkiirus, kui inimene läheb

- 1) 100 cm tsentri poole,
- 2) tsentrisse?

Inimest vaadelda masspunktina.

### Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 6

Ühtlasel seest täidetud silinder, mille mass on 9,0 kg, saab vabalt pöörelda ümber horisontaalse telje. Selle silindri ümber on keritud kerge pael ja paela otsa on riputatud 3,5 kg raskune keha. Millise kiirendusega hakkab raskus laskuma? Hõõrdumist ja paela massi ei ole vaja arvestada.