

EEM3010 Sissejuhatus mehhatroonikasse

3. nädala ülesanded (seminari ja iseseisvaks lahendamiseks)

Soovitan väga enne lahenduste vaatamist ise proovida ülesandeid lahendada.

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

Seminari 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

Määrata maakera ööpäevasest pöörlemisest tingitud maapinna punktide joonkiirus Eesti geograafilisel laiuskraadil.

Ülesanne 2

77 kg raskune jalgrattur väntas sagedusega 66 pöört minutis. Pedaalide juures oleval hammasrattal oli 45 hammast ja ratta juures oleval on 28 hammast. Mitu kilomeetrit tunnis liikus jalgratas, kui ratta läbimõõt oli 72 cm?

Ülesanne 3

Kaks hooratast jäeti inertsi mõjul pöörlema. Esimene pöörles algul sagedusega 240 p/min ning peatus 10,0 s jooksul. Teine pöörles algul sagedusega 360 p/min ning tegi peatumiseni 20,0 pöört.

- Kumb hooratas pöörles kauem?
- Kumb hooratas tegi peatumiseni rohkem pöördeid?
- Kumb hooratas pöörles suurema nurkkiirendusega?

Ülesanne 4

3 labaga tiivik pöörleb. Tiivik näib paigal seisvat, kui stroboskoop vilgub sagedusega 30 Hz.

- Leida tiiviku pöörlemissagedus.
- Kui pikk tohib olla stroboskoobi välgatus kõige madalama sageduse korral, kui tiivik ei tohi selle aja jooksul nihkuda rohkem, kui 5 °?

Ülesanne 5

Leida tuulegeneraatori ehk elektrituuliku tiivaotsa joonkiirus.

Ülesanne 6

Mitu korda on tavalise osutitega kella korral sekundiosuti nurkkiirus suurem, kui tunniosuti nurkkiirus?

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

Näidata, et normaalkiirendust saab arvutada ka järgmise valemi kaudu:

$$a_n = \frac{v^2}{r},$$

kus v on punkti kiirus kõverjoonelisel liikumisel ja r on trajektoori raadius. Selleks tuleks kasutada kahte järgmist vektorkorrutist moodulkujul:

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} \quad \text{ehk} \quad v = \omega r \sin(\text{nende vaheline nurk}),$$

$$\vec{a}_n = \vec{\omega} \times \vec{v} \quad \text{ehk} \quad a_n = \omega v \sin(\text{nende vaheline nurk}).$$

Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 2

50 cm läbimõõduga ratas pöörleb sagedusega 2,5 Hz ja liigutab linti, mille laius on 120 mm. Millise kiirusega liigub see lint.

Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 3

Rong sõidab käänakul, mille pikkus on 1530 m ja kõverusraadius on 400 m. Rongi tangentsiaalkiirendus on $0,20 \text{ m/s}^2$. Leida rongi normaal- ja kogukiirendus momendil, kui tema kiirus on 10 m/s ja rataste pöörlemissagedus on 6,8 Hz.

Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 4

Ratas pöörleb nurkkiirendusega $0,50 \text{ rad/s}^2$. Määrata teljest 40 cm kaugusel asuva punkti kogukiirendus 2,0 s pärast liikumise algust.

Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 5

1,6 tonnise massiga auto sõidab kiirusega 92 km/h ja tahhomeeter näitab mootori pöörete arvuks $2,1 \cdot 1000$ 1/min. Leida, mitu korda pöörlevad rattad kiiremini, kui mootor. Ratta läbimõõt on 61 cm.

Ülesanne iseseisevaks lahendamiseks 6

Kaks autot läbivad sama kurve. Esimese auto kiirus on 90 km/h ja teise auto kiirus on 100 km/h. Leida, mitu protsenti on esimese auto normaalkiirendus väiksem teise auto normaalkiirendusest.