

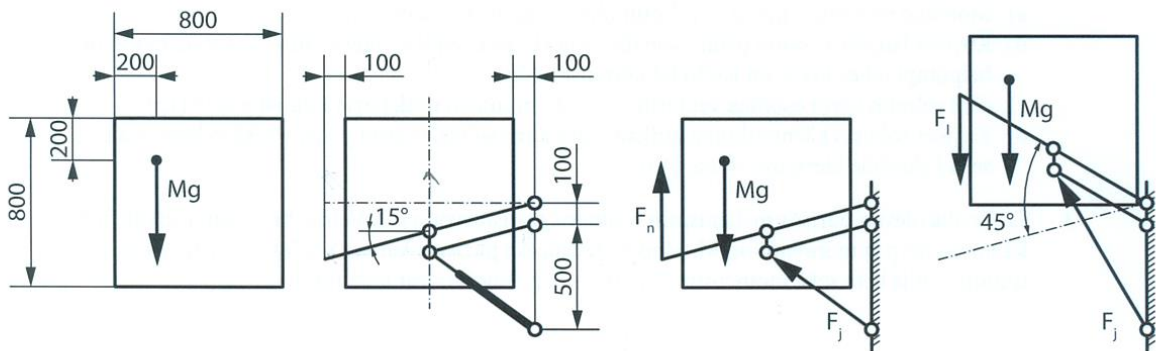
## Kon—16.4001 Mekanismiopin perusteet

11.04.2014

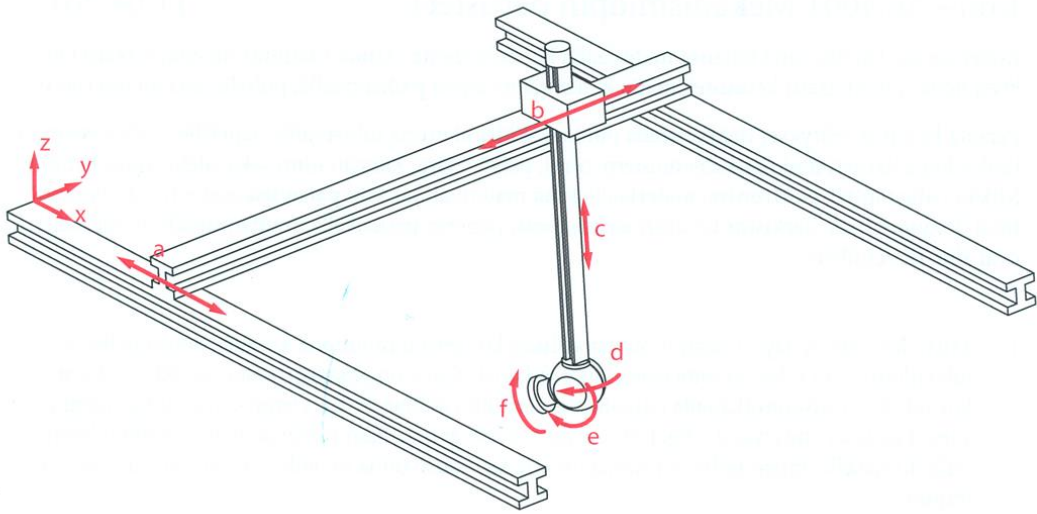
Kokeessa saa käyttää mitä tahansa materiaalia ja tietokonetta. Ainoa vaatimus on että, ratkaiset kokeen henkilökohtaisesti keskustelematta kenenkään kanssa paikanpäällä, puhelimella tai internetissä.

Palauta laskut ja selitykset tietokoneella puhtaaksi kirjoitettuna tulostetulle paperille, josta vastausten lisäksi käy selkeästi ilmi opiskelijanumero, nimi, päivämäärä, kurssin nimi sekä allekirjoitus kynällä. Mikäli haluat liittää elektronista materiaalia lisää materiaali kurssin palautuskansioon ja huomauta tästä dokumentissa. Tarkistus tehdään ensisijaisesti paperin perusteella, mutta interaktiiviset mallit ovat aina tervetulleita.

1. Yritys X pyrkii syrjäyttämään monikansallisen konsernin monopoli asemaa. Suunnitellessaan hilavitkutin Y:tä tulee tarvetta avata laitteen kansi. Kansi on yksinkertainen laatikko, joka on kiinnitetty nivelsuunnikkaalla paikoilleen. Laatikko painaa 22 kg, ylempi varsi 10 kg, alempi varsi 4 kg sekä yhdysvarsi 1 kg. Jotta kannen nosto ei olisi liian raskasta tuetaan kantta ilmajousella. Kyseiselle ilmajouselle ominaista on että sen jousivoima on koko liikealueellaan vakio ja ei muutu.



- a) Mitoita jousivoima niin että alkutilanteessa laatikon nostaminen tuntuu 2 kilon painolta (2p)
  - b) Piirrä voiman muutos nostoliikkeen funktiona aina 45 asteen siirtymään saakka (3p)
  - c) Siirrä jousen nivelpistettä, ja muuta voimaa, niin että laatikko pysyy ylhäällä yläasennossa. Kuitenkin niin että on erittäin helposti laskettavissa alas noston pysyessä suunnilleen ennaltaan. Piirrä kuvaaja ja selitä miksi valitsisit tämän vaihtoehdon. (3p)
2. Portaalirobotit perustuu pääasiassa kolmeen lineaarijohtimeen. Näillä portaalirobotin pää voi saavuttaa minkä tahansa pisteen yleensä suorakulmaisen särmiön muotoisessa avaruudessa. Jotta robotin tarttuja voi tehdä työtä tehokkaasti ketjun viimeisen lineaarijohteen päässä on kolme pyörivää niveltä (noin yleisesti vaihtelee 1-3 nivelen välillä). Käännä.



- Montako moottoria kyseisen robotin ohjaamiseen tarvitaan? (1p)
  - Kirjoita lauseke robotin pään asemalle (Älä yhdistä kaikkia yhteen lausekkeeseen. Lasku on helpompi lukea, jos se on jaettu tekijöihinsä). (2p)
  - Kun robotin kärki osoittaa vektorin  $(1, 1, -1)$  suuntaan mitkä ovat kulmat  $e$  ja  $f$ ? (1p)
  - Kirjoita robotin käänteiskinematiikan lause kun tiedetään piste  $p(x,y,z)$  sekä vektori  $v(a,b,c)$  sekä  $f$  akselille kiertymä  $\alpha$ . (4p)
3. Laske alla olevan puristinmekanismin tuottama puristusvoima  $Q$ . Voima tuotetaan ruuvilla jonka nousu on  $p$  ja momentti on  $M$ . Muodosta lauseke puristusvoima  $Q$ :lle käyttäen symbolisia mittoja  $a$ ,  $b$  ja  $\beta$  sekä momenttia  $M$  ja nousua  $p$ . Nivelet ovat kitkattomia. (6p)

