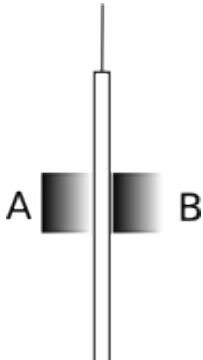


Välikoe koostuu neljästä tehtävästä. Kokonaispistemäärä on $4 \times 6 = 24$ pistettä. **Aloita** jokainen tehtävä **puhtaalta** konseptin sivulta. Kirjoita vastaukseesi kaikki olennaiset tekemäsi oletukset. Tarvittavia kaavoja voi etsiskellä oheisesta kaavakokoelmasta (on hieman tarvittavaa laajempi).

- (6 p) Selitä lyhyesti tai laske. Vastaa kaikkiin esitettyihin kysymyksiin.
 - Vuoristoradan vaunu kiertää täyden ympyrän pystysuunnassa ympyräradalla. Piirrä vauvuun kohdistuvat voimat ja kokonaiskiihtyvyys, kun vaunu menee suoraan ylös, vasemmalle, alas ja oikealle. Kerro vielä sanallisesti, kuinka tangentialinen kiihtyvyys vaikuttaa ympyräliikkeessä. (2p)
 - Kappale koostuu kolmesta massasta, jotka on yhdistetty toisiinsa kevyillä tangoilla. Massat ovat kohdissa: 1.0 kg pisteessä $-4\hat{i}-\hat{j}$, 2.0 kg pisteessä $2\hat{i}+\hat{j}$ ja 1.0 kg pisteessä $3\hat{j}$. Laske kappaleen massakeskipiste (1p).
 - Kaksi erisuurta massaa riippuvat massattomassa käydessä, joka kulkee väkipyörän kautta. Massat ovat kiihtyvässä suoraviivaisessa liikkeessä. Osoita tai perustele, miksi köyden jännitys on erisuuri eri puolilla väkipyörää (1p).
 - Selitä Arkimeden periaate omin sanoin. Arvioi (kuitenkin laskien) kuinka suuren nosteen ilma kohdistaa sinuun maan pinnalla. Ilman tiheys on 1.2 kg/m^3 (1p).
 - (6p) Kaksi identtistä magneettia ($m_A=m_B=25 \text{ g}$) on asetettu tasaisen levyn ($M=0,10 \text{ kg}$) vastakkaisille puolille siten, että ne vetävät toisiaan puoleensa. Magneetin ja levyn välinen staattinen kitkakerroin on 0.15 . Magneetti A kohdistaa magneettiin B voiman 2.1 N . Levyä riiputetaan pystysuunnassa kuvan osoittamalla tavalla ohuella langalla.
 - Piirrä kaikille kappaleille vapaakappalekuvat. Nimeä voimat ja yhdistä voima ja vastavoimaparit.
 - Piirrä systeemille vuorovaikutusdiagrammi. Diagrammista tulisi selvittää mitkä ovat ulkoisia voimia ja mitkä systeemin sisäisiä?
 - Mikä on langan jännitys, jos systeemi on dynaamisessa tasapainossa?
 - Mikä on suurin pystysuuntainen kiihtyvyys, jolla magneetit pysyvät kiinni levyssä? Mikä on tällöin langan jännitys?
- 
- (6p) Kaksi samanmuotoista fyysikkoa, joiden massat ovat n. 70 kg , juoksevat vastakkaisesti suuntiin, tangentialisesti kohti leikkipuiston karusellin vastakkaisia reunoja, nopeudella 15 km/h ja hyppäävät kyytiin aivan karusellin kehälle. Karusellin massa on 60 kg ja säde on 1.0 m . Mikä on kaverusten kehänopeus, kun he eivät enää liiku karusellin suhteen? Voit olettaa karusellin hitausmomentiksi $MR^2/2$. Säilyykö kineettinen energia törmäyksessä? Selitä. *Bonus (0.5p): Miksi tässä tehtävässä on kaksi tehtävän kannalta identtistä fyysikkoa?*
- (6p) Kappale, jonka massa on 47 g , on kytketty kahden pystysuoran jousen väliin. Jouset on kytketty toisista päistään hyllyn alalevyyn ja hyllyn ylälevyyn. Hyllyn korkeus on $20,0 \text{ cm}$. Kummankin jousen lepopituus on $10,0 \text{ cm}$ eli puolet hyllyn korkeudesta. Ylemmän jousen jousivakio on $k=11.0 \text{ N/m}$ ja alemman jousen $2k = 22.0 \text{ N/m}$.
 - Aluksi massa on staattisessa tasapainossa. Piirrä tilannetta vastaava vapaakappalekuva. Kuinka korkealla se on hyllyn alalevystä? (2p)
 - Aseta xy -koordinaatisto siten että $y=0$, kun massa on tasapainopisteessä ja y -akseli osoittaa ylöspäin. Muodosta lauseke massaan kohdistuvasta voimasta, $F(y)$, y -koordinaatin funktiona ja piirrä $F(y)$ välille $-2 \text{ cm} < y < 2 \text{ cm}$. (2p)
 - Jos massaa poikkeutetaan pystysuunnassa tasapainoasemastaan, se alkaa värähdellä. Minkälaista värähtely on? Piirrä kvalitatiivisesti kineettinen energia, potentiaalienergia ja mekaaninen kokonaisenergia poikkeaman funktiona samaan kuvaan. (1p)
 - Mikä on värähtelyn taajuus? (1p)