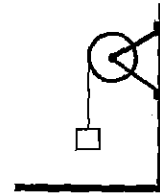


**LUE NÄMÄ:**

**Tämä on välikoe.** Tenttikysymykset ovat eri paperilla. Voit osallistua kumpaan hyvänsä. **Merkitse vastauspaperiin kumpaan osallistut.**

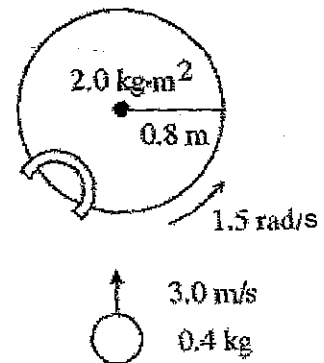
Kokeessa saa olla mukana ohjeen mukainen funktiolaskin, joka ei saa olla ohjelmoitava. Mukana ei saa olla kirjallisuutta tai taulukoita. Erillisellä paperilla on kaavoja ja taulukkotietoja. Jos tarvitset muita kaavoja, johda ne. Jos jokin lukuarvo puuttuu, laske symbolein ja lopuksi realistisiksi arvioimillasi lukuarvoilla.

- 1) Homogeenisen, vaakasuoraan laakeroidun sylinterin (säde  $R=25$  cm) päälle on kierretty useita kierroksia massatonta narua. Narun päähän on kiinnitetty kappale (massa  $m=5.0$  kg). Kun kappale päästetään vapaaksi, havaitaan sen kiihtyvyydeksi  $4.81$  m/s<sup>2</sup> kohti lattiaa.
- Laske narun jännitys
  - Laske sylinterin massa



- 2) Vapaa neutroni hajoaa beeta-hajoamisen kautta. Sen puoliintumisaika levossa on 10min 11s. Joukko neutroneita vapautuu Auringosta ja lentää kohti Maata nopeudella v. Mikä pitää nopeuden v olla, jotta neutroneista puolet ennättää Maahan ennen hajoamistaan?
- 3) Kaksi 1.0 m pituista metallilankaa kiinnitetään peräkkäin. Toinen langoista on kuparia, ja sen halkaisija on 0.50 mm. Toinen lanka on volframia, halkaisija 12 μm. Lankasysteemi ripustetaan kattoon. Paljonko lankasysteemi venyy, kun sen alapäähän kiinnitetään 5.0 kg massa?

- 4) Kuvassa on pystysuoran akselin ympäri vapaasti pyörivä ympyrälevy (säde  $R=0.80$  m ja hitausmomentti  $I=2.0$  kg/m<sup>2</sup>). Levy pyörii vastapäivään kulmanopeudella  $\omega=1.5$  rad/s. Levyn osuu kuvan mukaisesti vaakasuoraan nopeudella 3.0 m/s kohti levyn akselia liikkuva pieni pallo (massa  $m=0.40$  kg). Pallo osuu levyn kehällä olevaan kevyeseen kuppimekanismiin juuri, kun kuppi on pyörähtänyt sen lentoreitille. Törmäys on epäelastinen ja pallo jää kiinni kuppiin niin, että pallon keskipiste jää kehän ulkoreunan tasolle. Laske levyn ja pallon muodostaman systeemin kulmanopeus törmäyksen jälkeen.



- 5) Levossa olevaan neutroniin törmää protoni, jonka liikemäärä on 1200 MeV/c. Törmäys on kimmoton ja protoni ja neutroni muodostavat yhden kappaleen.
- liikemäärä, relativistinen kokonaisenergia ja kineettinen energia
  - massa, kineettinen energia ja nopeus
- 6) Vaakasuoran putken sisähalkaisija on 10 mm ja pituus 50 m. Sen läpi virtaa laminaarisesti öljyä, jonka tiheys on 930 kg/m<sup>3</sup> ja viskositeetti 0.12 Ns/m<sup>2</sup>. Putken loppupäästä mitataan normaalipaineessa massavirraksi 0.80 kg/s.
- Laske paine putken alkupäässä
  - Laske öljyn maksiminopeus putkessa