

FYS.101 Yliopistofysiikka I (K,R / Kontro)

tentti 17.10.2025

Kokeessa on sallittua käyttää seuraavia apuvälineitä:

- laskin, jossa ei ole muistitoimintoa. Laskimen on löydettävä sallittujen laskinten listalta tai laskimen malli kirjattava muistiin tenttiä palauttaessa.

- A4-kokoinen, 1-puoleinen, opiskelijan nimellä varustettu, käsinkirjoitettu ”lunttilappu”.

Lappu palautetaan vastauspaperin välissä.

1. Orava juoksee. Sen paikkaa kuvaa vektori

$$\vec{r}(t) = \left[\left(0.28 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) t + \left(0.036 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) t^2 \right] \hat{i} + \left(0.019 \frac{\text{m}}{\text{s}^3} \right) \hat{j}$$

- Määritä oravan etäisyys alkupisteestään, kun $t = 5.7$ s. (2 p)
- Määritä oravan nopeuden suunta ja suuruus samalla ajanhetkellä. (4 p)

2. Astronautit totuttelevat kiihtyvyyksiin sentrifugilla. Sentrifugi on laite, joka pyörii akselinsa ympäri kovaa vauhtia. Astronautin etäisyys sentrifugin pyörimisakselista on 6.0 m.

- Kun laite pyörii nopeimmin, yhteen kierrokseen menee $T = 1.3$ s. Mikä on tätä vastaava kulmanopeus? Kuinka suuri on astronautin kiihtyvyyden painovoimakiihtyvyyteen g verrattuna? (3 p)
- Laite kiihdyttää vakiosuuruisella kulmakiihtyvyydellä huippunopeuteen 30 s aikana. Määritä kulmakiihtyvyys. Vastaa perustellen, onko astronautin kokema kiihtyvyys pääosin tangentialista vai radiaalista. (3 p)

3. Kappaletta ($m = 0.45$ kg) vedetään pöydällä. Vetävä voima riippuu paikasta seuraavasti:

$$F_x(x) = ax^2 + b,$$

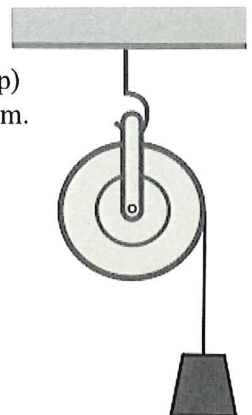
jossa vakiot $a = 2.0$ N/m² ja $b = 1.5$ N. Kappale lähtee levosta.

- Kappaleen ja pöydän välinen liukukitkakerto on $\mu_k = 0.25$. Määritä kitkan tekemä työ, kun kappale liikkuu paikasta $x_1 = 0.0$ m paikkaan $x_2 = 2.5$ m. (2 p)
- Määritä voiman F_x tekemä työ paikasta $x_1 = 0.0$ m paikkaan $x_2 = 2.5$ m. (2 p)
- Määritä kappaleen nopeus paikassa x_2 . (2 p)

4. Omena ($m_o = 140$ g) roikkuu kevyen narun varassa. Siihen heitetään alhaaltapäin tikka ($m_t = 35$ g). Tikan nopeus on suoraan ylöspäin ja vauhti ennen törmäystä $v_o = 4.5$ m/s. Tikka jää kiinni omena. Kuinka korkealle omena nousee törmäyksen jälkeen?

5. Kuvan punnukseen ($m = 1.5$ kg) on kiinnitetty massaton, joustamaton köysi. Köysi kiertää massallisen, kitkattoman väkipyörän ympäri. Väkipyörän akseli on kiinnitetty paikoilleen. Punnuksen kiihtyvyydeksi mitataan 5.3 m/s² alaspäin.

- Kuinka suuri jännitysvoima on punnukseen kiinnitetyssä köydessä? (2 p)
- Väkipyörä on umpinaisen sylinterin muotoinen. Sen säde on $R = 0.20$ m. Mikä on väkipyörän massa? (2 p)
- Kuinka suuren tukivoiman ripustussysteemi kohdistaa väkipyörän akseliin? (2 p)



Painovoimakiihtyvyys $g = 9.80 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Umpinaisen sylinterin hitausmomentti $I_{CM} = \frac{1}{2} MR^2$