

Huom! Nämä kysymykset ovat vain Petri Kaukasoinan luentoryhmälle.

Putoamiskiihtyvyys 9.80 m/s^2 , maan säde 6380 km ja massa $5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, gravitaatiovakio $6.67259 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

1. Linnun nopeus ajan funktiona on

$$\vec{v}(t) = (\alpha - \beta t^2)\hat{i} + \gamma t\hat{k},$$

jossa vakioiden arvot ovat $\alpha = 2.40 \text{ m/s}$, $\beta = 1.60 \text{ m/s}^3$ ja $\gamma = 4.00 \text{ m/s}^2$. Hetkellä $t = 0.00 \text{ s}$ linnun paikka, nopeus ja kiihtyvyys ovat

$$\vec{r}_0 = 1.00 \text{ m } \hat{i} + 2.00 \text{ m } \hat{j} + 3.00 \text{ m } \hat{k},$$

$$\vec{v}_0 = 2.40 \text{ m/s } \hat{i},$$

$$\vec{a}_0 = 4.00 \text{ m/s}^2 \hat{k}.$$

Laske hetkellä $t = 2.00 \text{ s}$ linnun a) paikka ja b) kiihtyvyys.

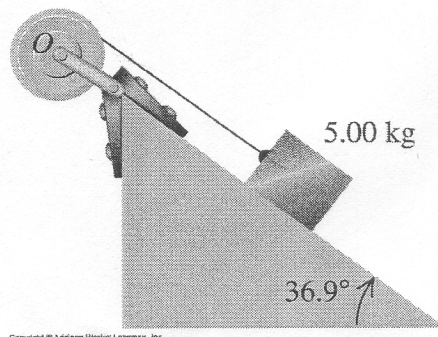
2. Ajat autoa tasaisella kentällä pitkin ympyrärataa, jonka halkaisija on 29 m . Auton massa on 875 kg ja vauhti on vakio 26 km/h . Pyörät eivät luista vaan vierivät liukumatta. Ilman vastusta ei huomioida. a) Laske autoon vaikuttavan kitkavoiman suuruus ja suunta. b) Mitä voit sanoa tässä annettujen tietojen perusteella pyörien ja tien välisten liike- ja lepokitkakertoimien suuruuksista?

3. Työnnät laatikkoa (massa 150 kg) vaakasuoraa lattiaa pitkin vaakasuuntaisella voimalla suoraan eteenpäin lähtien kohdasta $x = 0.0 \text{ m}$ ja päätyen kohtaan $x = 12 \text{ m}$. Lattian karheus on erilainen eri paikoissa niin, että laatikon ja lattian välinen liikekitkakerroin riippuu paikasta seuraavan yhtälön mukaisesti:

$$\mu_k(x) = b + cx^2,$$

jossa $b = 0.18$ ja $c = 0.0062 \text{ m}^{-2}$. Laske työ, jonka kitkavoima tekee laatikon siirtyessä tuon 12 m .

4. Kappale liikuu kulmaan 36.9° kallistettua kitkatonta tasoa pitkin kuvan mukaisesti. Kappaleen massa on 5.00 kg . Pyörän säde on 0.20 m ja hitausmomentti symmetria-akselin O suhteen on 0.500 kgm^2 . Kappale päästetään irti levosta, jolloin gravitaation ansiosta kappale alkaa liukua alamäkeen ja pyörä alkaa pyöriä (lanka keriytyy auki liukumatta). Laske jännitysvoiman suuruus massattomassa langassa liikkeen aikana.



5. Kappale (massa 2.34 kg) putoaa levosta kohti maata korkeudelta 5670 km . Laske loppuvauhti kappaleen osuessa maan pintaan korkeudelle 0.00 km . (Ei huomioida ilman vastusta eikä Maan pyörimistä.)