

Kokeessa saa käyttää laskinta, joka ei ole ohjelmoitava. Kokeeseen saa tuoda korkeintaan 15 kaavaa käsittävän kaavakokoelman, joka palautetaan omalla nimellä varustettuna välikokeen vastauspaperin välissä.

Putoamiskiihtyvyys 9.80 m/s^2 , gravitaatiovakio $6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, maan säde 6380 km ja massa $5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

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

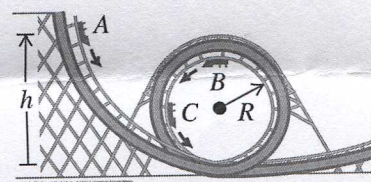
$$\vec{r}_0 = 1.00 \text{ m } \hat{i} + 2.00 \text{ m } \hat{j} + 3.00 \text{ m } \hat{k},$$

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

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

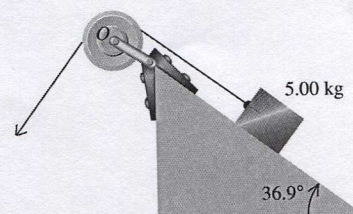
Laske hetkellä $t = 2.00 \text{ s}$ linnun a) paikka ja b) kiihtyvyys.

2. Kuvan vuoristoradalla vaunu kulkee rataa pitkin kitkatonta. Vaunu päästetään liikkeelle levosta pisteessä A korkeudella $h = 85.0 \text{ m}$ silmukan pohjaan verrattuna. Silmukan säde on $R = 20.0 \text{ m}$ ja vaunun massa matkustajineen on 455 kg . a) Laske vaunun vauhti pisteessä B. b) Pisteessä B rata tukee vaunua alaspäin suuntautuvalla normaalivoimalla. Laske kyseisen voiman suuruus.



3. Järven jäällä järjestetyssä romurallissa auto A, jonka massa on 1420 kg , kulkee suuntaan 102.0° vauhdilla 12.3 m/s . Toinen auto B, jonka massa on 985 kg , kulkee suuntaan -171.0° vauhdilla 15.2 m/s . Autot törmäävät toisiinsa niin, että ne takertuvat toisiinsa. Mikä on autojen nopeuden suuruus ja suunta (asteina) törmäyksen jälkeen?

4. Laatikkoa kiskotaan väkipyörän kautta kulkevan narun avulla kulmaan 36.9° kallistettua kitkatonta tasoa pitkin kuvan mukaisesti. Laatikon massa on 5.00 kg . Pyörän säde on 0.200 m ja sen hitausmomentti symmetriaakselin O suhteen on 0.500 kgm^2 . Naru on liukumaton, venymätön ja massaton. Laske jännitysvoiman suuruus narussa väkipyörän ja laatikon välisellä osalla liikkeen aikana, kun narun vapaasta päästä vedetään voimalla 33.3 N .



5. Kappale (massa 2.34 kg) putoaa levosta kohti maata korkeudelta 35800 km . Laske loppuvauhti kappaleen osuessa maan pintaan korkeudelle 0.00 km . (Ei huomioida ilman vastusta.)