

FYS-1091 Insinöörifysiikka I (Petri Kaukasoina)  
1. välikoe, 18.10.2013

Kokeessa saa käyttää laskinta, mutta ohjelmoitavaa laskinta ei saa käyttää.

Putoamiskiihtyvyys on  $9.80 \text{ m/s}^2$ .

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

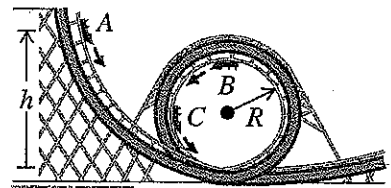
$$\vec{r}_0 = 1.00 \text{ m } \hat{i} + 2.00 \text{ m } \hat{j} + 3.00 \text{ m } \hat{k},$$

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

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

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

2. Kuvan vuoristoradalla vaunu kulkee rataa pitkin kitkatta. 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  $455 \text{ kg}$ . a) Laske vaunun vauhti pisteessä B. b) Pisteessä B rata tukee vaunua alaspäin suuntautuvalla normaalivoimalla. Laske kyseisen voiman suuruus.



3. Kappale liikkuu x-akselia pitkin. Kappaleeseen vaikuttaa silloin paikasta riippuva voima. Voiman x-komponentti on  $F_x(x) = F_0(kx^2 - 1)$ , jossa  $F_0 = 2.5 \text{ N}$  ja  $k = 0.20 \text{ m}^{-2}$ . Laske voiman tekemä työ, kun kappale liikkuu pisteestä  $x = 0.10 \text{ m}$  pisteeseen  $x = 0.50 \text{ m}$ .

4. Järven jäällä järjestetyssä romurallisissa auto A, jonka massa on  $1420 \text{ kg}$ , kulkee suuntaan  $102.0^\circ$  vauhdilla  $12.3 \text{ m/s}$ . Toinen auto B, jonka massa on  $985 \text{ kg}$ , kulkee suuntaan  $-171.0^\circ$  vauhdilla  $15.2 \text{ m/s}$ . Autot törmäävät toisiinsa niin, että ne takertuvat toisiinsa. Mikä on autojen nopeuden suuruus ja suunta (asteina) törmäyksen jälkeen?

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

