

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

Putoamiskiihtyvyys on 9.80 m/s^2 .

1. Moottoripyörä liikkuu x -akselin suuntaan nopeudella, jonka x -komponentti on

$$v_x = \left(6.00 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \sin\left[\left(1.00 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right) t\right] + \left(0.300 \frac{\text{m}}{\text{s}^3}\right) t^2 + 3.00 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

kun $0.00 \text{ s} \leq t \leq 2.00 \text{ s}$. Hetkellä $t = 0.00 \text{ s}$ paikan, nopeuden ja kiihtyvyyden x -komponentit ovat $x_0 = 8.00 \text{ m}$, $v_{x0} = 3.00 \text{ m/s}$ ja $a_{x0} = 6.00 \text{ m/s}^2$. a) Laske paikan x -komponentti hetkellä $t = 2.00 \text{ s}$. b) Laske kiihtyvyyden x -komponentti hetkellä $t = 2.00 \text{ s}$.

2. Laatikko (massa 150 kg) liikkuu vaakasuoraa lattiaa pitkin positiivisen x -akselin suuntaan. Kohdassa $x = 0.0 \text{ m}$ laatikon vauhti on 12 m/s . 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 laatikon vauhti kohdassa $x = 12 \text{ m}$ työ-energia-teoreemaa käyttäen.

3. Porsche 911 Carrera ajaa ylämäkeä vauhdilla 120 km/h . Auton massa on 1250 kg ja mäen kaltevuus 10° . Dissipatiivisia voimia on ilman vastus ja vierimiskitka. Vierimiskitkan kitkakerroin on 0.015 (vierimiskitkakerroin määritellään kuten liikekitkakerroin, mutta se liittyy vierimisliikkeeseen eikä pintojen liukumiseen toistensa suhteen). Ilman vastus on nopeuden neliöön verrannollinen: vastusvoima on $CA\rho v^2/2$, jossa muotokerroin C on Porchelle 0.35 , A on poikkipinta-ala virtausta vastaan 1.77 m^2 ja ρ on ilman tiheys 1.3 kg/m^3 . Mikä teho moottorin on tuotettava, jotta vauhti pysyisi mäessä vakiona?

4. Kaukana taivaankappaleista liikkuvan avaruusluotaimen liikemäärä on $1.2 \cdot 10^6 \text{ kgm/s } \hat{i} + 2.3 \cdot 10^6 \text{ kgm/s } \hat{j}$. Liikemääräksi pitäisi saada $1.8 \cdot 10^6 \text{ kgm/s } \hat{i} + 2.1 \cdot 10^6 \text{ kgm/s } \hat{j}$. a) Laske tarvittavan impulssin suuruus ja suunta (suunta asteina x -akselista, positiivinen kulma vastapäivään kohti y -akselia). b) Laske tarvittavan voiman suuruus, jos vakio voima kytketään päälle 85 sekunnin ajaksi. c) Jos haluttaisiinkin liikemäärän säilyvän, mikä impulssin suuruuden pitäisi olla? Miksi?

5. 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 symmetria-akselin 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 .

