

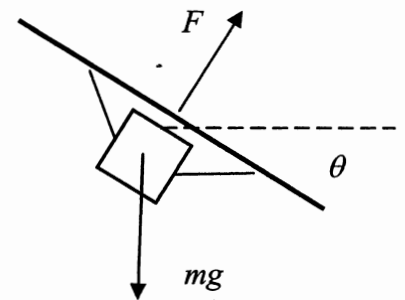
# FYS-1180 Insinöörifysiikka K I

## 1. välikoe, 2.11.2009

Tehtäväpaperin kääntöpuolella on kaavoja. Muita kaavakokoelmia ei saa käyttää.

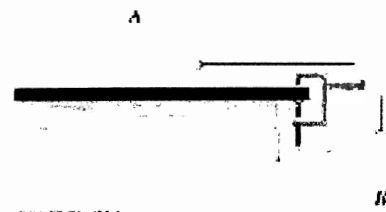
**1.** Auto törmää betoniseinään nopeudella  $45 \text{ km/h}$  ja pysähtyy. Törmäyksen seurauksena auto painuu kasaan ja turvavyöt joustavat niin, että kuljettaja pysähtyy  $0.75 \text{ m}$  matkalla. (a) Laske kuljettajan kiihtyvyys olettaen se vakioksi. (b) Kuljettajan massa on  $75 \text{ kg}$ . Mikä on häneen pysähtymisen aikana vaikuttava voima? (c) Seuraavana päivänä auton kuljettaja riippuu rekkitangossa. Kuljettajaan kiinnitetään laatikko niin, että laatikon ja kuljettajan yhteinen paino on yhtä suuri kuin häneen törmäyksen aikana kohdistunut voima. Mikä on laatikon massa?

**2.** Kaarretta lennettäessä lentokoneen kallistus on oikea, kun ilman kannattava voima on kohtisuorassa siipiä vastaan (ks. kuva). Laske kaarteen säde, kun oikein kallistetun koneen nopeus on  $75 \text{ m/s}$  ja siipien kallistuskulma on  $28^\circ$ .



**3.** Jousi, jonka jousivakio on  $k$  asetetaan pystyyn vaakasuoralle alustalle. Kappale, jonka massa on  $m$  on levossa korkeudella  $L$  jousen yläpään yläpuolella. Kuinka paljon jousi puristuu kasaan (maksimissaan), kun kappale pudotetaan sen päälle? Ilmanvastusta tai muita häviöitä ei oteta huomioon.

**4.** Massat  $m_A$  ja  $m_B$  on kiinnitetty toisiinsa narulla, joka kulkee oheisen kuvan mukaisesti pöytään kiinnitetyn pyörän ympäri. Massan  $m_A$  ja pöydän välillä vaikuttaa kitka niin, että kitkakerroin on  $\mu$ . Systemi on alussa levossa. Mikä on massojen nopeus, kun ne irtipäästämisen jälkeen ovat kulkeneet matkan  $L$ ?



**5.** Kiekko A, jonka massa on  $0.250 \text{ kg}$ , liukuu kitkattomalla vaakasuoralla alustalla ja törmää kiekkoon B (massa  $0.350 \text{ kg}$ ), joka on alussa levossa. Törmäyksen jälkeen kiekon A nopeus on  $0.120 \text{ m/s}$  vasemmalle ja kiekon B nopeus on  $0.650 \text{ m/s}$  oikealle. Mikä oli kiekon A nopeus ennen törmäystä? Ilmoita myös nopeuden suunta.

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$$

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

# FYS-1180 Insinöörifysiikka K I

## Kinematiikka

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$$

$$a_n = v^2 / R$$

## Dynamiikka

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}_{ki}$$

$$\sum \vec{F} - m\vec{a}_{ei} = m\vec{a}_{ke}$$

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

$$\vec{F} = -k\vec{x}$$

$$F_\mu = \mu N$$

## Työ ja energia

$$W = \vec{F} \cdot \vec{\ell} = F\ell \cos \theta$$

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F(x) dx$$

$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

$$W_{net} = \Delta K = -\Delta U$$

$$U = mgh$$

$$U = \frac{1}{2} kx^2$$

$$E = K + U$$

$$\Delta E = W_{non}$$

$$P = W / t$$

## Liikemäärä

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{P} = \sum \vec{p}_i$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = M\vec{a}_{cm} = \frac{d\vec{P}}{dt}$$

$$\vec{P}_1 = \vec{P}_2$$

## Statiikka

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$\begin{cases} \sum F_{ext,x} = 0 \\ \sum F_{ext,y} = 0 \\ \sum \tau_{ext,z} = 0 \end{cases}$$

## Gravitaatio

$$\vec{F} = -G \frac{mM}{r^2} \hat{r}$$

$$\vec{g} = -G \frac{m}{r^2} \hat{r}$$

$$U = -G \frac{mM}{r}$$

## Fluidien mekaniikka

$$p = F / A$$

$$p = p_0 + \rho gh$$

$$B = \rho gV$$

$$Q = Av = \text{vakio}$$

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gy = \text{vakio}$$

## Lämpö ja lämpötila

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

$$H = \frac{dQ}{dT} = kA \frac{T_H - T_C}{L}$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = nC_V \Delta T$$

$$Q = mL$$

$$Q = C\Delta T$$

$$P = e\sigma AT^4$$

## Ideaalikaasu

$$pV = nRT$$

$$U = \frac{3}{2} nRT$$

$$C_V = \frac{3}{2} R$$

$$C_p = \frac{5}{2} R$$

$$C_p = C_V + R$$

$$\gamma = C_p / C_V$$

### 1. pääsääntö

$$W = \int_{V_1}^{V_2} p dV$$

$$W = p\Delta V$$

$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$Q - W = \Delta U$$

$$pV^\gamma = \text{vakio}$$

### 2. pääsääntö

$$\text{kerroin} = \frac{\text{tavoite}}{\text{hinta}}$$

$$\eta = \frac{W}{Q_H}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H}$$

$$Q_H = Q_C + W$$

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

$$\int \frac{dQ}{T} = 0$$

$$\Delta S = \int_1^2 \frac{dQ}{T}$$