

FYS-1180 Insinöörifysiikka K I

1. välikoe, 20.10.2008

Tehtäväpaperin kääntöpuolella on kaavoja. Muita kaavakokoelmia ei saa käyttää.

1. Kivi heitetään suoraan kohti pulloa samalla hetkellä kuin pullo pudotetaan. Osoita, että kivi osuu pulloon aina, riippumatta kiven alkunopeudesta tai pullon alkuperäisestä etäisyydestä. Ilmanvastusta ei oteta huomioon.
2. Kuivalla asfaltilla auton renkaiden ja tien välinen kitkakerroin on 0.85. Kuljettaja jarruttaa vaakasuoralla tiellä pyörät lukkoon alkunopeudesta 25 m/s ? (a) Kuinka kauan jarrutus kestää? (b) Kuinka pitkälle auto kulkee?
3. Kelkkaa vedetään varusta voimalla F vaakasuoralla alustalla. Kelkan ja alustan välinen kitkakerroin on μ . Minkä kulman vetonarun pitää muodostaa vaakasuoran kanssa, että kelkan kiihtyvyys olisi maksimissa?
4. Lapsi (massa 17 kg) lähtee laskemaan 2.0 m korkea liukumäkeä alas. Alhaalla lapsen nopeus on 4.2 m/s . Laske kitkan tekemä työ.
5. Tarkastellaan toiseen aurinkokuntaan kuuluvaa *zbyxc*-planeettaa. Planeetan säde on $R = 9.54 \cdot 10^6 \text{ m}$, ja sitä kiertävän satelliitin periodi on $T = 8.09 \cdot 10^3 \text{ s}$, kun kiertoradan säde on $r = 1.476 \cdot 10^7 \text{ m}$. Laske *zbyxcin* massa.

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

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

Derivaatat: $\frac{d(\sin \alpha)}{d\alpha} = \cos \alpha$ $\frac{d(\cos \alpha)}{d\alpha} = -\sin \alpha$

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

FYS-1180 Insinöörifysiikka K I

Kinematikka

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

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

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

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

$$a_n = v^2 / R$$

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

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

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

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

$$Q_H = Q_C + W$$

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

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

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