

FYS-1180 Insinöörifysiikka K I

Tentti ja 2. välikoe, 24.11.2008

Tehtäväpaperin kääntöpuolella on kaavoja. Muita kaavakokoelmia ei saa käyttää.

Tentti: tehtävät 1-5. Välikoe: tehtävät 3-7.

1. Kun kappale liikkuu fluidissa, siihen vaikuttaa voima $\vec{F} = -b\vec{v}$, missä \vec{v} on nopeus ja kerroin b riippuu fluidin ominaisuuksista ja kappaleen muodosta. Kappale lähtee levosta putoamaan fluidissa. Kirjoita Newtonin II laki kappaleelle ja laske sen nopeuden raja-arvo.

2. Pystysuoraa joustaa puristetaan kasaan 15 mm ja sen päälle asetetaan kuula. Kuulan massa on 75 g ja jousen jousivakio 1600 N/m . (a) Kuinka korkealle kuula nousee, kun jousi päästetään irti?

(b) Mikä on kuulan nopeus sen irrotessa jousesta? $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

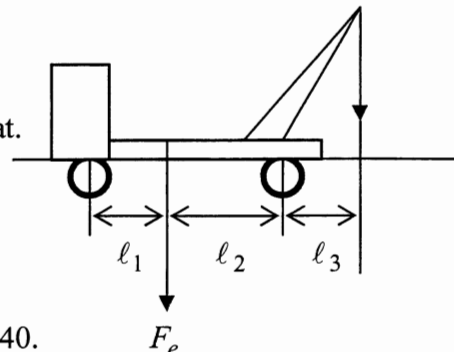
3. Poikkileikkaukseltaan pyöreässä vaakasuorassa putkessa virtaa vettä. Täytä puuttuvat arvot allaolevaan taulukkoon. Veden tiheys on 1000 kg/m^3 .

	Putken halkaisija	Tilavuusvirtaus	Nopeus	Paine
Piste A	51 mm		2.4 m/s	50 kPa
Piste B	25 mm			

4. Eristetyssä astiassa on 0.75 kg vettä lämpötilassa 20°C , kun astiaan lisätään 1.24 kg lyijyä lämpötilassa 95°C . (a) Laske systeemin loppulämpötila. (b) Kuinka paljon lämpöä siirtyy veteen? Tarvittavat ominaislämmöt ovat $c_V = 4180 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ ja $c_{Pb} = 128 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$.

5. Naula asetetaan vesihauteeseen molempien lämpötilan ollessa 20°C , ja systeemi lämmitetään hitaasti lämpötilaan 90°C . Lämmityksessä naulan sisäenergia kasvaa 45 J . Samanlainen naula (alkulämpötila 20°C) vedetään vasaralla nopeasti irti puukappaleesta, minkä jälkeen sen lämpötila on 90°C . Määritä kummallekin prosessille siirtykö niissä lämpöä tai tehdäänkö niissä työtä. Kuinka paljon naulan sisäenergia muuttui jälkimmäisessä prosessissa?

6. Kuvan nosturin paino on 30 kN ja se kohdistuu pisteeseen F_e . Nosturin puomissa on kuorma, jonka paino on 20 kN . (a) Laske auton pyöriin kohdistuvat normaalivoimat. (b) Millä kuorman arvolla nosturi pyörähtää eli etupyörät nousevat ilmaan? Tarpeelliset mitat ovat $\ell_1 = 1.0 \text{ m}$, $\ell_2 = 3.0 \text{ m}$ ja $\ell_3 = 2.5 \text{ m}$.



7. Metallipallon (säde 150 mm) pinnan emissiivisyys on 0.40 .

(a) Millä teholla se säteilee energiaa lämpötilassa 900°C ? (b) Pallo ympäröidään seinillä, joiden lämpötila pidetään 500°C :ssa. Millä teholla energiaa pitää tuoda palloon näissä olosuhteissa, että se ei jäähtyisi? Stefan-Boltzmannin vakio on $5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$.

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

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

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum F_{ext,x} = 0 \\ \sum F_{ext,y} = 0 \\ \sum \tau_{ext,z} = 0 \end{array} \right.$$

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. pääsäätö

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

$$W = p\Delta V$$

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

$$Q - W = \Delta U$$

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

2. pääsäätö

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

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

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

$$Q_H = Q_C + W$$

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

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

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