

TTY/Fysiikan laitos

FYS-1080 Insinöörifysiikka I: teoria ja laboratorioharjoitukset

1. välikoe, 19.10.2012

Kääntöpuolella on kaavoja, muita kaavakokoelmia ei saa käyttää. Funktiolaskin sallittu, ohjelmoitava tai graafinen laskin ei.

1. Kuorma-auto ajaa nopeudella 36 km/h , kun sen lavalta putoaa tynnyri. Mikä on tynnyrin nopeusvektori sen osuessa maahan, kun lavan korkeus on 1.75 m ? Ilmanvastusta ei oteta huomioon.

2. Työnnät kolmen samanlaisen vaunun (yhden massa m) muodostamaa "junaa" kitkattomalla vaakasuoralla alustalla niin, että jonon kiihtyvyys on a . Laske voimat, jotka vaunut kohdistavat toisiinsa. Ilmoita tulokset massan m ja kiihtyvyyden a avulla.

3. Pystysuoraa alustassa kiinni olevaa 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? Ilmoita selkeästi, mistä kohdasta korkeus mitataan. (b) Mikä on kuulan nopeus sen irrotessa jousesta (oletetaan, että irtoaminen tapahtuu heti, kun jousi on lepopituudessaan)? Häviöitä ei oteta huomioon.

4. Kalle ja Liisa sukeltavat lautalta veteen samalla nopeudella. Liisan massa on 52 kg ja Kallen massa on 75 kg . Liisa sukeltaa itään päin ja Kalle pohjoiseen. Mihin suuntaan lautta lähtee, kun se alussa oli levossa? Kitkaa ei oteta huomioon.

5. Keilapallo, jonka massa on 8.2 kg , vierii liukumatta niin, että sen keskipisteen nopeus on 1.7 m/s . (a) Laske pallon kineettinen energia. (b) Miten energia jakautuu rotaation ja translaation kesken? Pallon hitausmomentti on $I = \frac{2}{5} mR^2$

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

FYS-1080 Insinöörifysiikka I: teoria ja laborioharjoitukset

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

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

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

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

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

$$U = mgh$$

$$U = \frac{1}{2} k x^2$$

$$E = K + U$$

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

$$P = W / t$$

Liikemäärä

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

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

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

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

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

Rotaatio

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$v = R\omega$$

$$a_t = R\alpha$$

$$a_n = v^2 / R = R\omega^2$$

$$I = \sum m_i R_i^2$$

$$K = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$I_p = I_{cm} + M d^2$$

$$K = \frac{1}{2} I_{cm} \omega^2 + \frac{1}{2} M v^2$$

$$\vec{\ell} = \vec{r} \times \vec{p}$$

$$\sum \vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

$$\vec{L} = \sum \vec{\ell}_i$$

$$\sum \vec{\tau}_{ext} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

$$L = I\omega$$

$$\sum \tau = I\alpha$$

$$W = \int_{\theta_i}^{\theta_f} \tau d\theta$$

$$\vec{L}_i = \vec{L}_f$$

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

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

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

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

Värähtely

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = \sqrt{k/m}$$

$$x = A \cos(\omega t + \phi)$$

$$\omega = \sqrt{g/L}$$

$$\omega = \sqrt{mgd/I}$$

$$\omega' = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{b^2}{4m^2}}$$

Fluidien mekaniikka

$$p = F/A$$

$$p = p_0 + \rho gh$$

$$B = \rho g V$$

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

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

Mekaaniset aallot

$$v = \lambda f$$

$$y(x,t) = A \cos(kx - \omega t)$$

$$k = 2\pi / \lambda$$

$$v = \sqrt{F/\mu}$$

$$v = \sqrt{B/\rho}$$

$$v = \sqrt{Y/\rho}$$

$$y = (2A \sin kx) \sin \omega t$$

$$L = n\lambda / 2$$

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0}$$

$$f_{beat} = f_a - f_b$$

$$f_L = \left(\frac{v - v_L}{v - v_S} \right) f_s$$

$$\sin \alpha = v / v_s$$

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

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

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

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

$$Q_H = Q_C + W$$

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

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

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