

TTY/Fysiikan laitos

FYS-1091 Insinöörifysiikka I

1. välikoe, 2.7.2013

Tehtäväpaperin kääntöpuolella on kaavoja. Muita kaavakokoelmia ei saa käyttää. Funktiolaskin sallittu, ohjelmoitava tai graafinen ei.

1. Auto A lähtee levosta liikkeelle samalla hetkellä, kun auto B ohittaa sen. Auton A kiihtyvyys on a (vakio) ja auton B nopeus on v (vakio). (a) Millä ajanhetkellä A saa B :n kiinni? (b) Kuinka pitkän matkan autot ovat silloin kulkeneet? (c) Millä ajanhetkellä (ennen kiinni saamista) autojen etäisyys on suurin?
2. Hissi ($m = 1500 \text{ kg}$) on kiinnitetty vaijeriin. Laske vaijerin jännitys, kun hissien kiihtyvyys on 2.1 m/s^2 (a) ylöspäin, (b) alaspäin.
3. Autolla ajetaan kaarteeseen, jonka kaarevuussäde $R = 180 \text{ m}$. Tie on kaarteeseen kohdalla kallistettu 18° , ja se on mustan jään takia niin liukas, että kitkaa ei ole ollenkaan. Mikä pitää auton nopeuden olla, että se pysyisi tiellä?
4. Kappale, jonka massa on m , on korkeudella h pystyssä olevan jousen (jousivakio k) yläpuolella. Korkeus on mitattu jousen yläpäästä, kun jousi on lepopituudessaan. Kuinka pitkän matkan jousi puristuu maksimissaan kasaan, kun kappale pudotetaan sen päälle? Mitään häviöitä ei oteta huomioon.
5. 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.

Maan vetovoiman aiheuttama kiihtyvyys $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Ratkaisut tulevat *moodleen* kokeen jälkeen.

Hyvää kesän jatkoa.

FYS-1091 Insinöörifysiikka I: kaavakokoelma

Kinematiikka

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

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

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

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

$$a = v^2 / R$$

$$\vec{v}_{CA} = \vec{v}_{CB} + \vec{v}_{BA}$$

$$\vec{v}_{AC} = -\vec{v}_{CA}$$

Dynamiikka

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}_{ki} \quad (\text{N II})$$

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

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA} \quad (\text{N III})$$

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

$$F_\mu = \mu N$$

Työ ja energia

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

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

$$W = \int_i^f \vec{F} \cdot d\vec{\ell}$$

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

$$W_{net} = \Delta K \quad (\text{TET})$$

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

$$U = mgh$$

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

$$E = K + U$$

$$\Delta E = 0$$

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

Gravitaatio

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

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

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

Liikemäärä

$$\vec{r}_{cm} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}$$

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

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

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

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

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

$$\vec{J} = \Delta \vec{p} = \vec{F}_{av} \Delta t$$

Statiikka

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

$$\begin{cases} \sum \vec{F}_{ext} = 0 \\ \sum \vec{\tau}_{ext} = 0 \end{cases}$$

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

Rotaatio

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

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

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

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

$$v = R\omega$$

$$a_t = R\alpha$$

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

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

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

$$I_P = I_{cm} + Md^2$$

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

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

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

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

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

$$L = I\omega$$

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

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

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

Virtaus

$$p = p_0 + \rho gh$$

$$B = \rho gV$$

$$vA = \text{vakio}$$

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

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. pääsäntö

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

$$W = p\Delta V$$

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

$$Q - W = \Delta U$$

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

2. pääsäntö

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

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

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

$$Q_H = Q_C + W$$