

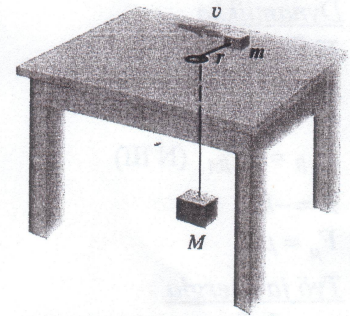
FYS-1080 Insinöörifysiikka I: teoria ja laboratorioharjoitukset

1. välikoe, 1.11.2010

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

1. Kaksi autoa lähestyy risteystä. Auto *A* tulee idästä vakionopeudella 15 m/s ja se on alussa 60 m etäisyydellä risteyksestä. Auto *B* lähestyy pohjoisesta alkunopeudella 5 m/s ja alussa se on 70 m etäisyydellä. Millä auton *B* kiihtyvyyden arvolla (oletetaan vakioksi) autot törmäävät risteyksessä? (Tarkastele autoja pistemäisinä.)

2. Kappale, jonka massa on m on kitkattomalla vaakasuoralla pöydällä. Kappaleeseen kiinnitetään naru, joka kulkee etäisyydellä r kappaleesta olevan reiän läpi pöydän alapuolelle. Narun toisessa päässä on kappale, jonka massa on M . Pöydällä oleva kappale saatetaan tasaiseen ympyräliikkeeseen, jonka keskipiste on pöydässä oleva reikä. Mikä pitää kappaleen ratanopeuden olla, että narun toisessa päässä oleva kappale pysyisi paikoillaan?



Copyright © Addison-Wesley Longman, Inc.

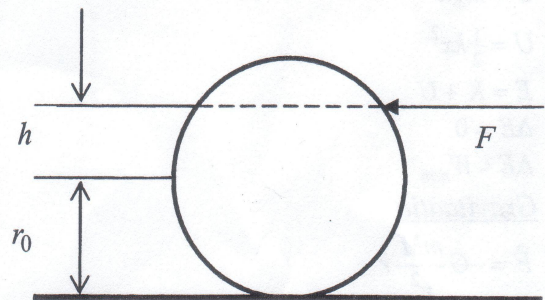
3. Nainen seisoo hississä, jonka kiihtyvyys on ylöspäin ja suuruudeltaan vakio. Hissi kulkee ylöspäin matkan 18.0 m . Matkan aikana lattian naisen kohdistama normaalivoima tekee työtä 8.25 kJ ja painovoima -7.35 kJ . (a) Mikä on naisen massa? (b) Paljonko on normaalivoima?

(c) Mikä on hissien kiihtyvyys? $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

4. 50 g :n luoti ammutaan langoilla kattoon kiinnitetyn puukappaleen läpi, jolloin kappaleen massakeskipiste nousee 50 mm . Puukappaleen massa on 1 kg . Mikä on luodin nopeus sen tullessa ulos, jos sen lähtönopeus oli 500 m/s ? Puukappaleen massan muutosta ei oteta huomioon.

5. Biljardipalloon (säde r_0) vaikuttaa vaakasuora vakiovoima F , jonka vaikutussuora on matkan h pallon keskipisteen yläpuolella. Voiman vaikutuksesta pallo lähtee vierimään liukumatta kitkattomalla pöydällä. Laske sopiva h :n arvo ja ilmoita tulos r_0 :n avulla. Pallon hitausmomentti on

$$I = \frac{2}{5} Mr_0^2.$$



FYS-1080 Insinöörifysiikka I: teoria ja laboratorioharjoitukset

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

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

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

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

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

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

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

$$U = mgh$$

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

$$E = K + U$$

$$\Delta E = 0$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Rotaatio

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

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

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

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

$$v = R\omega$$

$$a_t = R\alpha$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$L = I\omega$$

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

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

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

Statiikka

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

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

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