

TTY/Fysiikan laitos

FYS-1080 Insinöörifysiikka I: teoria ja laboratorioharjoitukset

Tentti, 18.2.2013

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

1. Kivi heitetään suoraan kohti pulloa samalla hetkellä kuin pullo pudotetaan. Osoita, että kivi osuu pulloon aina, riippumatta kiven alkunopeudesta tai pullon etäisyydestä.

2. Laatikko tönäistään liikkeelle kaltevaa tasoa ylöspäin niin, että sen alkunopeudeksi tulee $v_0 = 7.2 \text{ m/s}$. Laatikon ja tason välinen kitkakerroin on $\mu = 0.27$, ja tason kaltevuuskulma on $\theta = 23^\circ$. (a) Kuinka pitkän matkan laatikko liukuu tasoa pitkin ylöspäin? (b) Ylhäältä laatikko lähtee liukumaan takaisin alaspäin. Mikä on sen nopeus, kun se ohittaa lähtöpisteensä?

3. Pallon hitausmomentti sen keskipisteen kautta kulkevan akselin suhteen on $I_{cm} = \frac{2}{5} MR^2$, missä M on pallon massa ja R sen säde. Laske Steinerin teoreemaa käyttäen pallon hitausmomentti sen pintaa sivuavan akselin suhteen.

4. Vesi putoaa Niagaran putouksessa noin 50 m . Kuinka paljon veden lämpötila nousee tämän seurauksena? Oleta, että veden sisäenergian nousu johtuu sen potentiaalienergian muutoksesta.

5. Kappale on vaakasuoralla kitkattomalla alustalla. Kappaleeseen kiinnitetään jousi ja sen toinen pää seinään. Kun tämä jousi-massa-systeemi poikkeutetaan tasapainosta, se värähtelee niin, että jakso on 0.87 s . Mikä on jousen jousivakio, jos kappaleen massa on 0.62 kg ?

Veden ominaislämpö 4190 J/kgK

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

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

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

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

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

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

$$v = R\omega$$

$$a_t = R\alpha$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$L = I\omega$$

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

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

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

Statiikka

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

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

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