

FYS-1090 INSINÖÖRIFYSIIKKA 1 AY

1. Välikoe 24.03.10 klo 16,15-19,15

Ei-ohjelmitava laskin

1) Web sivun suunnittelija haluaa toteuttaa animaation tietokoneen kuvaruudulle, jossa pisteen paikkavektori kuvaruudulla on

$$\vec{r} = [4,0 \text{ cm} + (2,5 \text{ cm/s}^2)t^2] \hat{i} + (5,0 \text{ cm/s})t \hat{j}$$

- Laske pisteen keskinopeus ja keskinopeuden suunta kuvaruudulla aikavälissä 0 - 2,0 s.
- Laske hetkellisen nopeuden itseisarvo ja suunta ajanhetkillä $t = 0$ s, 1,0 s, ja 2,0 s.
- Laske myös kiihtyvyyksvektori ajan t funktiona.

2) Murtomaahiihtäjä hiihtää 2,80 km kompassisuuntaan 225 astetta, sitten kompassisuuntaan 60 astetta 7,40 km matkan ja lopuksi kompassisuuntaan 248 astetta matkan 3,30 km.

a) Piirrä siirtymät 2,80 km, 7,40 km ja 3,30 km koordinaatistoon vektoreina.

b) Kuinka kaukana hiihtäjä on 3. osuuden jälkeen lähtöpisteestään.

Vinkit: ilmansuunta pohjoinen on 0° tai 360° , itä 90° , etelä 180° ja länsi 270° .

3) a) Laske polkupyörän nopeus v_p vaakasuoralla tasaisella tiellä poljinkammen kulmanopeuden ω , poljinrattaan säteen r_1 , takarattaan säteen r_2 ja takapyörän säteen r_3 avulla. b) Laske polkupyörän nopeus m/s ja km/h yksiköissä a) kohdan mukaisesti, kun poljinkampi kiertyy 60 kierrosta minuutissa, $r_1 = 110 \text{ mm}$, $r_2 = 30,0 \text{ mm}$, $r_3 = 350 \text{ mm}$.

4) Baseball lyönnissä maila osuu vaakasuorasti lentävään palloon. Pallon nopeus ennen mailan osumista on 45,0 m/s $-X$ -suuntaan ja lyönnin jälkeen 5,0 m/s $+X$ -suuntaan. Pallon massa on 0,145 kg.

a) Laske pallon liikemäärän muutos ja mailan antama sysäys.

b) Jos pallon ja mailan kosketus kestää 2,00 ms, niin kuinka suuri keskimääräinen voima vaikuttaa palloon kosketuksen aikana?

5) Kilpapyöräilijän vastuskerroin on 0,88, poikkipinta-ala $0,413 \text{ m}^2$ ja vierimiskitkakerroin 0,0035. Pyöräilijän massa on 65,0 kg ja pyörän massa 9,00 kg.

a) Kuinka suurella teholla pyöräilijän on työskenneltävä säilyttääkseen vakionopeuden 12,0 m/s vaakasuoralla tasaisella tiellä?

b) Kuinka suurella teholla takapyörään on siirrettävä energiaa, jos ajetaan vakionopeutta 6,0 m/s ylämäkeen, kun tie nousee 7,00 asteen kulmassa?

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Käännä!

7200021 Insinöörifysiikka I: kaavakokoelma

Kinematiikka

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

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

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

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

Dynamiikka

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}_{ki}$$

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

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

$$F_\mu = \mu N$$

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

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

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

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

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

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

Statiikka

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

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

Rotaatio

$$\omega = d\theta / dt$$

$$\alpha = d\omega / dt$$

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

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

$$v = R\omega$$

$$a_t = R\alpha$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$L = I\omega$$

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

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

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

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

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

$$\omega = 2\pi f$$

$$f = 1/T$$

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

Fluidien mekaniikka

$$p = F/A$$

$$p = p_0 + \rho gh$$

$$B = \rho g V$$

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

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

Lämpö ja lämpötila

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

$$H = \frac{dQ}{dT} = kA \frac{T_H - T_C}{L}$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = nC_V \Delta T$$

$$Q = mL$$

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

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

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

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

$$Q_H = Q_C + W$$

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

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

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