

Tfy-3.124 Fysiikka I (Kem, Puu, Tik) Osatentti IA 25.10.2004

1. Matkustajajunan kuljettaja havaitsee tavarajunan 250 m päässä edessään samalla raiteella. Matkustajajunan nopeus on tällöin 25,0 m/s ja tavarajunan 15,0 m/s samaan suuntaan. Matkustajajunan kuljettaja alkaa vähentää tasaisesti ($a = -0,15 \text{ m/s}^2$) junan nopeutta tavarajunan jatkaessa vationopeudella. Törmäävätkö junat toisiinsa? Piirrä junien x - t -kuvaajat samaan koordinaatistoon.

2. Kaksi samanpaineista kirjaa on kaltevalla tasolla, päälekkäin ja ne ovat levossa.

a) Piirrä erikseen kumpaankin kirjan vaikuttavat voimat. Kiinnitä erityisesti huomioita voimien vaikuttuskohtaan, suuntaan ja suuruuteen.

b) Mitkä ovat kirjoihin vaikuttavien voimien vastavoimat ja mihin kukaan vastavoima ei vaikuta?

3. Kivi, jonka massa $m = 25,0 \text{ kg}$, tulee mäen juuelle vauhdilla $v_0 = 15,0 \text{ m/s}$. Mäki nousee tasaisesti ylös pään ja sen kaltevuuskulma $\alpha = 35,0^\circ$. Kiven ja mäen välinen liikekitkakerroin on $\mu_k = 0,20$ ja lepokitkakerroin $\mu_s = 0,75$.

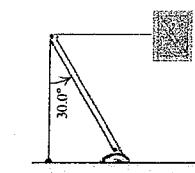
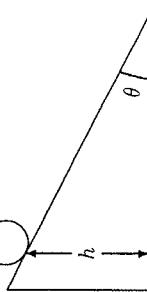
a) Kuinka mäen rinteenä pääsee nousemaan?

b) Jääkö kivi paikalleen korkeimmalle kohdalleen vai länteekö se liukumaan takaisin alas?

c) Jos kivi jää paikalleen, niin mikä on kiveen vaikuttavan kiihtyvän suuruus, tai jos kivi lähtee liukumaan takaisin alas, niin mikä on kiveen vaahdin mäen juurella?

4. Avonainen syinteri, jonka massa on M , säde R ja hitausmomentti $I_{\text{cm}} = MR^2$, lähtee korkeudelta $h = 2,5 \text{ m}$ levosta vierimään liukumatta alas kaltevaa tasoa, jonka kaltevuuskulma $\theta = 27^\circ$ (ks. oheinen kuva). Laske syinterin massakeskipisteen nopeus ja kiihtyvyys etäisyyddellä 5,0 m lähtöpisteestä.

5. Laskes massatoimien vajierien jännitykset ja nivelessä vallitseva jännitys, kun kuorma ja puomi painavat molemmat 250 N (ks. oheinen kuva).



Tfy-3.124 Fysiikka I (Kem, Puu, Tik) Osatentti IA 25.10.2004

1. Matkustajajunan kuljettaja havaitsee tavarajunan 250 m päässä edessään samalla raiteella. Matkustajajunan nopeus on tällöin 25,0 m/s ja tavarajunan 15,0 m/s samaan suuntaan. Matkustajajunan kuljettaja alkaa vähentää tasaisesti ($a = -0,15 \text{ m/s}^2$) junan nopeutta tavarajunan jatkaessa vationopeudella. Törmäävätkö junat toisiinsa? Piirrä junien x - t -kuvaajat samaan koordinaatistoon.

2. Kaksi samanpaineista kirjaa on kaltevalla tasolla, päälekkäin ja ne ovat levossa.

a) Piirrä erikseen kumpaankin kirjan vaikuttavat voimat. Kiinnitä erityisesti huomioita voimien vaikuttuskohtaan, suuntaan ja suuruuteen.

b) Mitkä ovat kirjoihin vaikuttavien voimien vastavoimat ja mihin kukaan vastavoima ei vaikuta?

3. Kivi, jonka massa $m = 25,0 \text{ kg}$, tulee mäen juuelle vauhdilla $v_0 = 15,0 \text{ m/s}$. Mäki nousee tasaisesti ylös pään ja sen kaltevuuskulma $\alpha = 35,0^\circ$. Kiven ja mäen välinen liikekitkakerroin on $\mu_k = 0,20$ ja lepokitkakerroin $\mu_s = 0,75$.

a) Kuinka mäen rinteenä pääsee nousemaan?

b) Jääkö kivi paikalleen korkeimmalle kohdalleen vai länteekö se liukumaan takaisin alas?

c) Jos kivi jää paikalleen, niin mikä on kiveen vaikuttavan kiihtyvän suuruus, tai jos kivi lähtee liukumaan takaisin alas, niin mikä on kiveen vaahdin mäen juurella?

4. Avonainen syinteri, jonka massa on M , säde R ja hitausmomentti $I_{\text{cm}} = MR^2$, lähtee korkeudelta $h = 2,5 \text{ m}$ levosta vierimään liukumatta alas kaltevaa tasoa, jonka kaltevuuskulma $\theta = 27^\circ$ (ks. oheinen kuva). Laske syinterin massakeskipisteen nopeus ja kiihtyvyys etäisyyddellä 5,0 m lähtöpisteestä.

5. Laskes massatoimien vajierien jännitykset ja nivelessä vallitseva jännitys, kun kuorma ja puomi painavat molemmat 250 N (ks. oheinen kuva).

$$\begin{aligned} v_x(t) &= v_{0x} + a_x t & (a_x \text{ vakio}) & \omega_z(t) = \omega_{0z} + \alpha_z t & (\alpha_z \text{ vakio}) \\ x(t) &= x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 & (a_x \text{ vakio}) & \theta(t) = \theta_0 + \omega_{0z}t + \frac{1}{2}\alpha_z t^2 & (\alpha_z \text{ vakio}) \\ v_x^2 &= v_{0x}^2 + 2a_x(x-x_0) & (a_x \text{ vakio}) & \omega_z^2 = \omega_{0z}^2 + 2\alpha_z(\theta-\theta_0) & (\alpha_z \text{ vakio}) \\ a_{\text{rad}} &= \frac{j^2}{r} & \theta = \frac{s}{r} & v = r\omega & a = r\alpha \\ \sum \vec{F} &= m\vec{a} & \sum \tau_z = I\alpha_z & \vec{\tau} = F\ell\hat{n} = rF \sin\phi \hat{n} = \vec{\tau} \times \vec{F} & \\ W &= \int \vec{F} \cdot d\vec{s} & W = \int \tau_z ds & & \\ W &= \Delta K & & & \\ K &= \frac{1}{2}mv^2 & & & \\ P &= \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v} & & & \\ F_g &= mg & U_g &= mgh & \\ F_g &= \frac{Gm_1m_2}{r^2} & & & \\ F_{\text{el}} &= -kx & U_{\text{el}} &= \frac{1}{2}kx^2 & \\ W &= -\Delta U & \vec{F} &= -\nabla U & \\ F_\mu &= \mu F_N & & & \\ \vec{p} &= m\vec{v} & & & \\ \vec{J} &= \vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p} & & & \\ \vec{r}_{\text{cm}} &= \frac{\sum_i m_i \vec{r}_i}{M} & & & \\ I &= \sum_i m_i r_i^2 & & & \\ \sum \vec{F} &= \frac{d\vec{p}}{dt} & & & \\ \sum \vec{\tau} &= \frac{d\vec{L}}{dt} & & & \end{aligned}$$

Merkitsä opiskelijanumerosi (myös kurjin), nimesi, koulutusohjelmasi, opintojakson koodi ja kokoon pääväämäärä jokaiseen suorituspaperiisi.

Vakiot

$$\begin{aligned} \text{Painovoiman kiihtyvyys} & g = 9,81 \text{ m/s}^2 \\ \text{Newtonin gravaitaatiovaki} & G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2. \end{aligned}$$