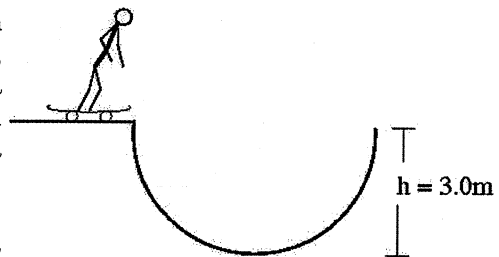


FYS-1090 Insinöörifysiikka, TiTe+TLE, Välikoe 1., 8.12. 2008

1. Suurin mitattu pallon nopeus baseball-syötössä on 45.0m/s . Jos pallo kulki heittoliikkeen aikana syötäjän käden mukana 1.50m matkan, ja kiihtyvyys tuona aikana oli vakio, (a) mikä oli pallon kiihtyvyys heittoliikkeen aikana ja (b) kuinka pitkän ajan kiihdytys kesti? (c) Jos pallon massa on $m = 0.145\text{kg}$, mikä oli pallon heittoliikkeen aikana kohdistuva voima?
2. (a) Renkaiden ja kuivan tien välinen kineettinen kitkakerroin on 0.80 . Mikä on lyhin matka, jolla auto pysähtyy vauhdista 28.7m/s lukituilla jarruilla? (b) Renkaiden ja märän tienpinnan välinen kineettinen kitkakerroin saattaa olla vain 0.25 . Millaisella nopeudella on ajettava, jotta auton saisi pysähtymään samalla jarrutusmatkalla. (c) Jos auton massa on $m = 1400\text{kg}$, mikä on kitkan tekemä työ edeltävissä tapauksissa?
3. Kanadalaiset ydinreaktorit käyttävät hidastimena raskasta vettä, jossa neutronit (massa $1.0u$) törmäävät kimmoisasti deuteroneihin, joiden massa on $2.0u$. ($1u = 1.66 \times 10^{-27}\text{kg}$ on atomimassayksikkö). (a) Jos neutroni törmäää kimmoisesti ja yksiulotteisesti paikallaan olevaan deuteroniin, monenteenko osaan neutronin vauhti putoaa verrattuna alkuperäiseen? (b) Mikä on neutronin kineettinen energia törmäyksen jälkeen suhteessa törmäystä edeltäneeseen energiaan? (c) Montako peräkkäistä törmäystä tarvitaan, jotta neutronin vauhti putoaisi $1/59000$ -osaan alkuperäisestä? (d) Jos neutroni törmäisi deuteronia raskaampiin atomiytimiin, pienenisikö sen kineettinen energia nopeammin vai hitaammin? Perustele vastauksesi.

4. Skeittaajalla on lautansa akseleissa täysin kitkattomat laakerit. Hän laskee rampia pitkin alas siten, että hänen massakeskipisteensä alenee 3.00m . (a) Jos hän lähtee levosta, mikä on hänen vauhtinsa skeittirampin pohjalla? (b) Mikä on hänen kiihtyvyytensä rampin pohjalla, ja mihin suuntaan se osoittaa? (c) Mikä on skeittaajaan kohdistuva tukivoima rampin pohjalla, jos hänen massansa on 60.0kg ?

Voit olettaa tässä, että skeittaajan massakeskipiste kulkee pitkin 3.0m -säteistä ympyrän kaarta ja, että mekaaninen energia säilyy.



Tehtävä 4.

5. Kumipallo ($m = 0.250\text{kg}$) pudotetaan 2.0m :n korkeudelta. (a) Mikä on pallon nopeus sen törmäessä lattiaan? (b) Pallo menettää kimmotessaan osan kineettisestä energiastaan, ja pomppaa vain 1.3m :n korkeudelle. Mikä on pallon nopeus juuri kun se irtoaa lattiasta? (c) Kuinka suuri on pallon liikemäärän muutos törmäyksessä? Mikäli törmäys lattiaan kestää 0.05s , mikä on lattian pallon kohdistama keskimääräinen voima?

Kaavoja, joita saatat tarvita. Kaavat eivät välttämättä ole yleispäteviä, vaan eräät niistä soveltuvat vain erityistapauksiin.

$$g = 9.80\text{m/s}^2, \mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}}{dt}, \mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt}, x = x_0 + \int_0^t v dt, v = v_0 + \int_0^t a dt, x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2, v = v_0 + at, a_{rad} = \frac{v^2}{R}, v = \frac{2\pi R}{T}, \mathbf{p} = m\mathbf{v}, \mathbf{J} = \Delta\mathbf{p}, \sum \mathbf{F} = m\mathbf{a}, \sum \mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt}, \mathbf{F}_{ab} = -\mathbf{F}_{ba}, K = \frac{1}{2}mv^2, W = \mathbf{F} \cdot \Delta\mathbf{s}, W = \int_1^2 \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l} = -\Delta U, W_{tot} = \Delta K, J = F_{ave}\Delta t, \mathbf{J} = \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt, \mathbf{P} = \mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2$$

$$v_{a2} = \frac{m_a - m_b}{m_a + m_b} v_{a1}, \quad v_{b2} = \frac{2m_a}{m_a + m_b} v_{a1} \quad \text{ja} \quad v_{a2} - v_{b2} = v_{b1} - v_{a1}.$$