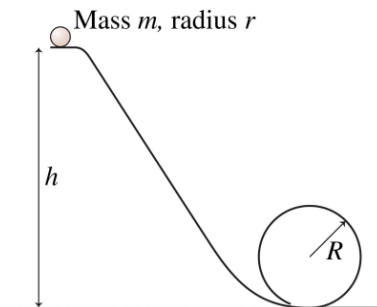


FYSP102 Fysiikka 2

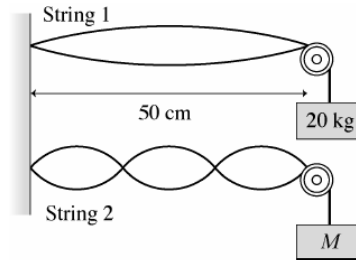
Tentti 11.1 2013

Ratkaise ongelmat *selkeästi perustellen*, ja tarkastele vastaustesi järkevyyttä. Aloita kukin tehtävä uudelta sivulta. Kaikki tehtävät ovat 12 pisteen arvoisia. Kääntöpuolella on lisää tehtäviä sekä mahdollisesti hyödyllisiä kaavoja. Onnea kokeeseen!

- Ovatko väittämät tosia? Vastaa joko tosi (T) tai epätosi (E), ja perustele vastauksesi napakasti.
 - Harmoniselle värähtelijän nopeudelle pätee kaikilla ajanhetkillä t lauseke $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}mv(t)^2$
 - 2.0 kN:n voima venyttää vaijeria 1.0 mm, joten kaksi kertaa suurempi voima venyttää kaksi kertaa paksumpaa vaijeria 1.0 mm.
 - Nostevoima on aina yhtä suuri kuin painovoima.
 - Kun kaksi aaltoa interferoi pisteessä, jossa aaltojen vaihe-ero on π , tuloksena on aina täydellinen destruktiivinen interferenssi.
 - Tähteä kiertävän planeetan mekaaniselle energialle pätee $E_{\text{mech}} < 0$.
 - Kaavat Dopplerin siirtymille äänelle ja sähkömagneettiselle säteilylle ovat oleellisesti samanlaiset.
- Liukkaalla lattialla oleva 500-grammainen laatikko on kiinnitetty jouseen. Laatikkaa vedetään siten, että jousi venyy 10 cm, kunnes ote irroitetaan. Hetki irroitamisen jälkeen laatikko ohittaa tasapainoaseman 1 m/s vauhdilla.
 - Mikä on laatikon värähtelyn jaksonaika?
 - Muodosta lauseke laatikon paikalle ajan funktiona. Mikä on laatikon vauhti silloin kun jousi on puristunut 5 cm?
 - Kuvaile liikettä sanallisesti kun ilmanvastus otetaan huomioon.
- Marmorikuula vierii liukumatta alas kaltevaa tasoa ja edelleen R -säteisen silmukan ympäri. Marmorikuulan säde on r ja massa m . Kuula on aluksi levossa ja se vierii kitkatta. Voit olettaa että kuulan säde on paljon pienempi kuin silmukan säde.
 - Mikä on kuulan vauhti silmukan alaosassa?
 - Mikä on kuulan vauhti silmukan yläosassa?
 - Miltä korkeudelta h kuulan olisi vähintään lähdeävä, jotta se ei putoaisi silmukasta?



4. Kaksi narua, joiden massatiheys on 5 g/m, on jännitetty punnusten ja väkipyörien avulla siten, että vapaasti värähtelevän osan pituus on 50 cm. Ensimmäiseen naruun kiinnitetyn punnuksen paino on 20 kg, toiseen naruun kiinnitetyn punnuksen paino on M . Ensimmäisen narun värähdellessä ensimmäistä harmonista värähtelyä ja toisen narun värähdellessä toista harmonista värähtelyä, voidaan kuulla huojuntaa 2 Hz:n taajuudella. Mikä on *eräs* mahdollinen arvo massalle M ? Miksi mahdollisia arvoja on useampi kuin yksi?



Hyödyllisiä (?) kaavoja:

$$x_2 = x_1 + \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

$$v_2 = v_1 + \int_{t_1}^{t_2} a(t) dt$$

$$a_r = v^2/r = \omega^2 r$$

$$a_t = \alpha r$$

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

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

$$\vec{a} = \vec{F}_{tot}/m$$

$$\vec{D} = 0.25 A v^2 \text{ kg/m}^3$$

$$f\mu = \mu n$$

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

$$\vec{F} = d\vec{p}/dt$$

$$\vec{J} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}(t) dt$$

$$\Delta\vec{p} = \vec{J}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

$$U_g = mgy$$

$$U_s = \frac{1}{2} k \Delta s^2$$

$$F_s = -k \Delta s$$

$$v'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$$

$$v'_2 = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2$$

$$\Delta E = \Delta K + \Delta U + \Delta E_{th} = W_{ext}$$

$$W = \int_{s_1}^{s_2} F_s ds$$

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r}$$

$$F_s = -dU/ds$$

$$\alpha = \tau_{tot}/I$$

$$\tau = Fd$$

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

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

$$\vec{L} = I\vec{\omega}$$

$$d\vec{L}/dt = \vec{\tau}_{tot}$$

$$I = \sum_i m_i r_i^2 = \int r^2 dm$$

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

$$\vec{r}_{cm} = \frac{1}{M} \int \vec{r} dm$$

$$F_{Mm} = \frac{GMm}{r^2}$$

$$U_g = -\frac{GMm}{r}$$

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

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\omega = 2\pi/T$$

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$x(t) = A e^{-t/(2m/b)} \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$v_1 A_1 = v_2 A_2$$

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g y_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g y_2$$

$$(F/A) = Y(\Delta L/L)$$

$$p = -B(\Delta V/V)$$

$$D(x, t) = A \sin(kx - \omega t + \phi_0)$$

$$k = 2\pi/\lambda$$

$$v = \sqrt{T/\mu}$$

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log_{10}(I/1.0 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2)$$

$$f_+ = \frac{f_0}{1 - v_s/v}$$

$$f_- = \frac{f_0}{1 + v_s/v}$$

$$f_+ = (1 + v_0/v) f_0$$

$$f_- = (1 - v_0/v) f_0$$

$$\Delta\phi_{constr} = 2\pi \frac{\Delta r}{\lambda} + \Delta\phi_0 = 2\pi m$$

$$\Delta\phi_{destr} = 2\pi \frac{\Delta r}{\lambda} + \Delta\phi_0 = 2\pi(m + 1/2)$$

$$f_{beat} = f_1 - f_2$$

$$I_{sphere} = \frac{2}{5} MR^2$$

$$I_{disk} = \frac{1}{2} MR^2$$

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

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$