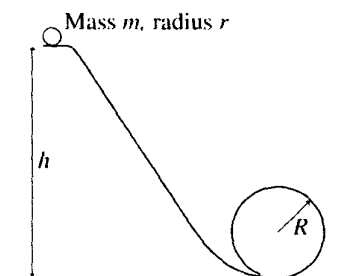


FYSP102 Fysiikka 2

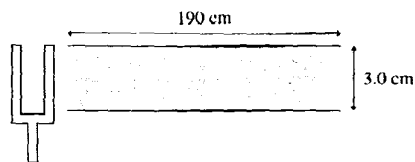
Loppukoe 21.12.2011

Ratkaise ongelmat *selkeästi perustellen*, ja tarkastele vastaustesi järkevyyttä. Aloita kukin tehtävä uudelta sivulta. Kaikki tehtävät ovat 12 pisteen arvoisia. Onnea kokeeseen!

- Ovatko väittämät tosia? Vastaa joko tosi (T) tai epätosi (E), ja perustele ytimekkäästi *yhdellä virkkeellä*.
 - Vetäessään kätensä lähelle vartaoaan taitoluisteliija alkaa pyörimään akselinsa ympäri nopeammin koska mekaaninen energia säilyy.
 - Kappale kelluu meressä liikkumatta. Kun kappaletta työnnetään alaspäin, kappaleen ja veden yhteenlaskettu potentiaalienergia kasvaa.
 - Kitaran kieli on kiinnitetty molemmista päistään. Kun kasvavat kielen jännitystä, normaalimoodien taajuudet muuttuvat, mutta niiden aallonpituudet eivät muutu.
 - Heikki on 2.0 metrin päässä kaiuttimesta ja Kaija on 8.0 metrin päässä samasta kaiuttimesta. Heikin korviin kantautuvan äänen intensiteetti on siten noin 16-kertainen Kaijan korviin kantautuvan äänen intensiteettiin nähden.
 - Jos sekä maapallon massa että säde kaksinkertaistuisivat, maan vetovoiman aiheuttama kiihtyvyyden maan pinnalla ei muuttuisi.
 - Kaksi eri suuruista painoa on kiinnitetty toisiinsa narulla joka kulkee kitkattomasti pyörivän taljan ylitse. Jos talja on raskas, jännitykset narussa taljan eri puolilla eivät ole samat vaikka naru olisi hyvin kevyt.
- Liukkaalla lattialla oleva 500-grammainen laatikko on kiinnitetty jouseen. Laatikkoa vedetään siten, että jousi venyy 10 cm, kunnes ote irroitetaan. Hetki irrottamisen 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 lähdeittävä, jotta se ei putoaisi silmukasta?



4. Molemmista päistään avoin putki on täytetty tuntemattomalla kaasulla. Putken pituus on 190 cm ja halkaisija 3 cm. Äänirautojen avulla havaitaan, että putki resonoi taajuuksilla 315 Hz, 420 Hz ja 525 Hz, mutta ei taajuuksilla näiden välissä.



- Miksi putki resonoi, eli mitä sillä tässä yhteydessä tarkoitetaan?
- Mikä on äänen nopeus tässä tuntemattomassa kaasussa?
- Piirrä kuvat putkesta ja näistä kolmesta seisovasta aallosta. (Kolme erillistä kuvaa.)
- Voitko päätellä 315 Hz:n seisovan aallon amplitudin? Jos voit, niin mikä se on? Jos et voi, niin miksi et?

Hyödyllisiä (?) kaavoja:

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

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

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

$$a_t = \alpha r$$

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

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

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

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

$$f_\mu = \mu n$$

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

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

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

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

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

$$U_g = mgy$$

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

$$F_s = -k \Delta s$$

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

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

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

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

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

$$F_s = -dU/ds$$

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

$$\tau = Fd$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$v_1 A_1 = v_2 A_2$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\Delta\phi_{const} = 2\pi \frac{\Delta r}{\lambda} - \Delta\phi_0 = 2\pi m$$

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

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

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

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

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

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