

Mekaniikan jatko-osa (FYSP102), Kevät 2013
Tentti 11.10.2013

Tee 4 tehtävää 5:stä. 4 parasta otetaan arvosteluun.

1. Vastaa lyhyesti onko väittämä totta vai ei (1 p per kohta).
 - a) Kahden pistemäisen kappaleen massakeskipiste on aina niitä yhdistävällä suoralla.
 - b) Kappaleen pyörimismäärä säilyy, jos siihen kohdistuvien voimien nettomomentti on nolla.
 - c) Paine nesteessä on vakio riippumatta siitä millä syvyydellä ollaan.
 - d) Ääniaallot voivat edetä tyhjiössä.
 - e) Fysikaalisen heilurin heilahdusaika on sama Maassa ja Marsissa.
 - f) Gravitaatiolle on olemassa potentiaalifunktio.

2. (3 p per kohta)
 - a) Laske homogeenisen tasapaksun L pituisen ja M massaisen sauvan massakeskipisteen paikka, $\vec{r}_{CM} = \frac{1}{M} \int_{\text{massa-jakauma}} \vec{r} dm$ (yksityiskohtainen kuva ja koordinaatisto 1 p, lasku 2 p).
 - b) Laske homogeenisen tasapaksun L pituisen ja M massaisen sauvan hitausmomentti $I = \int_{\text{massa-jakauma}} r^2 dm$, kun se pyörii toiseen pään kautta kulkevan kohtisuoran akselin ympäri (yksityiskohtainen kuva ja koordinaatisto 1 p, lasku 2 p).

3.
 - a) Selitä lyhyesti Arkhimedeen laki. (2 p)
 - b) Selitä lyhyesti joku Keplerin 3:sta laista. (2 p)
 - c) Selitä mitä tarkoittaa aaltojen superpositio. (2 p)

4. Tee perinpohjainen analyysi matemaattisesta heilurista. (kuva 1/2 p, koordinaatiston valinta 1/2 p, vapaakappalediagrammi ja vaikuttavat voimat 1/2 p, liikeyhtälöt 1 p, differentiaaliyhtälö 1 p, lisäoletus 1/2 p, ratkaisu 1 p, $\omega=?$ 1/2 p, $T=?$ 1/2 p)

5. Aiheutetaan molemmista päistä seinään kiinnitettyyn naruun aaltoja poikkeuttamalla sitä keskeltä. Narun pituus on L. Häiriöt etenevät molempiin päihin ja heijastuvat takaisin toisinpäin kääntyneinä, vaihe-ero $\Delta\Phi = \pi$. Summautuvat aallot interferoivat ja muodostavat seisovan aallon: $f = f_L + f_R = A \cos(\omega t)$, missä $A = 2a \sin(kx)$. Käytä reunaehtoja, joiden mukaan amplitudin pitää olla molemmissa päissä ($x=0$ ja $x=L$) nolla kaikilla ajanhetkillä t ja tutki mikälaisia värähtelymoodeja lankaan voi syntyä. Piirrä kuvat kolmesta ensimmäisestä moodista.