

Mekaniikan jatko-osa (FYSP102), Kevät 2013
Tentti 30.8.2013

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

1. Vastaa lyhyesti onko väittämä totta vai ei (1 p per kohta).
 - a) Homogeenisen (tiheys on vakio) pallon massakeskipiste on pallon keskipisteessä.
 - b) Newtonin gravitaatiolaissa oleva vakio G (iso G), on aina vakio riippumatta siitä millä planeetalla ollaan, vaikka planeetan aiheuttama putoamiskiihtyvyys g (pikku g) riippuukin planeetan massasta.
 - c) Vesi virtaa putkessa, jonka paksuus vaihtelee. Paksujen kohtien läpi virtaa enemmän vettä sillä niissä on enemmän tilaa virrata.
 - d) Urkupillin pituus vaikuttaa siitä lähtevän äänen taajuuteen.
 - e) Aalto $y = \sin(x - vt + \phi)$ etenee x-akselin positiiviseen suuntaan nopeudella v .
 - f) Matalilla äänillä on suuri taajuus ja korkeilla äänillä pieni taajuus.

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) Tutki miten paine muuttuu nesteessä syvyyden funktiona ja johda relaatio $p(d) = p_0 + \rho dg$ paineelle p syvyydellä d . (3 p)
 - b) Minkä oletuksen jouduit tekemään nesteestä? (1 p)
 - c) Selitä miten voit a-kohdan tulosta hyödyntäen rakentaa ilmapainemittarin? (2 p)

4. Tee perinpohjainen analyysi (yksinkertaisesta) harmonisesta värähtelijästä. (määritelmä 1 p, esimerkki kuva 1/2 p, koordinaatiston valinta 1/2 p, vapaakappalediagrammi ja vaikuttavat voimat 1/2 p, liikeyhtälöt 1/2 p, differentiaaliyhtälö 1/2 p, ratkaisu 1/2 p, kuva $x(t)=?$ 1/2 p, kuva $v(t)=?$ 1/2 p, $\omega=?$ 1/2 p, $T=?$ 1/2 p)

KÄÄNNÄ PAPERI!

5. (2 p per kohta)

a) Selitä mitä tarkoittaa aaltojen superpositio.

b) Tutki kahden vastakkaisiin suuntiin etenevien sini-aaltojen (sama ω , k ,
a) $f_1(x, t) = a \sin(kx - \omega t)$ ja $f_2(x, t) = a \sin(kx + \omega t)$ superpositiota
ja osoita, että summa-aalto on seisova aalto. Vihje: $\sin(a + b) =$
 $\sin(a) \cos(b) + \cos(a) \sin(b)$.

c) Piirrä kuva summa-aallosta kun $t=0$.