

FYS-1150 Fysiikka S1

Tentissä ei saa käyttää ohjelmoitavaa laskinta

Tentti 20.09.2010 sähkö- (ja tietoliikenne)tekniikan opiskelijoille

- 1) Selvitä lauseella tai parilla seuraavat käsitteet:
 - a) massapisteen liikemäärän momentti (pyörimismäärä, kulmaliikemäärä),
 - b) jäykän kappaleen hitausmomentti,
 - c) voiman momentti,
 - d) kappaleen pakonopeus gravitaatiossa,
 - e) harmoninen värähtelijä,
 - f) nesteen tai kaasun viskositeetti. (1 p/kohta)
- 2) Hornet F/A 18C hävittäjä pysäytetään jarrutusköydellä 300,0 m matkalla alkuvauhdista 250 km/h pysähdyksiin maantietukikohdassa. Olkoon lentokoneen massa $14,3 \cdot 10^3$ kg.
 - a) Jos kiihtyvyys oletetaan vakioksi, niin laske kiihtyvyys jarrutuksessa.
 - b) Jarrutusköysi on vedetty kiitotien yli, köyden kiinnityspisteiden väli on 30,0 m ja lentokone tarttuu köyteen köyden keskikohdasta, niin laske köyden jännitys jarrutuksen lopussa. Vain köysi jarruttaa, ei pyörät, ei ilmanvastusta. Kuva alla (3 p/kohta)
- 3) Auton moottorin mäntä värähtelee lähes yksinkertaisen harmonisen liikkeen (SHM) mukaisesti. Olkoon männän maksimiliike (iskun pituus) 0,094 m ja männän massa 0,425 kg.
 - a) Kirjoita ja perustele männän paikan x lauseke.
 - b) Laske männän maksiminopeus, kun moottorin pyörimisnopeus on 4500 kierrosta minuutissa.
 - c) Kuinka suuri on männän maksimikiihtyvyys ja mäntään vaikuttava maksimivoima em. kierrosnopeudella.
 - d) Kuinka suuri on männän suurin liike-energia em. kierrosluvulla?

Huom. Iskunpituus on kaksinkertainen amplitudiin verrattuna. (1,5 p/kohta)
- 4) Homogeeninen L pituinen sauva on vaakasuoralla kitkattomalla alustalla levossa. Sauvan toinen pää on kiinnitetty kitkattomaan pystysuoraan akseliin. Luoti osuu vaakasuorasti ja kohtisuoraan sauvaa vastaan sauvan keskipisteeseen nopeudella v . Luoti tunkeutuu sauvaan ja jää sauvan sisään. Luodin massa on neljäsosa sauvan massasta. $I = mL^2/3$
 - a) Laske sauvan lopullinen kulmanopeus.
 - b) Laske luodin ja sauvan systeemin törmäyksen jälkeisen liike-energian suhde luodin liike-energiaan ennen törmäystä. (3 p/kohta)
- 5) Messinkipallo putoaa glyseriinissä.
 - a) Mikä on pallon nopeus hetkellä, jolloin pallon kiihtyvyys on puolet vapaasti putoavan kappaleen kiihtyvyydestä? (4 p)
 - b) Laske pallon loppunopeus, ts. nopeus silloin, kun pallon kiihtyvyys on nolla. Pallon säde on 2,50 mm, glyseriinin viskositeetti $0,830 \text{ N s/m}^2$ ja messingin tiheys 8600 kg/m^3 . Pallon tilavuus on $4\pi R^3/3$. Glyseriinin tiheys on 1260 kg/m^3 . Pallon vastus on $F = 6\pi\eta Rv$, missä η on viskositeetti, R pallon säde ja v pallon nopeus.

