

# FYS-1090 Insinöörifysiikka I, avoin

Tentti ja 2. välikoe, 17.8.2015

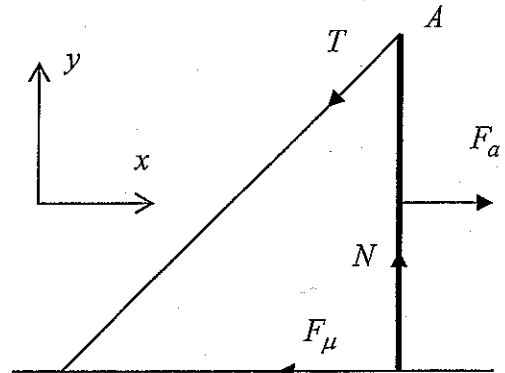
2. välikoe: vastaa kysymyksiin 1 - 5. Tentti: vastaa kysymyksiin 3 - 7.

Tehtäväpaperin kääntöpuolella on kaavoja. Muita kaavakokoelmia ei saa käyttää.

Funktiolaskin sallittu, graafinen tai ohjelmoitava ei.

1. 1900-luvulla arveltiin, että Aurinkoa kiertää *Vulcan*-planeetta, jonka kiertoaika on 19.7 vuorokautta. Mikä olisi *Vulcanin* radan säde, jos rata on ympyrä? Auringon massa on  $1.99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ .

2. Tanko, jonka massaa ei oteta huomioon, on asetettu pystyyn lattialle. Lattiasta kohdistuu tankoon kitka ja normaalivoima. Tangon keskikohtaan vaikuttaa vaakasuora voima  $F_a$  ja sen yläpäätä lähtee vaijeri, joka on kiinnitetty lattiaan. Vaijeri muodostaa lattian kanssa  $45^\circ$  kulman. Olettaen, että tanko on staattisessa tasapainossa, laske vaijerin jännitys, kitkavoima ja normaalivoima. Ilmoita tulokset voiman  $F_a$  avulla.



3. Poikkileikkaukseltaan pyöreässä vaakasuorassa putkessa virtaa vettä. Täytä puuttuvat arvot alla olevaan taulukkoon. Virtaus kokoonpuristumatonta ja häviötöntä.

	Putken halkaisija	Tilavuusvirtaus	Nopeus	Paine
Piste A	51 mm	?	2.4 m/s	50 kPa
Piste B	25 mm	?	?	?

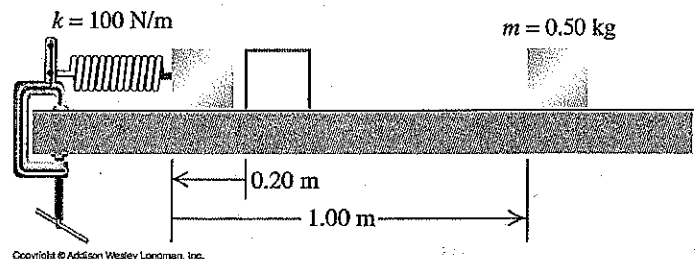
4. Kiekko A, jonka massa on 0.250 kg, liukuu kitkattomalla vaakasuoralla alustalla ja törmää kiekkoon B (massa 0.350 kg), joka on alussa levossa. Törmäyksen jälkeen kiekon A nopeus on 0.120 m/s vasemmalle ja kiekon B nopeus on 0.650 m/s oikealle. Mikä oli kiekon A nopeus ennen törmäystä? Ilmoita myös nopeuden suunta.

5. Laboratoriokokeessa 0.085 kg näyte tuntematonta ainetta, jonka lämpötila on  $100.0^\circ \text{C}$ , asetetaan kalorimetriin. Kalorimetri on valmistettu kuparista (massa 0.150 kg) ja sen lämpötila on alussa  $19.0^\circ \text{C}$ . Kalorimetrissä on myös 0.200 kg vettä samassa lämpötilassa. Systemin

loppulämpötila on  $26.1^\circ \text{C}$ . Laske tuntemattoman aineen ominaislämpö.

6. Ralliautoilija havaitsi pikataipaleella edessään hirven, joka juoksi tietä pitkin vakionopeudella samaan suuntaan kuin auto kulki. Mikä tulee auton hidastuvuuden (oletetaan vakioksi) vähintään olla että törmäykseltä välttyttäisi, kun jarrutuksen alkamishetkellä auton nopeus oli  $v_1$  ja hirven  $v_2$  ja auton ja hirven välimatka oli  $d$ ? (tarkastele autoa ja hirveä pisteinä)

7. Kappale, jonka massa on 0.50 kg, kiinnitetään vaakasuoraan massattomaan jouseen, ja jousia puristetaan kasaan 0.20 m. Jousen jousivakio on  $100 \text{ N/m}$ . Kun kappale päästetään levosta liikkeelle, se liukuu alustaa pitkin matkan 1.00 m ennen pysähtymistään. Laske kappaleen ja alustan välinen kitkakerroin.



Veden tiheys  $1000 \text{ kg/m}^3$ , veden ominaislämpö  $c_v = 4190 \text{ J/kgK}$ , kuparin ominaislämpö  $c_{Cu} = 390 \text{ J/kgK}$ , gravitaatiovakio  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ ,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ .