

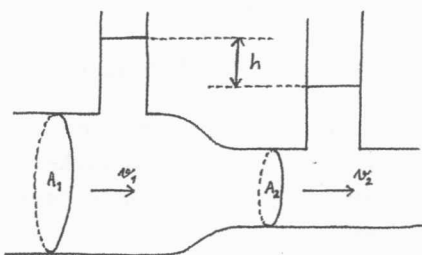
FYS-1150 Fysiikka S I (Partanen)
2. välikoe ja tentti 12.5. 2011

Tentissä saa olla mukana funktiolaskin, joka ei ole ohjelmoitava.

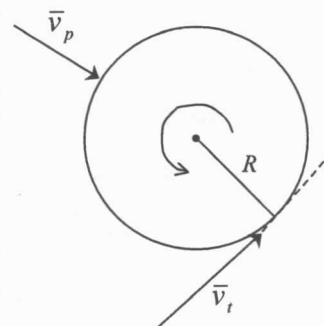
Tehtävät 1.-3. on kaikille. Tehtävät 4.-5. on vain 2. välikokeeseen osallistuvilla. Tehtävät 6.-7. on vain tenttiin osallistuvilla.

Käytä putoamiskiihtyvyyden arvoa $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

1. Kuvan mukaisen virtausputken läpi virtaa vettä nuolien suuntaan. Putken paksumman osan poikkipinta-ala on $A_1 = 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ ja ohennetun osan poikkipinta-ala on $A_2 = 0,13 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$. Paksumasta ja ohennetusta osasta lähtee avoimet putket suoraan ylöspäin ilmanpaineseen, ja putkissa vesipintojen korkeusero on $h = 1,4 \text{ cm}$. Laske virtausputken tilavuusvirtausnopeus yksikössä (m^3/s). Oletetaan, että virtaus on laminaarista ja että vesi on kokoonpuristumatonta. Viskositeettia ei oteta huomioon.



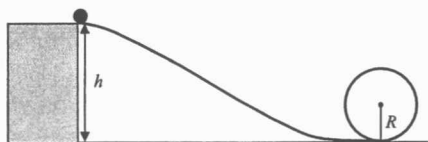
2. a) Lasten leikkipuiston karuselli on ympyränmuotoinen kiekko (säde $1,3 \text{ m}$ ja hitausmomentti 240 kgm^2), joka pyörii keskipisteen kautta kulkevan akselin ympäri vapaasti nopeudella 11 rpm (=kierrosta minuutissa). Laske pyörivän karusellin kulmaliikemäärä. Oletetaan, että karuselliin ei vaikuta kitkaa eikä ilmanvastusta.



- b) Aluksi karuselli pyörii tyhjänä nopeudella 11 rpm . Poika (massa 28 kg) juoksee suoraan karusellin keskipistettä kohti nopeudella $v_p = 2,5 \text{ m/s}$ ja hyppää karusellin kyytiin sen ulkoreunalle. Laske karusellin pyörimisnopeus yksikössä rpm , kun poika on karusellissa.

- c) Aluksi karuselli pyörii tyhjänä nopeudella 11 rpm . Tyttö (massa 28 kg) juoksee karusellin tangentin suuntaisesti karusellin pyörimissuuntaan nopeudella $v_t = 2,5 \text{ m/s}$ ja hyppää karusellin kyytiin sen ulkoreunalle. Laske karusellin pyörimisnopeus yksikössä rpm , kun tyttö on karusellissa.

3. Levossa oleva umpinainen marmorikuula lähtee korkeudelta h lattian tasosta vierimään alaspäin kuvan mukaista rataa pitkin. Laske pienin mahdollinen korkeus h , jolta kuula on laitettava vierimään, että se pääsee kiertämään radassa olevan $R = 15 \text{ cm}$ säteisen ympyräsilmaan. Marmorikuula vierii radan pintaa liukumatta ja marmorikuulan säde r on paljon pienempi kuin silmukan säde R . Ilmanvastusta tai kitkaa ei oteta huomioon. Kuulan hitausmomentti keskipisteensä kautta kulkevan akselin suhteen on $I = \frac{2}{5}mr^2$.



Käinää

Tehtävät 4. ja 5. vain 2. välikokeen tekijöille:

4. Maalari (paino 870 N) maalaa seinää ja seisoo tikapuiden puolivälissä. Tikkaiden paino on 210 N ja pituus 6,0 m. Tikkaiden alapää on kivetyksellä ja tikkaiden ja maan välillä on kitkavoima. Tikkaiden yläpää nojaa seinään, jonka pinta on kitkaton. Tikkaat tekevät 45° kulman maan pinnan tason kanssa. Tikkaat ja maalari ovat tasapainossa. Laske tikkaiden alapäähän kohdistuvan pinnan normaalivoiman ja kitkavoiman suuruudet.
5. Selitä fysiikan kannalta, mitä seuraavat ilmiöt tarkoittavat ja miten ne syntyvät:
- Veden aiheuttama noste
 - Kapillaari-ilmiö

Tehtävät 6. ja 7. vain tentin tekijöille:

6. Maanviljelijä vetää traktorilla rekeä, joka on täynnä puita. Reen ja puiden kokonaispaino on 14700 N. Traktori vetää rekeä vakiosuuruisella voimalla, jonka suuruus on 5000 N ja jonka suuntakulma maan pinnan tason suhteen on 40° . Maan ja reen välinen kitkavoima on 3500 N. Laske traktorin ja reen loppunopeus 50 metrin ajomatkan jälkeen, kun alkunopeus on 2,0 m/s ja traktori ajaa suoraa ja tasaista tietä pitkin. Piirrä tarvittavat vapaakappalekuvat.
7. Sauva (pituus 2,00 m) roikkuu horisontaalisessa tasossa kuvan mukaisesti kahden vaijerin varassa. Vaijerit on kiinnitetty aivan sauvan päihin. Sauvan tiheys $\lambda = \text{massa/pituusyksikkö}$ etäisyydellä x sauvan päästä 1 saadaan kaavan $\lambda = a + bx$ mukaisesti, missä vakioiden arvot ovat $a = 1,0 \text{ kg/m}$ ja $b = 1,0 \text{ kg/m}^2$.
- Laske sauvan kokonaismassa M .
 - Laske sauvan massakeskipisteen etäisyys x_{cm} sauvan päästä 1.
Vihje: $Mx_{cm} = \int x \, dm$
 - Laske ripustusvaijereissa 1 ja 2 vallitsevat jännitysvoimat, kun sauva on tasapainossa.

