

7200005 Perusfysiikka I
Tentti 10.05.2001 klo 17.00

Tentissä saa olla mukana itse kirjoitettu kaavakokoelma, joka on jätettävä vastauspaperin mukana. Kaavanimet ja suurenimet saa olla, mutta ei muuta tekstiä. Esimerkkilaskuja ja kaavojen johtamisia ei saa olla kokoelmassa. Ainoastaan tavanomaista funktiolaskinta saa käyttää.

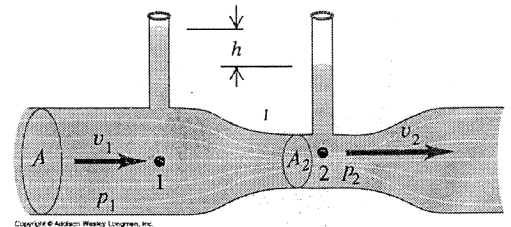
Huom: Jos tentit koko kurssin (tentti) vastaa kysymyksiin 1....5.

Jos tentit vain ensimmäisen välikokeen vastaa kysymyksiin 1, 2, 3, 6 ja 7.

Jos tentit vain toisen välikokeen vastaa kysymyksiin 4, 5, 8, 9 ja 10

Merkitse vastauspaperiisi minkä vaihtoehdon suoritat.

1. xy - tasossa lentävän linnun koordinaatit ovat $x(t) = \alpha t$ ja $y(t) = 3,0 \text{ m} - \beta t^2$, missä $\alpha = 2,4 \text{ m/s}$ ja $\beta = 1,2 \text{ m/s}^2$. a) Hahmottele linnun ratakäyrä aikavälillä $0 \dots 2,0 \text{ s}$. b) Laske linnun nopeus ja kiihtyvyyshetket ajan funktiona. c) Laske linnun nopeus ja kiihtyvyys (suuruus ja suunta) hetkellä $t = 2,0 \text{ s}$. d) Piirrä linnun nopeus ja kiihtyvyysvektorit hetkellä $t = 2,0 \text{ s}$. Onko lintu tällä hetkellä lisäämässä vauhtiaan vai hidastamassa? Onko linnun lentosuunta muuttumassa? Jos on niin mihin suuntaan?
2. Kappale asetetaan tasolle, jonka kallistuskulmaa kasvatetaan varovasti kunnes kappale lähtee liukumaan. a) Piirrä kappaleesta vapaakappalekuva (voimakuvio) juuri liikkeellelähtöhetkellä. b) Selvitä millaiseen liikkeeseen kappale joutuu ja kirjoita sen liikeyhtälö.
3. Pienoiskiväärin luoti ammutaan $2,50 \text{ cm}$ paksun laudan läpi, jolloin sen nopeus pienenee tasaisesti arvosta 290 m/s arvoon 80 m/s . Lautaa on kiinni telineessä, joka pääsee liikkumaan hyvin liukkaalla alustalla. Laudan ja telineen yhteinen massa on 320 g ja luodin massa on $2,69 \text{ g}$. a) Kuinka kauan luoti viipyy laudan sisällä? b) Mikä on luodin hidastuvuus? c) Mikä on laudan nopeus sen jälkeen, kun luoti on mennyt sen läpi?
4. Vanne, umpinainen sylinteri ja umpinainen pallo, joiden kaikkien massa on M ja säde R , päästetään vierimään alas kaltevaa tasoa, jonka pituus on $3,5 \text{ m}$ ja kaltevuuskulma 12° . a) Mikä esineistä on ensimmäiseksi alhaalla? b) Mikä on esineiden nopeus kaltevan tason alapäässä?
5. Kuinka suuri on öljyn tilavuusvirta putkessa, jonka poikkileikkauksen ala on 200 cm^2 ? Putkeen on tehty kavennus, jonka poikkileikkauksen ala on 180 cm^2 . Sivuputkissa öljypintojen ero (h) on 20 cm . Öljyn tiheys on 850 kg/m^3 .



KÄÄNNÄ! Välikoetehtäviä löytyy kääntöpuolelta.

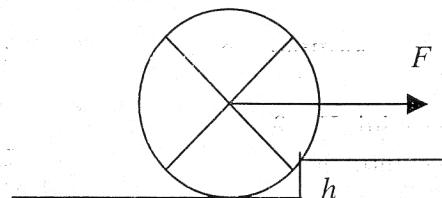
Seuraavat tehtävät eivät kuulu tenttiin. Ne on tarkoitettu välikokeisiin osallistujille.

1. välikoe

6. Suuri Sandini on sirkustaiteilija "elävä tykinkuula", jonka massa on 60 kg. Hänen uudessa kanuunassaan, joka oikeastaan on suuri jousipyssy, on suuri kevyt jousi, jonka jousivakio on 1100 N/m. Jousi puristetaan kanuunaa viritettäessä 4400 N:n voimalla. Kanuunan putken sisäpinta on päällystetty teflonilla, joten keskimääräinen kitkavoima vain 40 N, sillä 4,0 m:n matkalla, jonka Sandini liikkuu putkessa. Kuinka suurella nopeudella Sandini lentää kanuunan piipusta, kun putki on kallistettu siten, että suuaukko on 2,5 m Sandinin lähtöpistettä korkeammalla?
7. Autolla ajetaan kallistettua kaarretta, jonka kaarevuussäde on 50 m. Kallistus-kulma on 25° . Lepokitkakerroin tien ja renkaiden välillä on 0,30 ja liuku-kitkakerroin 0,25. a) Mikä on suurin mahdollinen nopeus, jolla auto voi ajaa kaarteessa? b) Mikä on pienin mahdollinen nopeus?

2. välikoe

8. Kuinka suuri voima F tarvitaan oheisen kuvan esittämässä tilanteessa, jotta pyörä nousee esteen yli. Pyörän säde on r ja massa M . Esteen korkeus on h .
9. Kaksoistähden tähdillä on sama massa $2,0 \cdot 10^{30}$ kg. Tähdet kiertävät toisiaan $1,0 \cdot 10^6$ km:n päässä. a) Selvitä lyhyesti tähtien liikettä. b) Laske kiertoaika.
10. Ääniraudan taajuus on 392 Hz. Sen molemmat haarat ovat harmonisessa värähdysliikkeessä siten, että haaran kärjen värähtelyn amplitudi on 0,600 mm. a) Kuinka suuri on kärjen suurin nopeus? b) Huonekärpänen (*Musca domestica*), jonka massa on 0,0270 g istuu ääniraudan toisen haaran kärjen päälle. Mikä on kärpäsen suurin liike-energia ääniraudan värähdellessä? Oletetaan ettei kärpäsen massa vaikuta ääniraudan taajuuteen merkittävästi.



Kaavoja ja vakioita:

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2, \text{ gravitaatiovakio } G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2,$$

Hitausmomentteja

$$\text{Pallo } I = \frac{2}{5}mr^2, \text{ vanne } I = mr^2 \text{ ja sylinteri } I = \frac{1}{2}mr^2$$

$$\text{Pallo } I = \frac{2}{5}mr^2, \text{ vanne } I = mr^2 \text{ ja sylinteri } I = \frac{1}{2}mr^2$$

