

FYS-1160 Fysiikka S 1 (Vulli)

2. välikoe ja tentti 14.12.09, 2. välikokeen tehtävät 1 - 5, tentin tehtävät 1, 2, 4, 6, 7

Voit vastata kumpaankin, merkkää kuitenkin paperiisi **VK2** tai **Tentti** tai **VK2+Tentti** nimesi alle

- 1) Esitä lyhyesti a) termodynamiikan toisen pääsäännön entropiamuoto, b) Huygensin periaate. (1 p/kohta)
Vastaa seuraaviin väittämiin *oikein tai väärin*: (0,5 p/kohta)
c) Rajapinnassa taittunut valo on 100% lineaarisesti polaroitua. d) Kahden erillämpötilaisen vesimäärän sekoittuessa jäähtyvän veden entropia kasvaa ja lämpenevän entropia vähenee. e) Valo tulee vasemmalta linssiin, jolloin linssin oikealla puolella olevan esineen etäisyys on positiivinen. f) Edellisen linssin oikealla puolella olevan kuvan etäisyys on positiivinen. g) Jos linssi on kaksoiskovera ja hajottava, niin kummankin pallopinnan säde on negatiivinen. h) Tähtikaukoputki muodostaa lopullisen kuvan katsojan silmän lähipisteeseen. i) Kun difraktioraon leveyttä lisätään, niin difraktiokuvioikin levenee. j) Kun kaksoisrakokokeen rakojen välistä etäisyyttä vähennetään, niin interferenssikuvion kirkkaiden viivojen välinen etäisyys vähenee.
- 2) Kahden linssin systeemissä ensimmäisen linssin polttoväli on 8,0 cm, toisen linssin 6,0 cm ja linssien välinen etäisyys on 10,0 cm. Esine on linssin 1 vasemmalla puolella etäisyydellä 12,0 cm. a) Laske lopullisen kuvan etäisyys linssistä 2. b) Laske linssisysteemin kokonaissuurennos. c) Onko lopullinen kuva todellinen vaiko valekuva, perustele!
- 3) Muovikalvon taitekerroin on 1,85 ja kalvo kiinnitetään lasin pintaan, jonka taitekerroin on 1,52. a) Kuinka suuri minimipaksuus kalvolla on oltava 550 nm valolle, jotta kalvon heijastus olisi suurin mahdollinen ja siten tilaan pääsisi mahdollisimman vähän kyseistä aallonpituutta Auringon säteilystä. b) Mitkä näkyvät aallonpituudet saisivat vahvistavan interferenssin edellisen kalvon läpäisystä.
- 4) Interferenssikuvio saadaan 630 nm monokromaattisesta valosta, joka tulee kaukaisesta lähteestä kohtisuorasti kahden samansuuntaisen raon systeemiin, jossa rakojen välinen etäisyys on 0,840 mm. a) Varjostimen kuviosta todetaan, että interferenssimaksimi arvolla $m_i = \pm 3$ puuttuu kuviosta, koska se osuu samaan kohtaan ensimmäisen difraktiominimin kanssa. Kuinka leveät ovat raot? b) Mitä muita interferenssimaksimeita puuttuu myös varjostimen kuviosta? c) Jos aallonpituus muutetaan 420 nm:ksi, niin mitkä interferenssimaksimit puuttuvat nyt interferenssikuvista?
- 5) Carnot'n lämpökoneprosessi ottaa lämmön 2,0 kJ lämpötilasta 500,0 K ja luovuttaa lämpöä lämpötilassa 350,0 K yhden kierroksen aikana. a) Laske kierroksella tapahtuva entropian muutos tässä Carnot'n prosessissa. b) Kuinka suuri olisi Carnot'n prosessin ympäristön entropian muutos? c) Kuinka perustelet edellisiä tuloksia?
- 6) Langan värähtelevän osan massa on 40,0 g ja langan kiinnityspisteiden väli on 80,0 cm. Lanka värähtelee perustaajuudella 60,0 Hz ja kupujen amplitudi on 0,300 cm. a) Laske poikittaisten aaltojen etenemisnopeus langassa. b) Laske lankaa jännittävä voima. c) Laske langan osan suurin poikittaisnopeus ja poikittaiskiihtyvyys.
- 7) Yksiatominen ideaalikaasu laajenee hitaasti kaksinkertaiseen tilavuuteen tehden 300,0 J työtä samalla. Laske kaasun saama lämpö ja sisäenergian muutos, jos kaasun termodynaaminen muutos on a) isoterminen, b) adiabaattinen ja c) isobaarinen. Miten edellisten kohtien vastaukset muuttuisivat, jos kaasu olisikin 2-atomista?

KÄÄNNÄ!

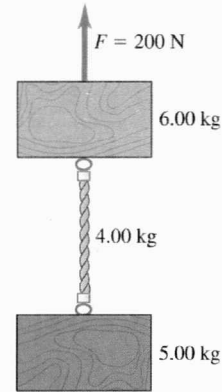
Tentti 23.11.2009

Ei-ohjelmoitava laskin

1) Oheiset 6,00 kg ja 5,00 kg kappaleet on yhdistetty 4,00 kg köydellä toisiinsa ja niitä vetää ylöspäin 200 N voima.

- Laske koko systeemin kiihtyvyys.
- Laske jännitys 4,00 kg köyden yläpäässä.
- Laske jännitys 4,00 kg köyden keskellä.

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$



2) Baseball lyönnissä maila osuu vaakasuorasti lentävään palloon. Pallon nopeus ennen mailan osumista on $45,0 \text{ m/s}$ $-X$ -suuntaan ja lyönnin jälkeen $55,0 \text{ m/s}$ $+X$ -suuntaan. Pallon massa on $0,145 \text{ kg}$.

- Laske pallon liikemäärän muutos ja mailan antama sysäysvektori.
- Jos pallon ja mailan kosketus kestää $2,00 \text{ ms}$, niin kuinka suuri keskimääräinen voima(vektori) vaikuttaa palloon kosketuksen aikana?

3) Yksinkertaisen heilurin pituus on $1,00 \text{ m}$ ja homogeenisen tasapaksun sauvan pituus on myös $1,00 \text{ m}$.

Sauva on ripustettu toisesta päästään, jolloin sauvan hitausmomentti ripustuspisteen suhteen on $\frac{1}{3}mL^2$ ja yksinkertainen heiluri ja sauva kumpikin heilahtelevat pienellä amplitudilla. Kuinka pitkä on a) yksinkertaisen heilurin ja b) sauvan heilahdusten jaksonaika?

4) Ilma virtaa vaakasuorasti lentokoneen siiven yläpinnalla $70,0 \text{ m/s}$ ja alapinnalla $60,0 \text{ m/s}$ nopeudella. Jos lentävän lentokoneen massa on 1340 kg ja siiven pinta-ala $16,2 \text{ m}^2$, niin laske lentokoneeseen pystysuunnassa vaikuttava resultanttivoimavektori. Ilman tiheys on $1,20 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

5) Avaruusaluksesi *Aimless Wanderer* laskeutuu salaperäiselle *Mongo* planeetalle. Päätiedeinsinöörinä teet seuraavat kokeet: ensiksi $2,50 \text{ kg}$ kivi heitetään pystysuoraan ylöspäin alkunopeudella $12,0 \text{ m/s}$, jolloin kivi palaa takasin heittokohtaan $8,00 \text{ s}$ aikana, toiseksi *Mongon* ympärysmitta päiväntasaajalla on $2,00 \cdot 10^5 \text{ km}$ ja kolmanneksi *Mongolla* ei ole kaasuihmekettä. Avaruusaluksen komentaja, kapteeni *Confusion*, kysyy sinulta seuraavia tietoja: a) Kuinka suuri on *Mongon* massa? b) Jos *Aimless Wanderer* siirtyy *Mongoa* kiertävälle radalle, joka on $30\,000 \text{ km}$ *Mongon* pinnan yläpuolella, niin kuinka monta tuntia yhteen kierrokseen kuluisi aikaa? Gravitaatiovakio on $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

Käännä!



FYS-1150 Fysiikka S 1, sähkötekniikan ja tietoliikenne-elektroniikan koulutusohjelmat

Tentti 12.10.09

1) Kilpikonna ryömii suoraa viivaa pitkin, jonka suuntaiseksi asetamme X-akselin, positiivinen suunta oikealle. Kilpikonnin paikka annetaan yhtälöllä

$$x(t) = 50,0 \text{ cm} + (2,00 \text{ cm/s}) t - (0,065 \text{ cm/s}^2) t^2$$

- Millä hetkellä t kilpikonnin nopeus on nolla?
- Millä ajan hetkellä kilpikonna on 10,0 cm etäisyydellä lähtökohdastaan? Laske nopeuden suuruus ja suunta kyseisillä ajanhetkellä.
- Esitä paikan x , nopeuden v_x ja kiihtyvyyden a_x kuvaajat ajan t funktiona.

2) Jännityselokuva esittää tapahtuman, jossa poliisi ampuu luodin kohtisuoraan oven keskipisteseen ja ovi lennähtää auki. *Vertaa fiktiota ja fysiikkaa!* Olkoon 15,0 kg ovi 1,00 m leveä homogeeninen levy, joka voi kiertyä esteettä ja kitkatta pystysuorien saranoiden ympäri ja 15,0 g luodin alkunopeus 400,0 m/s. Jos luoti jää iskeydyttyään oven sisään, niin laske

- oven kulmanopeus luodin tunkeuduttua ja pysähtyttyä oveen ja
- missä ajassa ovi kiertyy $\frac{\pi}{2}$ rad (90°) kulman?
- Säilyykö liike-energia luodin ja oven systeemissä? Perustele!

Oven hitausmomentti saranoiden suhteen on $\frac{1}{3} m d^2$, missä m on oven massa ja d leveys.

3) Auton moottori pyörii 7800 kierrosta minuutissa. Moottorin mäntä liikkuu sylinterissä yksinkertaista harmonista liikettä, jonka ääripisteiden välinen etäisyys on 12,0 cm. Männän massa on 454 g.

- Laske männän maksiminopeus ja maksimikihtyvyys,
- laske männän liikkeen jaksonaika ja kulmataajuus,
- laske mäntään vaikuttava maksimivoima.

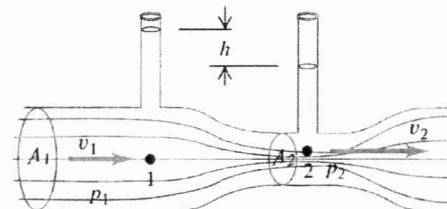
4) Erään raketin kiihtyvyys on verrannollinen aikaan eli on $a_x = c \cdot t$, c on vakio.

a) Johda raketin nopeuden ja paikan lausekkeet määritelmistä lähtien, kun hetkellä $t = 0$ raketin paikka on x_0 ja nopeus v_0 .

b) Hahmottele $x-t$, v_x-t ja a_x-t käyrät.

5) Oheisessa kuvassa virtaavan nesteen kohdassa 1 poikkileikkauksen pinta-ala on A_1 ja virtauksen nopeus v_1 , vastaavasti A_2 ja v_2 kohdassa 2.

Nestepatsaiden korkeusero pystyputkissa on h . a) Laske symbolein virtausnopeus v_1 paikassa 1. b) Jos neste on merivettä, jonka tiheys on 1030 kg/m^3 , vesipatsaiden korkeusero 29,0 cm, putken säde on 40,0 cm kohdassa 1 ja 20,0 cm kohdassa 2, niin laske massavirtaus putkessa. Veden virtaus oletetaan ideaaliseksi. $g = 9,81 \text{ m/s}^2$



Käännä!

1. Välikoe 30.03.09 K1704 klo 9 - 12

Ei-ohjelmoitava laskin

1) Web sivun suunnittelija haluaa toteuttaa animaation tietokoneen kuvaruudulle, jossa pisteen paikkavektori kuvaruudulla on

$$\vec{r} = [4,0 \text{ cm} + (2,5 \text{ cm/s}^2)t^2]\hat{i} + (5,0 \text{ cm/s})t\hat{j}$$

a) Laske pisteen keskinopeusvektori kuvaruudulla aikavälissä 0 - 2,0 s.

b) Laske hetkellisen nopeuden itseisarvo ja suunta ajanhetkillä $t = 0$ s, 1,0 s, ja 2,0 s.

c) Laske myös kiihtyvyyksvektori kohdan b) ajanhetkillä.

2) Laiva lähtee satamasta avomerelle sumussa. Laivaa ohjataan aluksi kompassisuuntaan 45° matkan 10,7 km, sitten suuntaan 180° matkan 18,4 km ja lopuksi suuntaan 310° matkan 5,7 km.

a) Piirrä em. siirtymät koordinaatistoon vektoreina.

b) Laske laivan paikkavektori 3. osuuden jälkeen lähtöpisteen suhteen.

Vinkit: ilmansuunta pohjoinen on 0° tai 360° ,

itä 90° , etelä 180° ja länsi 270° .

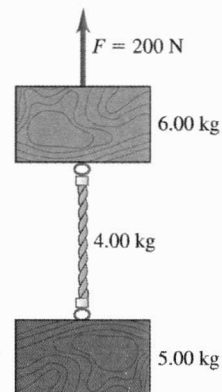
3) Oheiset 6,00 kg ja 5,00 kg kappaleet on yhdistetty 4,00 kg köydellä toisiinsa ja niitä vetää ylöspäin 200 N voima.

a) Laske koko systeemin kiihtyvyys.

b) Laske jännitys 4,00 kg köyden yläpäässä.

c) Laske jännitys 4,00 kg köyden keskellä.

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$



4) Baseball lyönnissä maila osuu vaakasuorasti lentävään palloon. Pallon nopeus ennen mailan osumista on $45,0 \text{ m/s}$ $-X$ -suuntaan ja lyönnin jälkeen $55,0 \text{ m/s}$ $+X$ -suuntaan. Pallon massa on $0,145 \text{ kg}$.

a) Laske pallon liikemäärän muutos ja mailan antama sysäysvektori.

b) Jos pallon ja mailan kosketus kestää $2,00 \text{ ms}$, niin kuinka suuri keskimääräinen voima(vektori) vaikuttaa palloon kosketuksen aikana?

5) **Pyöräilijän teho.** Retkipyöräilijän vastuskerroin on $1,00$, poikkipinta-ala $0,463 \text{ m}^2$ ja vierimiskitakerroin $0,0045$. Pyöräilijän massa on $60,0 \text{ kg}$ ja pyörän massa $12,0 \text{ kg}$. Ilmanvastus on verrannollinen poikkipinta-alaan, ilman tiheyteen $1,2 \text{ kg/m}^3$ ja nopeuden neliöön.

a) Kuinka suurella teholla pyöräilijän on työskenneltävä säilyttääkseen vakionopeuden $12,0 \text{ m/s}$ vaakasuoralla tasaisella tiellä?

b) Kuinka suurella teholla takapyörään on siirrettävä energiaa, jos ajetaan vakionopeutta $6,0 \text{ m/s}$ vaakasuoralla tasaisella tiellä, mutta $3,0 \text{ m/s}$ vastatuulella?

3. tentti 10.11.2008 sähkö- ja tietoliikennetekniikan opiskelijoille

1) Määrittele lauseella tai parilla seuraavat käsitteet tai asiat:

- Steinerin sääntö,
- jäykän kappaleen tasapainoehdot,
- satelliitin gravitaation potentiaalienergia,
- yksinkertainen harmoninen liike.
- sysäys-liikemäärä periaate
- keskihakukiihtyvyys (1p/kohta)

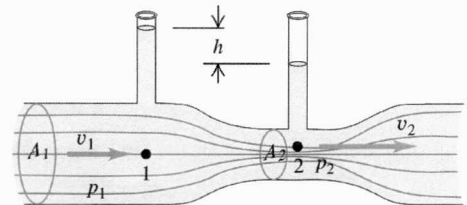
2) Auton moottori pyörii 7800 kierrosta minuutissa. Moottorin mäntä liikkuu sylinterissä yksinkertaista harmonista liikettä, jonka ääripisteiden välinen etäisyys on 12,0 cm. Männän massa on 454 g.

- Laske männän maksiminopeus ja maksimikiihtyvyys,
- laske männän liikkeen jaksonaika ja kulmataajuus,
- laske mäntään vaikuttava maksimivoima. (2p/kohta)

3) Oheisessa kuvassa virtaavan nesteen kohdassa 1 poikkileikkauksen pinta-ala on A_1 ja virtauksen nopeus v_1 , vastaavasti A_2 ja v_2 kohdassa 2.

Nestepatsaiden korkeusero pystyputkissa on h .

- Laske symbolein virtausnopeus v_1 paikassa 1. (4 p)
- Jos neste on merivettä, jonka tiheys on 1030 kg/m^3 , vesipatsaiden korkeusero 29,0 cm, putken säde on 40,0 cm kohdassa 1 ja 20,0 cm kohdassa 2, niin laske massavirtaus putkessa. Veden virtaus oletetaan ideaaliseksi. $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ (2 p)



4) Erään raketin kiihtyvyys on verrannollinen aikaan eli on $a_x = c \cdot t$, c on vakio.

- Johda raketin nopeuden ja paikan lausekkeet määritelmistä lähtien, kun hetkellä $t = 0$ raketin paikka on x_0 ja nopeus v_0 . (4 p)
- Hahmottele $x-t$, v_x-t ja a_x-t käyrät. (2 p)

5) Rohkea fysiikan opiskelija ajaa 13,0 m säteisessä pallossa moottoripyörällä. Opiskelijan massa on 70,0 kg ja moottoripyörän massa 40,0 kg. Kerättyään ensin nopeutta lähes vaakasuoralla ympyräradalla, opiskelija ohjaa vähitellen pystysuoralle ympyräradalle.

- Kuinka suuri vauhdin pitää olla pallon korkeimmassa pisteessä, jotta pyörät pysyisivät kiinni pallon pinnassa? (2 p)
- Pallon alimmassa pisteessä nopeus on kaksinkertainen ylimmän kohdan nopeuteen verrattuna. Kuinka suuri moottoripyörään vaikuttava normaalivoima on alimmassa pisteessä? (2 p)
- Kuinka suurella voimalla opiskelija vaikuttaa moottoripyörään alimmassa pisteessä ja kuinka suurella voimalla moottoripyörä vaikuttaa palloon alimmassa pisteessä? (2 p)

Käännä!

FYS-1150 FYSIIKKA S 1

2. tentti 22.09.08

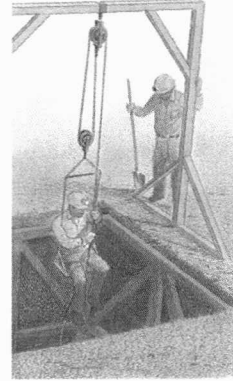
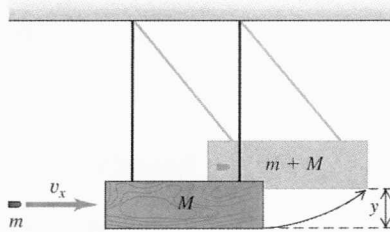
- 1) Auton moottori pyörii 7800 kierrosta minuutissa. Moottorin mäntä liikkuu sylinterissä yksinkertaista harmonista liikettä, jonka ääripisteiden välinen etäisyys on 12,0 cm. Männän massa on 454 g.
- Laske männän maksiminopeus ja maksimikihti,
 - laske männän liikkeen jakson aika ja kulmataajuus,
 - laske mäntään vaikuttava maksimivoima.
- 2) Lentokone lentää pystysuorassa tasossa olevan silmukan (ympyrärata), jonka säde on 150 m. Lentäjän pää osoittaa koko ajan silmukan keskipistettä kohti. Lentokoneen nopeus ei ole vakio, vaan lentokone lentää hitaimmin silmukan laella ja nopeimmin silmukan pohjalla. a) Silmukan laella lentäjä tuntee itsensä painottomaksi. Kuinka suuri lentokoneen nopeus on tässä kohdassa? b) Silmukan pohjalla lentokoneen nopeus on 280 km/h. Kuinka suurella voimalla lentokone vaikuttaa lentäjään, kun hänen todellinen painonsa on 700 N? $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- 3) Ympyräradallaan oleva tietoliikennesatelliitti vetää Maata puoleensa 19,0 kN voimalla ja Maan ja satelliitin potentiaalienergia on $-1,39 \cdot 10^{11} \text{ J}$ (nollataso äärettömyydessä).
- Laske satelliitin lentokorkeus,
 - Laske satelliitin massa.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, $m_M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $r_M = 6380 \text{ km}$.
- 4) Umpinainen sylinteri ja ohutseinämäinen sylinteri vierivät kilpaa kaltevalla tasolla. Olkoon kummankin säde R ja massa m . Laske sylintereiden nopeudet niiden vierittyä korkeudelta h vaakasuoralle tasolle, kun sylinterit lähtevät levosta liikkeelle ja ne vierivät liukumatta. Kitkaa ei huomioida. $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- 5) Jännityselokuva esittää tapahtuman, jossa poliisi ampuu luodin kohtisuoraan oven keskipisteeseen ja ovi lennähtää auki. *Vertaa fiktiota ja fysiikkaa!* Olkoon 15,0 kg ovi 1,00 m leveä homogeeninen levy, joka voi kiertyä esteettä ja kitkatta pystysuorien saranoiden ympäri ja 15,0 g luodin alkunopeus 400,0 m/s. Jos luoti jää iskeydyttyään oven sisään, niin laske
- oven kulmanopeus luodin tunkeuduttua ja pysähtyttyä oveen ja
 - missä ajassa ovi kiertyy $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ (90°) kulman?
 - Säilyykö liike-energia luodin ja oven systeemissä? Perustele!
- Oven hitausmomentti saranoiden suhteen on $\frac{1}{3} m d^2$, missä m on oven massa ja d leveys.

Käännä!

FYS-1150 FYSIIKKA S 1

Tentti 03.12.07 sähkö- ja tietoliikennetekniikan opiskelijoille

- 1) Luoti, massa m , iskeytyy vaakasuoralla nopeudella ballistisen heilurin puutukkiin, massa M , jonka jälkeen puutukki ja luoti heilahtavat yhdessä korkeudelle y . Laske a) luodin iskeytymisnopeus v_x tukkiin ja b) törmäyksen jälkeisen kokonaisliike-energian suhde luodin liike-energiaan ennen törmäystä. c) Sijoita lukuarvot $m = 5,00 \text{ g}$, $M = 2,00 \text{ kg}$ ja $y = 3,00 \text{ cm}$ ja laske a) ja b) kohdan numeeriset tulokset.



- 2) 70,0 kg massainen mies istuu alustalla, joka on ripustettu liikkuvaan väkipyörään oheisen kuvan mukaisesti. Mies kohottaa itseään vakionopeudella vetämällä kiinteältä väkipyörältä tulevalla köydellä. Alustan ja väkipyörien massat voidaan jättää huomiotta. Oletetaan tilanne kitkattomaksi. a) Kuinka suurella voimalla miehen on vedettävä köydestä? b) Laske systeemin energian muutos miehen vedettyä itseään 1,20 m ylöspäin. Laske vastauksesi laskemalla köyteen vaikuttavan voiman ja köyden siirtymän tulo. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
- 3) Lentokone lentää pystysuorassa tasossa olevan ympyräradan, jonka säde on 150 m. Lentäjän pää osoittaa koko ajan radan keskipistettä kohti. Lentokoneen nopeus ei ole vakio, vaan lentokone lentää hitaimmin radan laella ja nopeimmin radan alimmassa pisteessä. a) Radan korkeimmassa pisteessä lentokoneen nopeus on 120 km/h. Laske lentäjään vaikuttava tukivoima tässä kohdassa? Voiman suunta? b) Radan alimmassa pisteessä lentokoneen nopeus on 280 km/h. Millaisella voimalla lentäjä vaikuttaa lentokoneeseen tässä kohdassa, kun hänen todellinen painonsa on 700 N?
- 4) Maata kiertävä satelliitti liikkuu nopeudella 6200 m/s ympyräradalla.
- Laske satelliitin kiertoaika ja keskihakukiihtyvyys.
 - Laske satelliitin gravitaation potentiaalienergia, liike-energia ja mekaaninen energia radallaan, kun satelliitin massa on 78,0 kg. Maan massa on $5,94 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ja säde 6370 km. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$
- 5) Sähkökäyttöisen käsisahan (pyörösaha, pyörivä terä) teho on 1200 W. Kun saha käynnistetään, niin sahan terän kulmanopeus kasvaa 5,4 s ajassa arvoon 12000 kierrosta/min.
- Laske sahan terän keskimääräinen kulmakiihtyvyys.
 - Kuinka suuri voiman momentti vaikuttaa sahan liikkuviin osiin suurimmalla kierrosluvulla, kun teho on verrannollinen voiman momentin ja kulmanopeuden tuloon?
 - Arvioi sahan liikkuvien osien hitausmomentti.

Käännä!

FYS-1150 FYSIIKKA S 1

1. tentti 21.05.07

- 1) Kumiköysi on 31,0 m pitkä ja köydessä vaikuttaa köyden venymään x verrannollinen voima, jonka suuruus on kx . Teemu Teekkarin massa on 95,0 kg ja hänen on määrä hypätä 45,0 m maan pinnan yläpuolella olevalta lavalta kumiköysi sidottuna nilkkoihin. Teemulle on vakuutettu, että köysi venyy 41,0 m mittaiseksi suunnitellussa hypyssä. Teemu testaa useita 31,0 m köysiä venyttämällä niitä 380,0 N voimalla. a) Kuinka suuri saa valittavan köyden venymä testauksessa olla? b) Jos Tiina Tirehtöörin massa on 62,0 kg, niin kuinka suuri on edellisen köyden venymä Tiinan hypätessä? Miten ei-konservatiiviset voimat vaikuttavat Tiinan liikkeeseen?
- 2) Selvitä lauseella tai parilla seuraavat käsitteet:
- a) sysäys-liikemääräperiaate,
 - b) työ-energiaperiaate,
 - c) liikemäärän säilymisperiaate,
 - d) massakeskipisteen liike,
 - e) konservatiivinen voima,
 - f) paikan, nopeuden ja kiihtyvyyden yhteydet toisiinsa.
- 3) Ympyräradallaan oleva tietoliikennesatelliitti vetää Maata puoleensa 19,0 kN voimalla ja Maan ja satelliitin potentiaalienergia on $-1,39 \cdot 10^{11} \text{ J}$ (nollataso äärettömyydessä).
- a) Laske satelliitin lentokorkeus,
 - b) Laske satelliitin massa.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, $m_M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $r_M = 6380 \text{ km}$.
- 4) Umpinainen sylinteri ja ohutseinämäinen sylinteri vierivät kilpaa kaltevalla tasolla. Olkoon kummankin säde R ja massa m . Laske sylintereiden nopeudet niiden vierittyä korkeudelta h vaakasuoralle tasolle, kun sylinterit lähtevät levosta liikkeelle ja ne vierivät liukumatta. Kitkaa ei huomioida. $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- 5) Jännityselokuva esittää tapahtuman, jossa poliisi ampuu luodin kohtisuoraan oven keskipisteeseen ja ovi lennähtää auki. *Vertaa fiktiota ja fysiikkaa!* Olkoon 15,0 kg ovi 1,00 m leveä homogeeninen levy, joka voi kiertyä esteettä ja kitkatta pystysuorien saranoiden ympäri ja 15,0 g luodin alkunopeus 400,0 m/s. Jos luoti jää iskeydyttyään oven sisään, niin laske
- a) oven kulmanopeus luodin tunkeuduttua ja pysähtyttyä oveen ja
 - b) missä ajassa ovi kiertyy $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ (90°) kulman?
 - c) Säilyykö liike-energia luodin ja oven systeemissä? Perustele!
- Oven hitausmomentti saranoiden suhteen on $\frac{1}{3} m d^2$, missä m on oven massa ja d leveys.

Käännä!



FYS-1150 Fysiikka S 1, 2. välikoe 12.05.2006

- 1) Vuorikiipeilijän köysi venyy 1,10 m, kun 65,0 kg kiipeilijä riippuu 45,0 m pituisessa köydessä. Köyden halkaisija on 7,00 mm. Laske köyden kimmomoduli, joka määrittää köyden jännityksen (stress) ja suhteellisen muodonmuutoksen (strain) osamääränä. $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- 2) Maata kiertävä satelliitti liikkuu nopeudella 6200 m/s ympyräradalla.
 - a) Laske satelliitin kiertoaika ja keskihakukiihtyvyys.
 - b) Laske satelliitin gravitaation potentiaalienergia, liike-energia ja mekaaninen energia radallaan, kun satelliitin massa on 78,0 kg. Maan massa on $5,94 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ja säde 6370 km. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$
- 3) Yksinkertaisen (matemaattisen) heilurin massa on 10,0 g ja pituus 0,50 m. Astronautti mittaa heilurin heilahtavan 100 heilahdusta ajassa 247,4 s erään tuntemattoman planeetan pinnalla. Heilurin jaksonaika on verrannollinen heilurin pituuden ja putoamiskiihtyvyyden suhteen neliöjuureen.
 - a) Laske putoamiskiihtyvyys planeetan pinnalla.
 - b) Jos heiluri on levossa hetkellä $t = 0$ kulmassa $+7,0^\circ$ luotisuoraan nähden, niin millä sitä seuraavilla ajanhetkillä heiluri on kulmassa $+3,5^\circ$ luotisuoraan nähden.
- 4) Sähkökäyttöisen käsisahan (pyörösaha, pyörivä terä) teho on 1200 W. Kun saha käynnistetään, niin sahan terän kulmanopeus kasvaa 5,4 s ajassa arvoon 12000 kierrosta/min.
 - a) Laske sahan terän keskimääräinen kulmakiihtyvyys.
 - b) Kuinka suuri voiman momentti vaikuttaa sahan liikkuviin osiin suurimmalla kierrosluvulla, kun teho on verrannollinen voiman momentin ja kulmanopeuden tuloon?
 - c) Arvioi sahan liikkuvien osien hitausmomentti.
- 5) Vesisäiliön veden yläpinta on 200,05 m korkeudella merenpinnasta Hervannan vesitornissa. Maanpinta vesitornin juurella on 157,5 m korkeudella merenpinnasta.
 - a) Laske kylmävesijohdossa oleva absoluuttinen paine kerrostalon 5. kerroksessa, joka on 15,5 m edellä mainitun maanpintakorkeuden yläpuolella.
 - b) Jos kylmävesijohdon hana avataan, niin putkesta virtaa vettä 0,30 l/s. Kuinka suuri on veden virtausnopeus 9,00 mm halkaisijaisessa kylmävesiputkessa?
 - c) Kuinka suuri virtausnopeus on kerrostaloon vettä tuovassa 50,00 mm halkaisijaisessa putkessa, jos muita veden käyttäjiä ei ole? Veden tiheys 1000 kg/m^3

Käännä!