

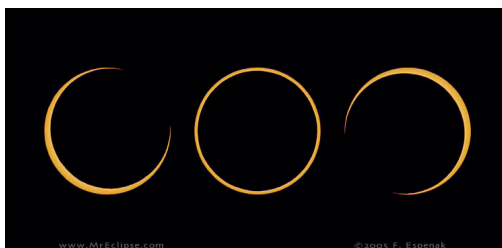


Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

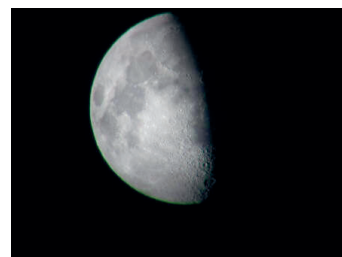
1. a) Miten syntyy auringonpimennys?
- b) Selitä piirrosten avulla täydellisen ja rengasmaisen auringonpimennyksen syntyminen.
- c) Kuinka monen viikon päästä on seuraava täysikuu, kun Kuu näyttää tänään oheisen kuvan mukaiselta?



b)



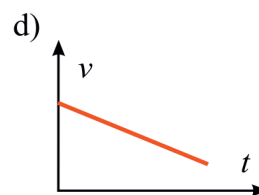
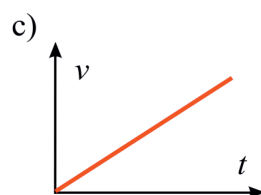
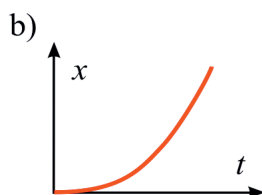
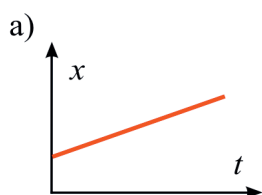
b)



c)

- b) http://shettydeepak.files.wordpress.com/2009/07/total_solar_eclipse.jpg (17.9.2009)
<http://www.mreclipse.com/SEphoto/ASE2005/image/A05-trio1w.JPG> (17.9.2009)
 c) <http://www.astronomyforbeginners.com/images/myimages/half%20moon.jpg> (17.9.2009)

2. Kuvaajat esittävät tilanteita, joissa kappale liikkuu pitkin suoraa eri tavoin. Kuvaajissa t on aika, x on kappaleen paikka ja v on kappaleen nopeus. Akselit leikkaavat toisensa origossa kaikissa kuvaajissa.



Kopioi oheinen taulukko vastauspaperiisi ja merkitse tyhjiin ruutuihin kuvaajien ja taulukon sanallisten kuvausten vastaavuudet käyttäen seuraavia merkkejä:

- ✗ Kuvaaja esittää kuvauksen mukaista liikettä.
- Kuvaaja ei esitä kuvauksen mukaista liikettä.
- ? Kuvaajasta ei voi päätellä, esittääkö se kuvauksen mukaista liikettä.

	Liike on tasaista.	Liike on kiihtyvää tai hidastuvaa.	Kappale on pisteessä $x = 0$, kun $t = 0$.
a)			
b)			
c)			
d)			

3. Uima-altaassa on 31 m^3 vettä, jonka lämpötila on $8 \text{ }^\circ\text{C}$. Uima-altaan vesi lämmitetään puulämmittimellä $23 \text{ }^\circ\text{C}$:n lämpötilaan. Kuinka paljon kuivia halkoja on lämmittimessä vähintään poltettava, kun lämpöhäviöt oletetaan pieniksi?

4. Sähköbasson vapaan A-kielen soiva osuus on 87 cm :n pituinen ja alin värähdystaajuus (perustaajuus) on $55,0 \text{ Hz}$.

- Millä muilla taajuuksilla vapaa A-kieli voi värähdellä? Perustele.
- Basisti painaa A-kielen vasten otelautaa niin, että kielen soivan osan pituudeksi tulee $2/3$ vapaan kielen pituudesta. Mikä on nyt kielen perustaajuus?
- Laske A-kielessä etenevän aaltoliikkeen nopeus.



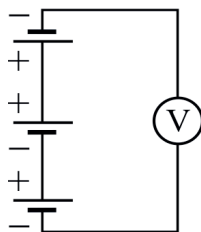
http://fi.wikipedia.org/wiki/Gene_Simmons (22.9.2009)

5. Tila-auton jarrujen testissä autoa ajettiin tyhjänä ja täyteen lastattuna vaakasuoralla tiellä nopeudella 65 km/h . Auto pysäytettiin lukkojarrutuksella. Renkaiden ja tien välinen kitkakerroin oli $0,60$. Auton massa oli $1\,250 \text{ kg}$ ja täyteen lastatun auton $1\,870 \text{ kg}$.

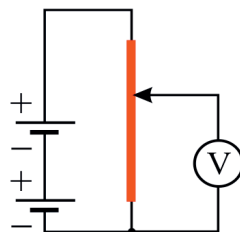
- Laske auton jarrutusmatkat olettaen, että ilmanvastusta ei ole.
- Kummassa tapauksessa jarrutusmatka oli pitempi, jos ilmanvastus otetaan huomioon?

6. Viime vuonna moukarinheiton maailmanmestaruuden voittaneen Primož Kozmusin moukarin lähtönopeus oli 29 m/s . Kuinka suuren voiman (likimäärin) moukarin kahva kohdisti heittäjän käsiin juuri ennen moukarin irtoamista? Moukarin liikerata ennen irrotushetkeä oletetaan ympyräksi, jonka säde on $1,9 \text{ m}$. Moukarin massa on $7,3 \text{ kg}$. Voiman likimääräistarkastelussa moukariin kohdistuva painovoima voidaan jättää huomiotta.

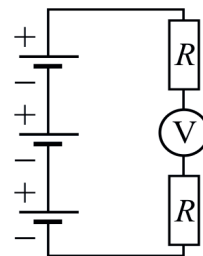
7. Kaaviossa on kolme kytkentää, a, b ja c. Paristojen napajännite on $1,5 \text{ V}$. Kytkennässä b punainen johdin on 30 cm :n pituinen tasapaksu homogeeninen vastuslanka. Liukukosketin on kuvan esittämällä tavalla 10 cm :n etäisyydellä vastuslangan päästä. Vastusten resistanssit ovat $100 \text{ } \Omega$ kytkennässä c. Muiden johtimien resistanssit ovat hyvin pieniä. Jännitemittarit oletetaan ideaalisiksi. Mikä on jännitemittarin lukema kussakin kytkennässä? Perustele vastauksesi.



a)



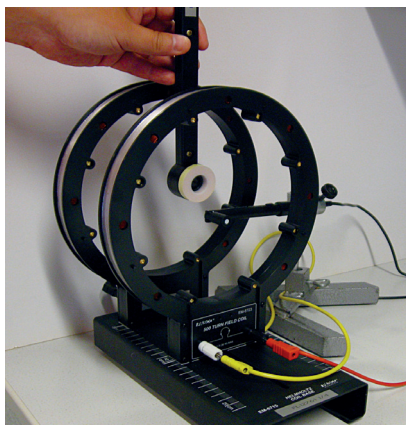
b)



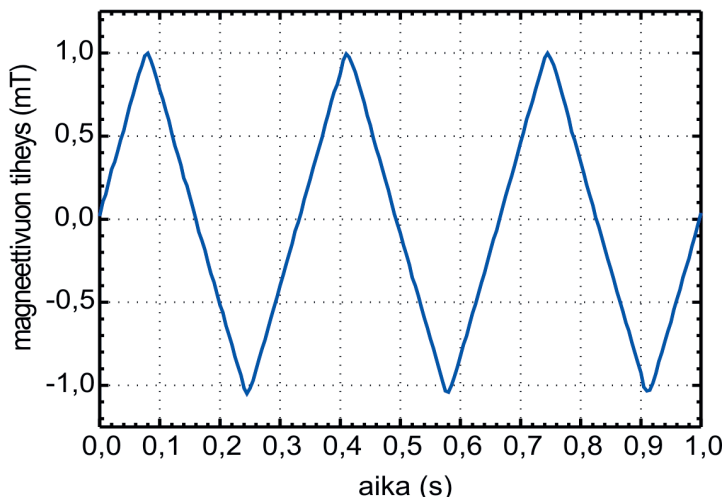
c)

8. Induktioilmiötä tutkitaan kuvan laitteistolla, jossa on kaksi isoa kenttäkäämiä. Kun niissä kulkee samansuuntaiset, yhtä suuret sähkövirrat, syntyvä magneettikenttä on sängen tarkasti homogeeninen. Kenttäkäämien väliin pannaan tietokoneeseen kytketty magneettivuon tiheyttä mittaava anturi ja pieni testikäämi, jossa on 2 000 johdinkierrosta. Testikäämin johdinkierrosten keskimääräinen pinta-ala on $7,0 \text{ cm}^2$. Kenttäkäämeihin johdetaan aaltomuodoltaan kolmiomainen vaihtovirta, ja käämien välissä vallitsevaa magneettivuon tiheyttä mitataan ajan funktiona (kuvaaja).

- Missä asennossa kenttäkäämien suhteen testikäämin pitää olla, jotta siihen indusoituu mahdollisimman suuri jännite? Perustele.
- Kuinka suuri on tämän jännitteen maksimiarvo?
- Esitä graafisesti induktiojännite ajan funktiona.



Kuva: Ari Hämäläinen



9. Suomalaisten vuotuisesta säteilyannoksesta tilastollisesti yli puolet johtuu radonisotoopista ^{222}Rn , joka aiheuttaa mm. 15 % Suomen keuhkosyöpätapauksista.

- Kirjoita ^{222}Rn :n hajoamista kuvaava yhtälö. (1 p.)
- Mistä radon on peräisin, ja miksi se on ongelma erityisesti omakotitalojen sisäilmassa? Miten radonhaittoja voidaan torjua? (3 p.)
- Uusien asuntojen sisäilmassa hyväksytään enintään radonpitoisuus 200 Bq/m^3 (aktiivisuus ilmakuutiometriä kohti). Paljonko radonia (grammoina) on tällöin kuutiometrissä ilmaa? (2 p.)

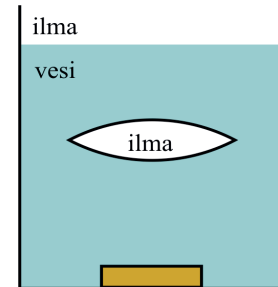
10. Vaakasuuralla radalla on levossa kaksi herkkäliikkeistä vaunua, joiden massat ovat 250 g ja 750 g. Vaunujen väliin pannaan irrallinen kevyt jousi, jonka jousivakio on 220 N/m . Vaunuja painetaan yhteen siten, että jousi lyhenee lepopituudestaan 4,0 cm. Vaunut päästetään yhtä aikaa irti.

- Laske vaunujen alkukiihtyvyydet.
- Laske vaunujen saamat loppunopeudet.



11. Mistä Maan magneettikenttä aiheutuu? Kuvaile kentän muotoa lähellä Maan pintaa ja avaruudessa. Millainen on kosmisen säteilyn vuorovaikutus Maan magneettikentän kanssa?

- +12. a) Ympyränmuotoisella kuperalla linssillä muodostetaan huoneen ikkunan kuva vastapäiselle seinälle. Linssistä peitetään alempi puolisko mustalla pahvilla. Mitä tapahtuu kuvalle seinällä? Perustele. (2 p.)
- b) Vanhojen kameroiden harrastaja kuvaa antiikkikameralla, jonka objektiivina on yksi linssi. Hän ottaa ensin valokuvan Kuusta ja toteaa, että kuvasta tulee terävä, kun objektiivi on 20,0 cm:n etäisyydellä filmistä. Seuraavaksi hän haluaa kuvata maljakon, jonka hän sijoittaa 1,20 m:n päähän objektiivista. Kuinka suuri täytyy objektiivin ja filmin välisen etäisyyden olla, jotta maljakon kuvasta tulee terävä? (3 p.)
- c) Kaksi kellolasia liitetään reunoistaan tiiviisti yhteen. Näin syntynyt ilmatäytteinen linssi upotetaan vesiastiaan (kuva). Miltä astian pohjalla oleva kolikko näyttää, kun sitä katsotaan ylhäältä veden pinnan ja linssin läpi? Perustele. (4 p.)



- +13. Ilmastonmuutoksen välttämiseksi energiantuotannossa etsitään hiilidioksidipäästöistä vapaita tuotantotapoja. Oheinen ulkoministeriön julkaisema uutinen kertoo Desertec-hankkeesta, jossa Pohjois-Afrikkaan rakennettaisiin suuria aurinkovoimaloita. Voimalat olisivat ns. aurinkolämpövoimaloita, joissa Aurinkoa seuraavien peilien avulla suunnataan säteily putkiin, joissa oleva vesi lämpenee ja höyrystyy. Höyry pyörittää turpiineja kuten muissakin lämpövoimaloissa. Aurinkolämpövoimalan on arveltu sietävän ankaria oloja, mm. hiekkamyrskyjä, paremmin kuin aurinkopaneelit. Aurinkolämpövoimalassa energiaa voidaan myös varastoida höyryyn lyhyeksi aikaa tai sulatettuihin mineraaleihin pidemmäksi ajaksi.
- a) Tarkastele aurinkolämpövoimalan ja aurinkopaneeleiden sähköntuotannossa tapahtuvia energian muutoksia. (2 p.)
- b) Auringon säteilyn energia Saharassa on keskimäärin 2,2 TWh neliökilometriä kohti vuodessa. Desertec-projektissa on laskettu, että Euroopan sähköntarpeen 3 200 TWh tyydyttämiseen riittäisi 125 km × 125 km:n suuruinen alue. Kuinka suuri on energiantuotannon hyötysuhde näissä laskelmissa? (2 p.)
- c) Millä muilla tavoilla voidaan tuottaa sähköenergiaa ilman hiilidioksidipäästöjä? Tarkastele energian muuttumista muodosta toiseen mainitsemissasi sähköntuotantotavoissa. (5 p.)

Raportit, 23.7.2009 | Suomen suurlähetystö, Berliini

Desertec Industrial Initiative -aurinkoenergiahankeesta sovittu Saksassa

Saksassa on sovittu Pohjois-Afrikkaan aurinkovoimaloita rakentavan yrityscoalition perustamisesta. Hankkeen tavoite on tuottaa 15 prosenttia Euroopan energiantarpeesta vuoteen 2050 mennessä. Teknologia ja valmius rakentaa voimalat ja jakeluverkko on olemassa, mutta energiariippuvuus epävakasta Pohjois-Afrikasta huolettaa.

<http://www.kauppapolitiikka.fi/Public/default.aspx?contentid=168115&nodeid=41396&contentlan=1&culture=fi-FI>