

FY preliminääri 2019 kevät, pelkistetyt muotoilut

Koe koostuu 11 tehtävästä, joista vastataan seitsemään. Tehtävät on jaettu kolmeen osaan. Osassa I on yksi kaikille pakollinen 20 pisteen tehtävä. Osassa II on seitsemän 15 pisteen tehtävää, joista vastataan neljään. Osassa III on kolme 20 pisteen tehtävää, joista vastataan kahteen. Kokeen maksimipistemäärä on 120. Kaikki annetut vastaukset tulee perustella, jos perusteleminen on vastausteknisesti mahdollista. Voit tuottaa vastausten tueksi piirroksia, kaavioita tai taulukoita ja liittää niistä kuvakaappauksen mihin tahansa tekstivastaukseen.

Älä jätä mitään merkintöjä sellaisen tehtävän vastaukselle varattuun tilaan, jota et halua jättää arvosteltavaksi.

OSA I

20 p tehtävä. Kaikille pakollinen tehtävä.

1. [Aurinko](#) (ei aineistoa)

OSA II

15 p tehtävät. Vastaa neljään tehtävään.

2. [Esineiden putoaminen](#) (taulukkoaineisto ja kuva)
3. [Lämpöilmiöitä](#) (video)
4. [Virtapiirejä](#) (2 kuvaa)
5. [Tasapaksu metallitanko](#) (kuva)
6. [Aaltoliike](#) (ei aineistoa)
7. [Magneetti jousen päässä](#) (video- ja kuva-aineisto)
8. [Kvantti-ilmiöitä](#) (kuva)

OSA III

20 p tehtävät. Vastaa kahteen tehtävään.

9. [Jupiterin ympäristö](#) (tekstiaineisto)
10. [Lääketieteen kuvantamismenetelmiä](#) (tekstiaineisto)
11. [Näkökulmia energialähteisiin](#) (taulukkoaineisto)

Aineistot

Aineistot avautuvat "Näytä aineistot"-linkistä toiselle välilehdelle selaimessa. Voit liikkua aineistojen ja vastausosion välillä yläreunan välilehtien kautta.

[Näytä aineistot](#)

1. OSA I**Vastaa tehtävään 1.**

Aurinko

Valitse oikea vaihtoehto kohtiin 1-10. (20 p)

Aurinko on aurinkokuntamme keskus ja energianlähde. Aurinko syntyi aurinkokunnan muodostumisen yhteydessä noin vuotta sitten. Aurinkokunnan muodostumisen yhteydessä Auringon suurimmiksi kiertolaisiksi syntyi planeettoja, joita on nykymääritelmän mukaan kappaletta.

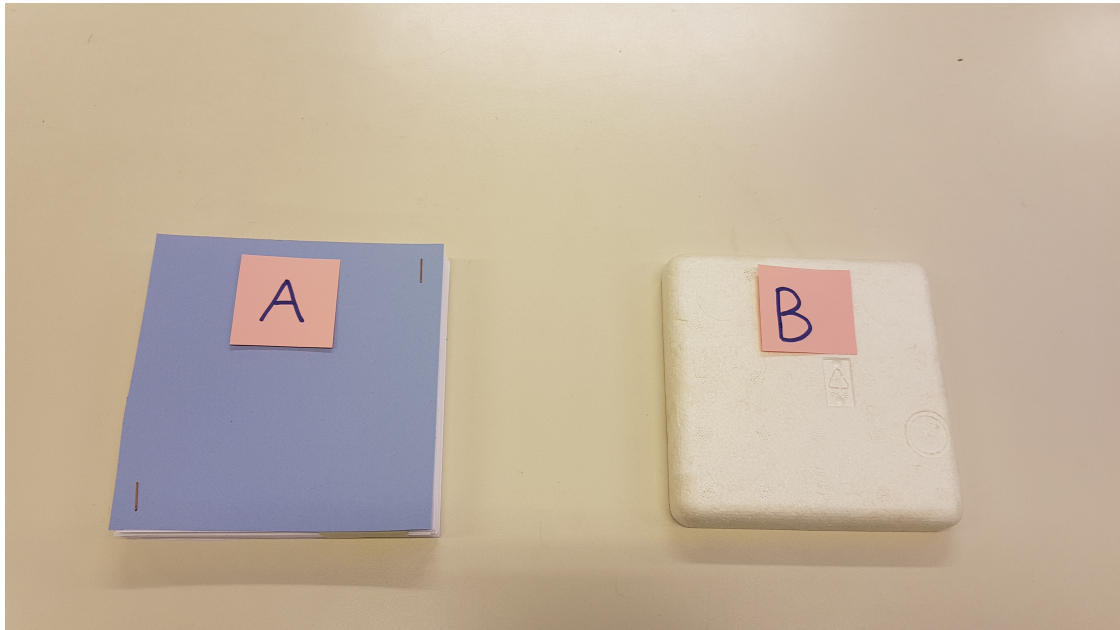
Aurinko on aurinkokunnan energialähde. Energia muodostuu Auringon ytimessä . Auringon pinnalta energia siirtyy säteilemällä muualle aurinkokuntaan. Tämä säteily on luonteeltaan pääasiassa . Säteilyn spektrin perusteella tiedetään, että Auringon pintalämpötila on noin kelviniä. Maan etäisyys Auringosta on noin 150 miljoonaa kilometriä. Auringon säteily etenee Auringosta Maahan noin sekunnissa.

Auringon säteilystä osa läpäisee Maan ilmakehän ja osa takaisin avaruuteen. Maan pinnalle saapuvan säteilyn energia lämmittää maaperää ja vesistöjä. Auringon säteilyn intensiteetti on voimakkainta näkyvän valon aallonpituuksilla, joiden aallonpituusväli on . Maanpinnasta siirtyy ympäristöön energiaa lämpösäteilynä, jota absorboituu ilmakehässä kasvihuonekaasuihin, kuten . Ihmisen toiminnan seurauksena syntyy hiilidioksidiä, joka kasvihuonekaasuna voimistaa edellä kuvattua kasvihuoneilmiötä.

Ihminen käyttää Auringon energiaa hyödykseen monin tavoin. Aurinkovoimalassa hyödynnetään energiaa suoraan, minkä lisäksi useat energialähteet ovat epäsuorasti peräisin Auringosta. Merkittävistä energialähteistä vain ei ole peräisin Auringosta.

2. OSA II**Vastaa neljään tehtävistä 2-8.**

Esineiden putoaminen



Kuvassa näkyvät kaksi esinettä pudotettiin samalta korkeudelta. Esine A oli paperilehtiö ja esine B styroksikappale. Esineiden paikka mitattiin ultraäänianturilla. Mittausten tulokset on annettu alla.

Jokainen tiedosto sisältää samat mittaustulokset. Tallenna tiedosto, käynnistä valitsemasi ohjelmisto ja avaa tallentamasi tiedosto ohjelmiston valikosta.

[esineet.ods](#) (LibreOffice Calc)

[esineet.ggb](#) (GeoGebra)

[esineet.cmbl](#) (Logger Pro)

[esineet.vcp](#) (Casio ClassPad Manager)

[esineet.tns](#) (TI Nspire)

Voit käyttää aineistoa myös CSV-muodossa:

[esineet_2.csv](#) (CSV-tiedosto, UTF-8-merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena pilkku)

[esineet_3.csv](#) (CSV-tiedosto, ISO-8859-1-merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena pilkku)

[esineet_4.csv](#) (CSV-tiedosto, UTF-8-merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena sarkain)

Ohjeet CSV-tiedostojen avaamiseen löytyvät sovellukset-valikon kohdasta "Koeympäristön ohjeet" tai napsauttamalla näytön oikean yläreunan kysymysmerkki-symbolia.

a) Esitä molempien kappaleiden liikkeen kuvaaja samassa aika-paikka -koordinaatistossa. Pistejoukkoon ei tarvitse sijoittaa käyrää. (5 p)

b) Määritä nopeus, jolla styroksikappale putoaa. (3 p)

c) Perustele liikkeiden erilaisuus. (2 p)

d) Piirrä molempien kappaleiden voimakuviot hetkellä 1,08 sekuntia. Kiinnitä huomiota voimien keskinäisiin suuruuksiin. (5 p)

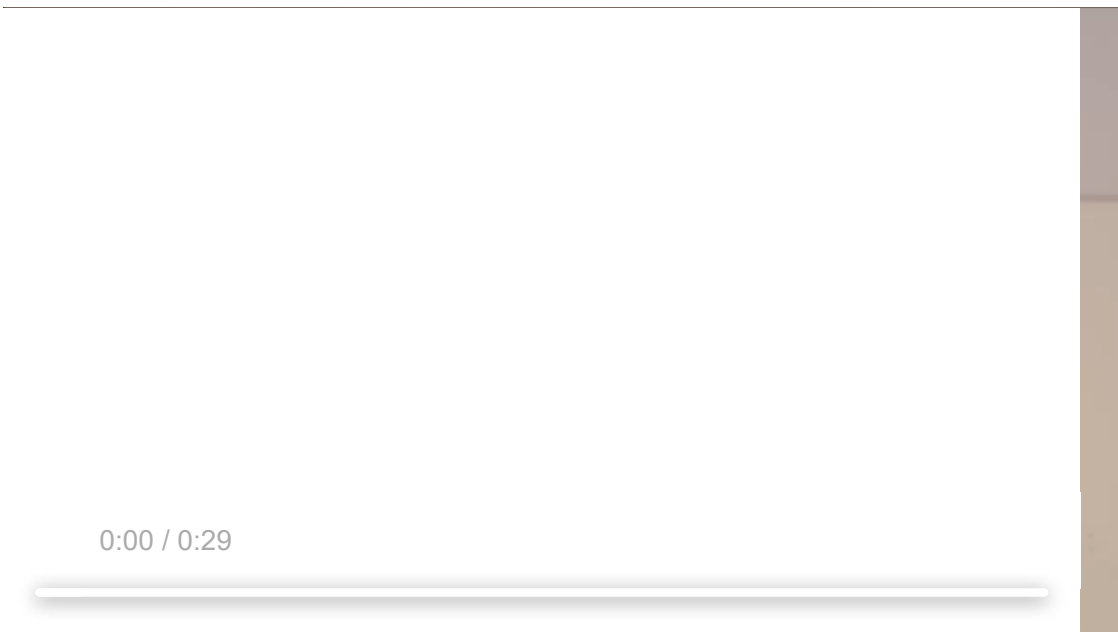
Yhteensä (15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

3. OSA II

Vastaa neljään tehtävistä 2-8.

Lämpöilmiöitä



Videolla näet ilmiöt a, b ja c. Vastaa niihin liittyviin kysymyksiin.

a) Kaksi samanlaista jääpalaa asetetaan huoneenlämpöisille alustoille, joista toinen on metallia ja toinen muovia. Mitä jääpaloille tapahtuu videolla ja miksi ne käyttäytyvät eri tavoin? (5 p)

b) Ilmaa täynnä oleva muovipullo on suljettu joustavalla ilmapallolla. Pullo upotetaan vuorotellen kahteen vesiastiaan. Miksi ilmapallo käyttäytyy eri tavoin? (5 p)

c) Suljettu lääkeruisku sisältää hieman vettä ja ilmaa. Selitä, miten ja miksi veden tila muuttuu, kun ruiskun mäntää liikutetaan. (5 p)

Yhteensä (15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

4. OSA II

Vastaa neljään tehtävistä 2-8.

Virtapiirejä

Jännitelähteen lähdejännite on 3,00 V.

Jännitelähteeseen kytketään kuvan mukaisesti vastus R1, jonka resistanssi on 22 Ω . Jännitemittarin lukema on tällöin 2,84 V.

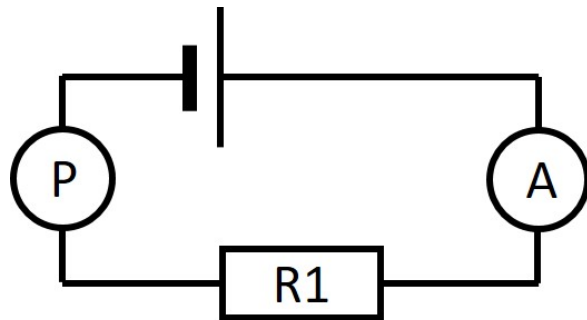
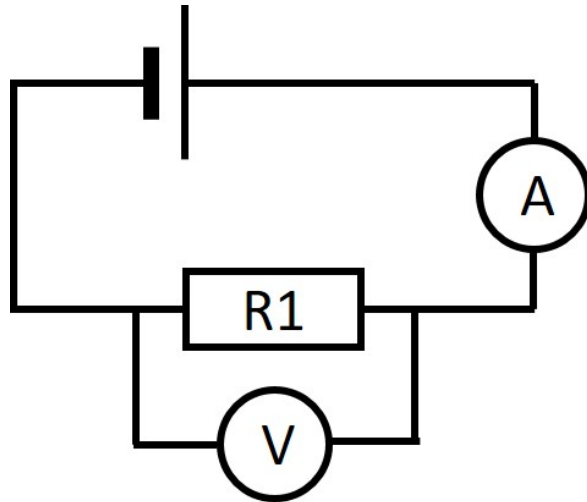
a) Mistä johtuu, että jännitemittarin lukema on pienempi kuin lähdejännitteen arvo? (3 p)

b) Mikä on virtamittarin lukema? (4 p)

c) Jännitelähteellä on lähdejännitteen lisäksi toinen ominaisuus, joka vaikuttaa sen toimintaan virtapiirissä. Määritä tämän ominaisuuden arvo annettujen tietojen perusteella. (3 p)

d) Virtapiirin kohtaan P liitetään komponentti. Mikä on virtamittarin lukema, kun komponentti on kondensaattori (kapasitanssi 120 nF)? Entä, kun komponentti on päästösuuntaan kytketty diodi (kynnysjännite 0,90 V)?

Yhteensä (15 p)



Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

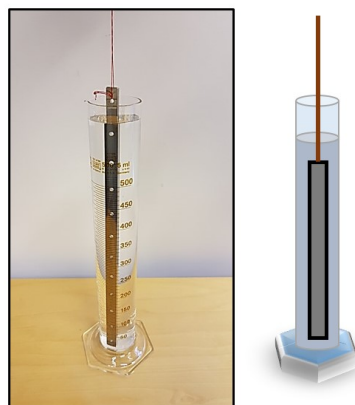
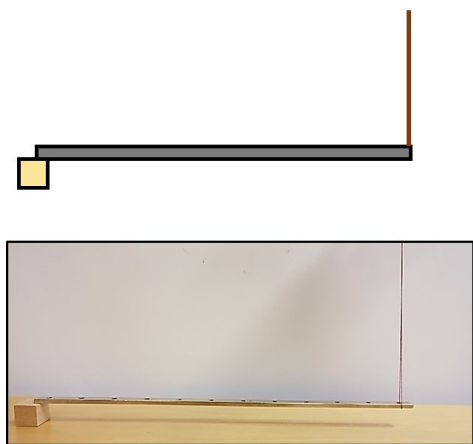
5. OSA II

Vastaa neljään tehtävistä 2-8.

Tasapaksu metallitanko

Tasapaksu metallitanko kiinnitettiin toisesta päästään narulla voima-anturiin. Tangon toinen pää tuettiin vaakasuorassa asennossa puupalikan päälle, jolloin voima-anturi näytti lukemaa 0,81 N. Tämä tilanne on esitetty alla vasemmassa kuvassa.

Toisessa mittauksessa tanko upotettiin veteen. Kun tanko oli kokonaan vedessä, eikä koskettanut astiaa, voima-anturi näytti lukemaa 1,39 N. Tämä tilanne on esitetty alla oikeassa kuvassa.



Määritä tangon massa ja tiheys. (15 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#)

6. OSA II

Vastaa neljään tehtävistä 2-8.

Aaltoliike

a) Sekä ääntä että valoa mallinnetaan aaltoliikkeenä. Miten ääni ja valo eroavat toisistaan?

Mainitse kolme eroavuutta. (3 p)

b) Valonsäde ja ääniaalto saapuvat ilmasta veteen. Miten niiden käyttäytyminen ilma-vesi-rajapinnassa eroaa toisistaan? (5 p)

c) Tarkasteluetaisyydellä r_1 mitattiin pistemäisen valolähteen intensiteetiksi 100 W/m^2 ja äänen intensiteettitasoksi 100 dB. Millä etäisyydellä valonlähteen intensiteetti ja äänilähteen intensiteettitaso ovat puolittuneet? (7 p)

Yhteensä (15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

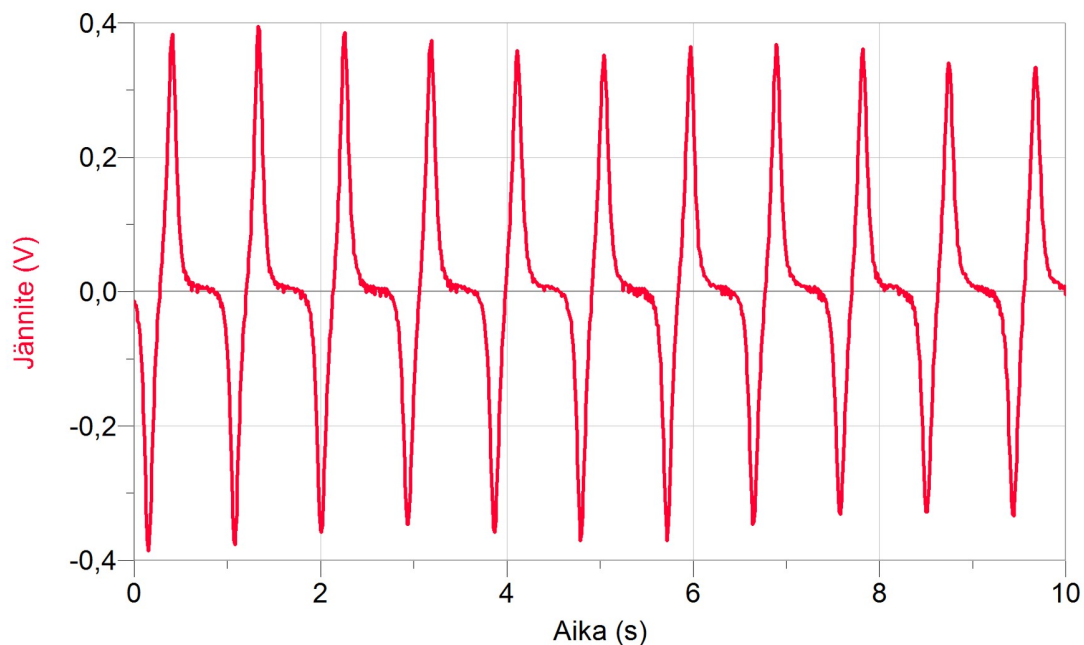
7. OSA II**Vastaa neljään tehtävistä 2-8.**

Magneetti jousen päässä

Jousen päähän ripustettiin teräksinen punnus. Punnuksen kiinnitettiin neodyymimagneetti. Jouseen ripustettu punnus-magneetti -systeemi laitettiin värähtelemään käämin yläpuolella alla olevan videon mukaisesti.

0:00 / 0:10

Käämin napoihin oli kiinnitetty jännitemittari. Muodostunut aika-jännite-kuvaaja on alla olevassa kuvassa.



- a)** Mistä johtuu, että käämin päiden välille muodostuu tilanteessa jännite? (4 p)
- b)** Millaisilla koejärjestelyn muutoksilla mitatut jännitteet olisivat suurempia? Mainitse yksi jouseen, yksi käämiin ja yksi magneettiin liittyvä tekijä. (5 p)
- c)** Jännite saa arvon 0 V usealla hetkellä mittauksen kuluessa. Selitä, mihin värähtelyn vaiheisiin eri nollakohdat liittyvät. (6 p)

Yhteensä (15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

8. OSA II

Vastaa neljään tehtävistä 2-8.

Kvantti-ilmiöitä

a) Gammasäteilyä voi syntyä radioaktiivisessa hajoamisessa tai annihilaatiossa. Mitä edellä esitetyt tapahtumat ovat ja miten niissä syntyy gammasäteilyä? (7 p)

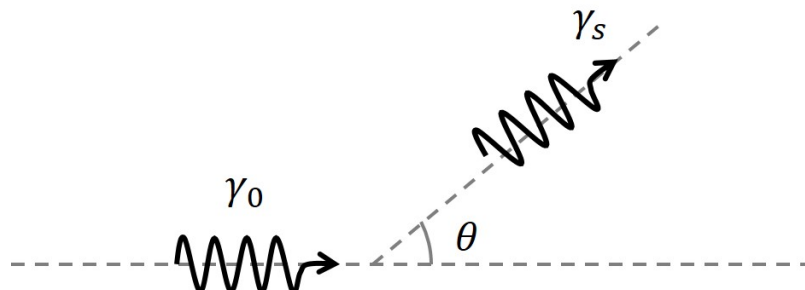
b) Gammakvantti

vuorovaikuttaa aineen

kanssa Comptonin

sironnan kautta

mallikuvan mukaisesti:



Comptonin sironnassa syntyy uusi säteilykvantti. Samalla aineesta vapautuu elektroni.

Sironnan todetaan noudattavan kokeellista lakia $\lambda_s - \lambda_0 = \lambda_C (1 - \cos \theta)$, missä λ_s = siroavan fotonin aallonpituus, λ_0 = alkuperäisen fotonin aallonpituus, $\lambda_C = 2,43 \text{ pm}$ ja θ = fotonin sirontakulma. Alkuperäisen fotonin energia on 850 keV ja sironneen fotonin 840 keV. Kuinka suuressa kulmassa fotoni siroaa? (5 p)

c) Täydennä kaavakuvaa niin, että siitä ilmenee Comptonin sironnassa vapautuvan elektronin likimääräinen liikkeen suunta. Elektronin liikkeen suuntakulmaa ei tarvitse laskea. Mihin fysiikan periaatteisiin tai lakeihin liikkeen suunnan määrittäminen perustuu? (3 p)

Yhteensä (15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

9. OSA III

Vastaa kahteen tehtävistä 9-11.

Jupiterin ympäristö

Aineisto: [Jupiter.pdf](#)

a) Millä vuosisadalla Galileo Galilei löysi mukaansa nimetyt kuut ja millaisen teknologian avulla löytö tehtiin? Mikä merkitys Galilein kuiden löytymisellä on ollut ihmiskunnan maailmankuvan kehityksessä? (4 p)

b) Määritä aineistosta löytyvien tietojen avulla Jupiterin massa. (10 p)

c) Mikä on Europa-kuun erityispiirre, joka tekee kuusta elämän löytymisen kannalta mielenkiintoisen? (1 p)

d) Laske aineistosta löytyvien tietojen avulla Auringon säteilyn aikaansaama lämpötila Europa-kuussa, kun Europan albedo on 0,64. (5 p)

Yhteensä (20 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#)

10. **OSA III****Vastaa kahteen tehtävistä 9-11.**

Lääketieteen kuvantamismenetelmiä

Magneettikuvaus on vaihtoehtoinen kuvausmenetelmä röntgenkuvaukselle. Magneettikuvaus perustuu radiotaajuiseen säteilyyn, jota vety-ytimet lähettävät sopivassa magneettikentässä. Vastaa kysymyksiin a-d omien tietojesi ja alla olevan aineiston tietojen perusteella.

Aineisto: [Magneettikuvaus.pdf](#)

- a)** Mihin röntgenkuvan muodostuminen perustuu ja miksi röntgenkuvaus on elimistölle magneettikuvausta haitallisempaa? (4 p)
- b)** Miksi metalliesineiden kanssa ei voi mennä magneettikuvaukseen? (4 p)
- c)** Miten magneettikuvauslaitteistossa hyödynnettävät magneettikentät poikkeavat toisistaan? (3 p)
- d)** Miten voimakkaita magneettikenttiä tuotetaan? (6 p)
- e)** Magneettikuvaushuone ympäröidään metallikehikolla. Miksi näin toimitaan? (3 p)

Yhteensä (20 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#)

11. OSA III

Vastaa kahteen tehtävistä 9-11.

Näkökulmia energialähteisiin

Tilasto: suomi.ods (LibreOffice Calc)

a) Piirrä tilaston perusteella seuraavat diagrammit:

1. Diagrammi, jossa Suomessa tuotetussa energiassa energialähteet on jaoteltu uusiutuviin ja uusiutumattomiin energialähteisiin.
2. Diagrammi, jossa energialähteet ovat jaoteltu täysin kotimaisiin ja ulkomaisiin energialähteisiin.
3. Diagrammi, joka ilmentää hiilidioksidineutraalin energian osuuden Suomessa tuotetusta energiasta.

(9 p)

b) Mihin muuhun Suomessa käytetään merkittäviä määriä energiaa kuin sähköntuotantoon ja mitä energialähteitä tällöin käytetään? (2 p)

c) Mitä tarkoitetaan uusiutuvalla energialähteellä? Perustele kunkin a-kohdassa uusiutuviin jaottelemasi energialähteen osalta, miksi se on uusiutuva. (5 p)

d) Mikä on syy, että osaa energialähteistä kutsutaan hiilidioksidineutraaleiksi? Mitä seurauksia hiilidioksidin vapautumisella on maapallon ilmastoon? (4 p)

Yhteensä (20 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen