

Fysiikkakilpailu perussarja 2024

Kilpailussa on kolme osaa, joihin kaikkiin vastataan.

Osassa 1 kysytään taustatietoja, joiden antaminen on välttämätöntä, jotta kilpailuun voi osallistua ja kilpailuvastaukset voidaan arvioida.

Osassa 2 on kaksi tehtävää, joihin molempiin vastataan. Tarvittaessa nämä tehtävät toimivat esikarsintana.

Osassa 3 on kolme tehtävää, joista vastataan kahteen.

Kilpailun maksimipistemäärä on 60 pistettä.

Sisällys

Osa 1: Taustatiedot

Vastaa tehtävään 1.

1. [Lukion nimi ja tietosuojaselosteen hyväksyntä](#) 2 p.

Osa 2: Yhteiset tehtävät

Vastaa kahteen tehtävään.

2. [Monivalintatehtävä](#) 14 p.
3. [Energian tuotanto ja käyttö](#) Aineisto 16 p.


Osa 3: Valinnaiset tehtävät

Vastaa kahteen tehtävään.

4. [Itämeren tutkimusta](#) Aineisto 15 p.
5. [Ketju ja pallo](#) Aineisto 15 p.
6. [Ilmakuplan halkaisija](#) 15 p.

Koe yhteensä 62 p.

Osa 1: Taustatiedot

 Vastaa tehtävään 1.

1. Lukion nimi ja tietosuojaselosteen hyväksyntä 2 p.

1.1 Missä lukiossa opiskelet? Mikäli paikkakunta ei käy ilmi lukion nimestä, ilmoita myös paikkakunta. 1 p.

1.2 Tietosuojaseloste 1 p.

- Olen tutustunut tietosuojaselosteeseen ja hyväksyn sen.

Osa 2: Yhteiset tehtävät

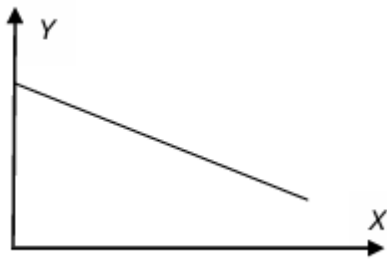
i Vastaa kahteen tehtävään.

Tarvittaessa tehtävät toimivat esikarsintana.

2. Monivalintatehtävä 14 p.

Valitse mielestäsi sopivin vaihtoehto, vain yksi.

2.1 Mitattujen suureiden välinen riippuvuus voidaan esittää esimerkiksi graafisesti. Minkälaista riippuvuutta suureiden X ja Y välillä oheinen kuvaaja esittää? 2 p.



- eksponentiaalinen riippuvuus
 suoraan verrannollisuus
 kääntäen verrannollisuus
 lineaarinen riippuvuus

2.2 Mitattujen suureiden välinen riippuvuus voidaan esittää matemaattisena mallina. Missä yhtälössä suureet X ja Y ovat kääntäen verrannollisia? Yhtälöissä esiintyvät a ja b ovat vakioita. 2 p.

- $Y = \frac{a}{X} + b$
 $Y = a \cdot X$
 $Y = a \cdot X + b$
 $Y = \frac{a}{X}$

2.3 Mikä seuraavista EI ole energian yksikkö? 2 p.

- watti
 wattitunti
 kalori
 joule

2.4 Miten laitteen teho lasketaan? 2 p.

- siirtynyt energia jaetaan siirtymiseen kuluneella ajalla
- siirtynyt energia kerrotaan siirtymiseen kuluneella ajalla
- siirtyneeseen energiaan lisätään siirtymiseen kulunut aika
- siirtyneestä energiasta vähennetään siirtymiseen kulunut aika

2.5 Maapallon energianlähteenä on Aurinko, joka säteilee tehokkaasti kaikkiin suuntiin ympärilleen. Kuinka suuri Auringon säteilyteho on keskimäärin neliometriä kohden Maan ilmakehän yläosassa? **2 p.**

- $3,4 \frac{W}{m^2}$
- $34 \frac{W}{m^2}$
- $3\,400 \frac{W}{m^2}$
- $340 \frac{W}{m^2}$

2.6 Ilmasto-olosuhteet vaihtelevat maapallolla paikan mukaan enemmän tai vähemmän. Mikä aiheuttaa vuodenaikaisvaihtelun? **2 p.**

- Maapallon etäisyys Auringosta vaihtelee: kesällä maapallo on lähempänä Aurinkoa ja talvella kauempana.
- Maapallon akseli on kallellaan ratatasoon nähden: kesällä auringonsäteily tulee pintaan kohtisuorempaan ja talvella viistommin.
- Auringon säteilyteho vaihtelee: kesällä Auringon teho on suurempi ja talvella pienempi.
- Kasvihuoneilmiön voimakkuus vaihtelee: kesällä kasvihuoneilmiö on voimakkaampi ja talvella heikompi.

2.7 Ilmasto muuttuu, kun lämpöolosuhteet maapallolla muuttuvat. Tällä hetkellä keskimääräinen lämpötila on nousussa. Lämpötilan nousu aiheutuu voimistuvasta kasvihuoneilmiöstä. Mikä on kasvihuoneilmiö? **2 p.**

- Maapallon lähettämä säteily absorboituu ilmakehään ja lämmennyt ilmakehä säteilee paitsi avaruuteen myös takaisin kohti maanpintaa.
- Maanpinnasta heijastunut auringonsäteily heijastuu ilmakehästä takaisin kohti maanpintaa ja lämmittää siten maanpintaa.
- Auringon lähettämä säteily absorboituu ilmakehään ja lämmennyt ilmakehä säteilee paitsi avaruuteen myös kohti maanpintaa.
- Maapallon lähettämä säteily heijastuu ilmakehästä takaisin kohti maanpintaa ja lämmittää siten maanpintaa.

3. Energian tuotanto ja käyttö 16 p.

3.1 Tuulivoimala 1 p.

Tuulivoimalan tuottoteho riippuu tuulen nopeudesta v , ilman tiheydestä ρ , hyötysuhteesta k sekä roottorin siiven pituudesta r seuraavasti:

$$P = \frac{1}{2} k \rho \pi r^2 v^3$$

Jos tuulen nopeus kaksinkertaistuu, niin voimalan tuottoteho

- kaksinkertaistuu
- kahdeksankertaistuu

- kolminkertaistuu
- nelinkertaistuu

3.2 Tuulivoimalan tuottoteho 4 p.

Tuulivoimalan tuottoteho riippuu tuulen nopeudesta v , ilman tiheydestä ρ , hyötysuhteesta η sekä roottorin siiven pituudesta r seuraavasti:

$$P = \frac{1}{2} \eta \rho \pi r^2 v^3$$

Tuulivoimalaitoksen halkaisijaltaan 120 m roottorin pyyhkäisyypinta-alan läpäisee 105 tonnia ilmaa sekunnissa. Laske laitoksen tuottoteho, kun hyötysuhde on 38 % ja ilman tiheys on $1,295 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Ilmoita vastauksena pelkkä lukuarvo yksiköineen.

3.3 Sähköauton latauksen kesto 2 p.

Sähköauton akun kapasiteetti on 77 kWh, keskimääräinen energiankulutus ajossa 18,3 kWh/100km ja latausteho kodin sähköpistokkeesta 11 kW. Liisan edestakainen päivittäinen työmatka on 52 km. Sähkön hinta on 13,5 snt/kWh.

Liisa lataa työmatkan aikana kuluttamansa energian kodin sähköpistokkeesta yön aikana. Kuinka kauan lataus kestää? Ilmoita vastauksena pelkkä lukuarvo yksiköineen.

3.4 Autoilun hinta 2 p.

Sähköauton akun kapasiteetti on 77 kWh, keskimääräinen energiankulutus ajossa 18,3 kWh/100km ja latausteho kodin sähköpistokkeesta 11 kW. Liisan edestakainen päivittäinen työmatka on 52 km. Sähkön hinta on 13,5 snt/kWh.

Liisa käy töissä viitenä päivänä viikossa. Kuinka paljon maksaa työmatka-ajon energia helmikuun aikana? Ilmoita vastauksena pelkkä lukuarvo yksiköineen.

3.5 Aurinkosähkön tuotanto kotona 3 p.

Liisan kotona on useasta paneelista koostuva 5 kW_p :n aurinkopaneelijärjestelmä. Liitteenä olevassa taulukossa on Ilmatieteen laitoksen 1 kW_p :n järjestelmälle laatima sähköntuotantoennuste. Arvioi ennusteen perusteella, kuinka monta kilometriä Liisa pystyy ajamaan vuorokaudessa (19. elokuuta klo 6:00 - 20. elokuuta klo 6:00) kodin aurinkosähköjärjestelmän tuottaman aurinkosähkön avulla. Ilmoita vastauksena pelkkä lukuarvo yksiköineen.

Aineisto

3.5.A Aurinkopaneelin tuottoennuste

3.6 Kivihiilivoimala 4 p.

Kivihiilivoimalan sähköteho on 560 MW ja hyötysuhde 45 %. Oletetaan, että voimalaitoksen tarvitsema kivihiili kuljetetaan laitokselle täysperävaunuyhdistelmärekalla, johon mahtuu 44 tonnia hiiltä. Kuinka monta rekka-autollista hiiltä tarvitaan vuorokaudessa? Ilmoita vastauksena pelkkä lukuarvo yksiköineen.

Osa 3: Valinnaiset tehtävät

i Vastaa kahteen tehtävään.

4. Itämeren tutkimusta 15 p.

Itämerellä Hangon edustalla suoritettiin tutkimusaluksella luotaimen avulla hydrografinen luotaus eli useiden suureiden profiilien mittaus meriveden pinnasta lähes pohjaan asti. Mittaussarjan tarkoituksena oli saada tietoa meriveden fysikaalisista ominaisuuksista.

Aineisto

4.A luotaimen mittausdata

4.1 Esitä graafisesti meriveden hydrostaattinen paine syvyyden funktiona. 2 p.

4.2 Määritä meriveden tiheys. 5 p.

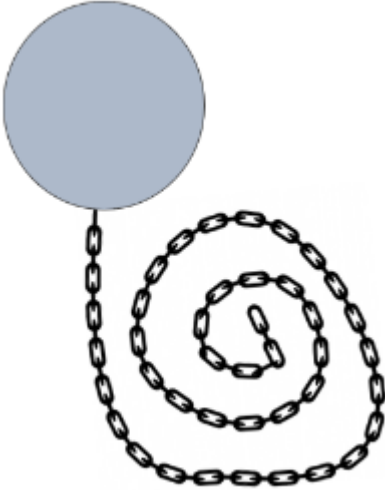
4.3 Esitä graafisesti äänen nopeus merivedessä syvyyden funktiona.
2 p.

4.4 Itämeren hylje lähettää vaakasuoran varoitussignaalin 18 m syvyydessä. Kuinka kauan kestää, että 2 550 m päässä oleva lajitoveri kuulee äänen? 4 p.

4.5 Hylkeet oleilevat syvyydessä, jossa lajitoverin lähettämä ääniviesti etenee vastaanottajalle mahdollisimman lyhyessä ajassa. Mikä on meriveden lämpötila tässä syvyydessä? 2 p.

5. Ketju ja pallo 15 p.

Teräsketju on kiinnitetty toisesta päästään puiseen palloon. Ketjun pituus on 3,0 metriä ja massa 3,5 kg. Puupallon tiheys on 720 kg/m^3 ja halkaisija 22 cm.



Pallo ketjuineen lasketaan 3,5 metriä syvään veteen. Kuinka syvälle pallo uppoaa? Anna vastauksena pallon alaosan etäisyys veden pohjasta.

Aineistossa 1.A on lisätietoa väliaineessa olevaan kappaleeseen vaikuttavasta nosteesta.

Aineisto

5.A Tietoa nosteesta

6. Ilmakuplan halkaisija

15 p.

Sukeltaja on 50,0 metrin syvyydessä ja puhaltaa ilmakuplan, jonka halkaisija on 1,0 cm. Mikä on kuplan halkaisija juuri ennen kuin ilmakupla osuu pintaan? Veden lämpötila 50,0 metrin syvyydessä on $10,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ja pinnalla $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Voit olettaa, että ilmakupla ja ympäröivä vesi ovat termisessä tasapainossa.

Kokeen tehtävät loppuvat tähän.

Siirry tarkastelemaan vastauksiasi

Tarkastelun jälkeen voit vielä palata muokkaamaan vastauksia, tai päättää kokeen.

EE v.22.0.0

Fysiktävlingen grundserien 2024

Tävlingen har tre delar, alla delar ska besvaras.

I Del 1 frågas det efter bakgrundsinformation, man måste fylla i dessa för att kunna delta i tävlingen och tävlingssvaren ska kunna bedömmas.

I Del 2 finns det två uppgifter, som båda ska besvaras. Vid behov fungerar dessa uppgifter som gallringsuppgifter.

I Del 3 finns det tre uppgifter, av vilka två besvaras.

Maxpoängen för tävlingen är 60 poäng.

Innehåll

Del 1: Bakgrundsinformation

Besvara uppgift 1.

1. [Gymnasiets namn och dataskyddsbeskrivningens godkännande](#) 2 p.

Del 2: Gemensamma uppgifter

Besvara två uppgifter.

2. [Flervalsuppgift](#) 14 p.
3. [Energiproduktion och användning](#) **Material** 16 p.

Del 3: Valbara uppgifter

Besvara två uppgifter.

4. [Undersökning av Östersjön](#) **Material** 15 p.
5. [Kedja och boll](#) **Material** 15 p.
6. [En luftbubblas diameter](#) 15 p.

Provet sammanlagt

62 p.

Del 1: Bakgrundsinformation

 Besvara uppgift 1.

1. Gymnasiets namn och dataskyddsbeskrivningens godkännande 2 p.

1.1 I vilket gymnasium studerar du? Om kommunen inte framkommer ur gymnasiets namn, meddela då även kommunen. 1 p.

1.2 Dataskyddsbeskrivningen 1 p.

- Jag har bekantat mig med dataskyddsbeskrivningen och godkänner den.

Del 2: Gemensamma uppgifter

i Besvara två uppgifter.

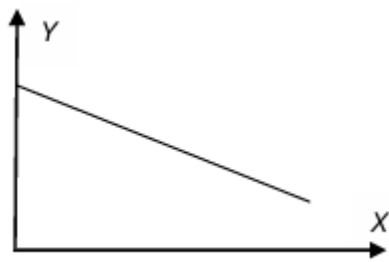
Vid behov fungerar uppgifterna som gallringsuppgifter.

2. Flervalsuppgift 14 p.

Välj det alternativ som enligt dig passar bäst, enbart ett.

2.1 Hur två uppmätta storheter beror av varandra kan framställas till exempel grafiskt. Hurudant beroende mellan storheterna X och Y framgår ur bilden nedan?

2 p.



- exponentiellt beroende
- direkt proportionalitet
- omvänt proportionalitet
- linjärt beroende

2.2 Hur två uppmätta storheter beror av varandra kan framställas med en matematisk mall. I vilken av ekvationerna är storheterna X och Y omvänt proportionella? I ekvationerna är a och b konstanter.

2 p.

- $Y = \frac{a}{X} + b$
- $Y = a \cdot X$
- $Y = a \cdot X + b$
- $Y = \frac{a}{X}$

2.3 Vilken av följande är INTE en enhet för energi? 2 p.

- watt
- wattimme
- kalori

joule

2.4 Hur beräknar man effekten för en apparat? 2 p.

- den förflyttade energin divideras med tiden för förflyttningen
- den förflyttade energin multipliceras med tiden för förflyttningen
- till den förflyttade energin lägger man till tiden för förflyttningen
- från den förflyttade energin tar man bort tiden för förflyttningen

2.5 Solen är jordklotets energikälla, solen strålar effektivt i alla riktningar runt omkring sig. Hur stor är solens strålningseffekt i medeltal per kvadratmeter i den övre delen av jordens atmosfär?

2 p.

- $3,4 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
- $34 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
- $3\,400 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
- $340 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

2.6 Klimatförhållandena varierar mer eller mindre beroende av platsen på jordklotet. Vad orsakar skillnaderna mellan årstiderna?

2 p.

- Jordklotets avstånd till solen varierar: på sommaren är jordklotet närmare solen, och på vintern längre bort.
- Jordklotets axel lutar i förhållande till omloppsbanan: på sommaren träffar solstrålarna ytan mer vinkelrätt, och under vintern mera snett.
- Solens strålningseffekt varierar: på sommaren är solens effekt större, och på vintern lägre.
- Växthuseffektens styrka varierar: på sommaren är växthuseffekten starkare och på vintern svagare.

2.7 Klimatet ändrar när temperaturförhållandena på jordklotet ändrar. För tillfället stiger den genomsnittliga temperaturen. Temperaturens ökning orsakar en förstärkt växthuseffekt. Vad är växthuseffekten?

2 p.

- Strålningen från jordklotet absorberas i atmosfären och den uppvärmda atmosfären strålar ut i rymden, men även tillbaka mot markytan.
- Solstrålningen som reflekteras från markytan reflekteras från atmosfären tillbaka mot markytan och värmer därmed upp markytan.
- Strålarna som solen skickar absorberas i atmosfären och den uppvärmda atmosfären strålar såväl ut i rymden samt emot markytan.
- Strålningen som jordklotet avger reflekteras av atmosfären tillbaka mot markytan och värmer därmed upp markytan.

3. Energiproduktion och användning 16 p.

3.1 Vindkraftverk 1 p.

Effekten för ett vindkraftverk beror av vindens hastighet v , luftens densitet ρ , verkningsgraden k , samt av längden på rotorns vingar r på följande sätt:

$$P = \frac{1}{2} k \rho \pi r^2 v^3$$

Om vindens hastighet fördubblas, så blir kraftverkets producerade effekt

- två gånger så stor
- åtta gånger så stor
- tre gånger så stor
- fyra gånger så stor

3.2 Vindkraftverkets producerade effekt 4 p.

Vindkraftverkets producerade effekt beror av vindens hastighet v , luftens densitet ρ , verkningsgraden η , samt av längden på rotorns vingar r på följande sätt:

$$P = \frac{1}{2} \eta \rho \pi r^2 v^3$$

Genom området som vindkraftverkets rotor snurrar runt i, som har en diameter på 120 m, flöder det 105 ton luft varje sekund. Beräkna anläggningens producerade effekt när verkningsgraden är 38 % och luftens densitet är $1,295 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Ange som svar enbart talvärdet med enhet.

3.3 Tiden för en elbils laddning 2 p.

En elbils batteri har en kapacitet på 77 kWh, den genomsnittliga energiförbrukningen när man kör är 18,3 kWh/100 km och laddningseffekten vid hemmets eluttag är 11 kW. Lisas arbetsväg är fram och tillbaka 52 km. Priset för el är 13,5 cent/kWh.

Lisa laddar över natten den energi som förbrukats under arbetsvägen ur hemmets eluttag. Hur länge tar laddandet? Ge som svar enbart talvärdet med enhet.

3.4 Priset för att köra bil 2 p.

Kapaciteten för elbilens batteri är 77 kWh, den genomsnittliga elförbrukningen när man kör är 18,3 kWh/100 km och laddningseffekten vid hemmets eluttag är 11 kW. Lisas arbetsväg är fram och tillbaka 52 km. Priset för el är 13,5 cent/kWh.

Lisa kör till och från jobbet fem dagar i veckan. Hur mycket kostar energin för arbetsresorna under februari månad? Ge som svar enbart talvärdet med enhet.

3.5 Solelens produktion hemma 3 p.

Vid Lisas hem finns ett solpanelssystem på 5 kW_p , som består av flera paneler. I tabellen som finns bifogad finns Meteorologiska institutets prognos för elproduktionen för ett 1 kW_p :s system. Avgör på basis av prognosen, hur många kilometer Lisa kan köra under en dag (19 augusti kl. 6:00 - 20. augusti kl. 6:00) med hjälp av solelen som hemmets solpanelssystem producerar. Ge som svar enbart talvärdet med enhet.

Material

3.5.A Produktionsprognosen för en solpanel

3.6 Stenkolskraftverk 4 p.

En stenkolskraftverks elektriska effekt är 560 MW och verkningsgrad 45 %. Vi antar att stenkolen som kraftverket behöver transporteras med en släpvgnskombination som rymmer 44 ton kol. Hur många lastbilslaster med kol behövs det per dygn? Ge som svar enbart talvärdet med enhet.

Del 3: Valbara uppgifter

i Besvara två uppgifter.

4. Undersökning av Östersjön 15 p.

I Östersjön, nära Hangö, utförde man med ett forskningsfartyg en hydrografisk undersökning med hjälp av en sond, alltså en mätning av flera storheter från havsvattnets yta, nästan helt till botten. Avsikten med mätserien var att få information om havsvattnets fysikaliska egenskaper.

Material

4.A Sondens mätdata

4.1 Presentera grafiskt havsvattnets hydrostatiska tryck som en funktion av djupet. 2 p.

4.2 Bestäm havsvattnets densitet. 5 p.

4.3 Presentera grafiskt ljudets hastighet i havsvattnet som en funktion av djupet.
2 p.

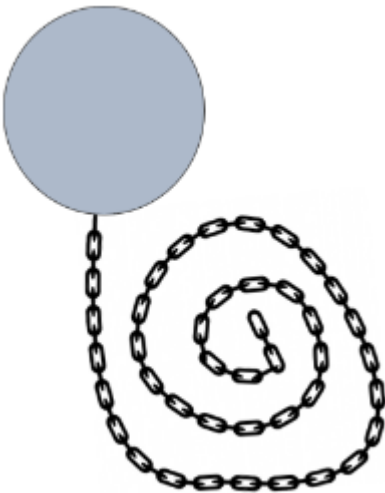
4.4 En säl i Östersjön skickar ut en varningssignal horisontellt på ett djup av 18 m. Hur lång tid tar det innan en annan säl som är 2 550 m bort hör ljudet? 4 p.

4.5 Sälarna är på ett djup där ljudmeddelanden som sälarna skickar till varandra kommer till mottagaren på så kort tid som möjligt. Vad är havsvattnets temperatur vid det här djupet?

2 p.

5. Kedja och boll 15 p.

En stålkedja är fäst i ena ändan till en boll av trä. Kedjans längd är 3,0 meter och massan 3,5 kg. Träbollens densitet är 720 kg/m^3 och diametern 22 cm.



Kedjan och bollen sänks ner i 3,5 meter djupt vatten. Hur djupt sjunker bollen? Ge som svar avståndet från bollens nedre del till vattnets botten.

I material 5.A finns det tilläggsinformation gällande lyftkraft som verkar på ett föremål i ett medium.

Material

5.A [Information om lyftkraft](#)

6. En luftbubblas diameter

15 p.

En dykare är på 50,0 meters djup och blåser en luftbubbla, vars diameter är 1,0 cm. Vad är bubblans diameter just innan luftbubblan träffar ytan? Vattnets temperatur vid 50,0 meters djup är 10,0 °C och vid ytan 20,0 °C. Du kan anta att luftbubblan och det omgivande vattnet är i termisk jämvikt.

Uppgifterna i provet slutar här.

Kontrollera dina svar

Efter att du granskat dina svar kan du ännu gå tillbaka och redigera svaren eller avsluta provet.

EE v.22.0.0

Physics competition basic series 2024

The competition consists of three parts, all of which must be answered.

In Part 1, background information is requested, which is necessary to participate in the competition and to evaluate the competition answers.

Part 2 contains two tasks, both of which should be answered. If necessary, these tasks serve as a preliminary elimination.

Part 3 contains three tasks, of which two should be answered.

The maximum score for the competition is 60 points.

Sisälllys

Osa 1: Background Information

Vastaa tehtävään 1.

1. [High School Name and Privacy Policy Acceptance](#) 2 p.

Osa 2: Common Tasks

Vastaa kahteen tehtävään.

2. [Multiple Choice Question](#) 14 p.
3. [Energy Production and Usage](#) Aineisto 16 p.


Osa 3: Optional questions

Vastaa kahteen tehtävään.

4. [Baltic Sea Research](#) Aineisto 15 p.
5. [Ball and Chain](#) Aineisto 15 p.
6. [Bubble Diameter](#) 15 p.

Koe yhteensä 62 p.

Osa 1: Background Information

 Vastaa tehtävään 1.

1. High School Name and Privacy Policy Acceptance 2 p.

1.1 Which high school do you attend? If the location is not clear from the high school name, please also provide the location. 1 p.

1.2 Privacy Policy 1 p.

- I have read and accept the privacy policy.

Osa 2: Common Tasks

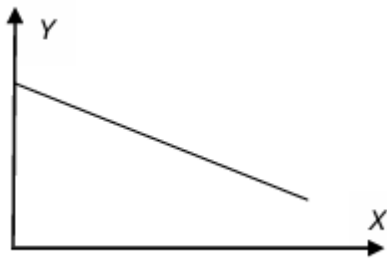
i Vastaa kahteen tehtävään.

If necessary, the tasks will serve as a preliminary elimination.

2. Multiple Choice Question 14 p.

Select the most suitable option, only one.

- 2.1 The dependence between measured quantities can be represented graphically, for example. What kind of dependence does the graph illustrate between the quantities X and Y ? 2 p.



- exponential dependence
- direct proportionality
- inverse proportionality
- linear dependence
- 2.2 The dependence between measured quantities can be represented as a mathematical model. In which equation are the quantities X and Y inversely proportional? Let a and b be constants. 2 p.

- $Y = \frac{a}{X} + b$
- $Y = a \cdot X$
- $Y = a \cdot X + b$
- $Y = \frac{a}{X}$

- 2.3 Which of the following is NOT a unit of energy? 2 p.

- watt
- watt-hour
- calorie
- joule

2.4 How is the power of a device calculated? **2 p.**

- The transferred energy is divided by the time taken for the transfer.
- The transferred energy is multiplied by the time taken for the transfer.
- The transferred energy is added to the time taken for the transfer.
- The time taken for the transfer is subtracted from the transferred energy.

2.5 The Earth's source of energy is the Sun, which radiates efficiently in all directions. What is the Sun's average radiative power per square meter at the top layers of the Earth's atmosphere? **2 p.**

- $3,4 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
- $34 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
- $3\,400 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
- $340 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

2.6 The climate conditions on Earth vary more or less depending on the location. What causes the seasonal variation? **2 p.**

- The Earth's distance from the Sun varies: in summer the Earth is closer to the Sun and in winter farther away.
- The Earth's axis is tilted relative to the orbital plane: in summer the sunlight hits the surface more directly and in winter more obliquely.
- The Sun's radiative power varies: in summer the Sun's power is greater and in winter smaller.
- The intensity of the greenhouse effect varies: in summer the greenhouse effect is stronger and in winter weaker.

2.7 The climate changes when the temperature conditions on Earth change. Currently, the average temperature is rising. This temperature increase is caused by an enhanced greenhouse effect. What is the greenhouse effect? **2 p.**

- The radiation emitted by the Earth is absorbed by the atmosphere, and the heated atmosphere radiates both into space and back towards the Earth's surface.
- The sunlight reflected from the Earth's surface is reflected by the atmosphere back towards the surface, thus heating the surface.
- The radiation emitted by the Sun is absorbed by the atmosphere, and the heated atmosphere radiates both into space and towards the Earth's surface.
- The radiation emitted by the Earth is reflected by the atmosphere back towards the surface, thus heating the surface.

3. Energy Production and Usage 16 p.**3.1** Wind Turbine **1 p.**

The power output of a wind turbine depends on wind speed v , air density ρ , efficiency k , and the length of the rotor blade r as follows:

$$P = \frac{1}{2} k \rho \pi r^2 v^3$$

If the wind speed doubles, the power output of the turbine

- doubles
- increases eightfold
- triples
- quadruples

3.2 Wind Turbine Power Output 4 p.

The power output of a wind turbine depends on wind speed v , air density ρ , efficiency η , and the length of the rotor blade r as follows:

$$P = \frac{1}{2} \eta \rho \pi r^2 v^3$$

A wind turbine with a rotor sweep diameter of 120 m allows 105 tons of air to pass through per second. Calculate the power output of the turbine, given the efficiency is 38 % and the air density is $1,295 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Provide only the numerical value with units in your answer.

3.3 Electric Car Charging Time 2 p.

The battery capacity of the electric car is 77 kWh, the average energy consumption during driving is 18.3 kWh/100km, and the charging power from a home electrical outlet is 11 kW. Liisa's daily round-trip commute is 52 km. The electricity price is 13.5 cents/kWh.

Liisa recharges the energy consumed during her commute at home overnight. How long does the charging take? Provide only the numerical value with units in your answer.

3.4 Cost of Driving 2 p.

The battery capacity of the electric car is 77 kWh, the average energy consumption during driving is 18.3 kWh/100km, and the charging power from a home electrical outlet is 11 kW. Liisa's daily round-trip commute is 52 km. The electricity price is 13.5 cents/kWh.

Liisa commutes to work five days a week. How much does the energy cost for her commute during the month of February? Provide only the numerical value with units in your answer.

3.5 Solar Power Production at Home 3 p.

Liisa's home is equipped with a solar panel system composed of several panels, with a total power rating of 5 kW_p . The attached table provides a solar power production forecast from the Finnish Meteorological Institute for a 1 kW_p system.

Based on the forecast, estimate how many kilometers Liisa can drive per day (from 6:00 AM on August 19th to 6:00 AM on August 20th) using the solar electricity produced by her home solar system. Provide only the numerical value with units in your answer.

Aineisto

3.5.A Solar Panel Production Forecast

3.6 Coal Power Plant 4 p.

The electric power output of a coal power plant is 560 MW, and its efficiency is 45 %. Assume that the required coal is transported to the plant by a truck with a capacity of 44 tons. How many truckloads of coal are needed per day? Provide only the numerical value with units in your answer.

Osa 3: Optional questions

i Vastaa kahteen tehtävään.

4. Baltic Sea Research 15 p.

A hydrographic survey was conducted near Hanko in the Baltic Sea using a probe on a research vessel. The survey measured profiles of various parameters from the sea surface to near the bottom, aiming to gather information on the physical properties of seawater.

Aineisto

4.A Probe Measurement Data

4.1 Present graphically the hydrostatic pressure of seawater as a function of depth. 2 p.

4.2 Determine the density of seawater. 5 p.

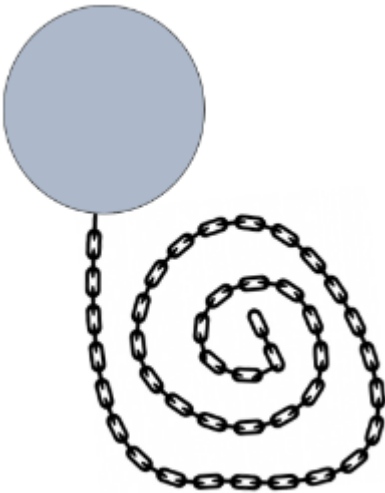
4.3 Graphically present the speed of sound in seawater as a function of depth. 2 p.

4.4 A seal in the Baltic Sea sends a horizontal warning signal at a depth of 18 meters. How long does it take for another seal 2 550 meters away to hear the sound? 4 p.

4.5 Seals remain at a depth where the sound message from a companion reaches the receiver in the shortest time. What is the seawater temperature at this depth? 2 p.

5. Ball and Chain 15 p.

A steel chain is attached to one end of a wooden ball. The length of the chain is 3.0 meters, and its mass is 3.5 kg. The density of the wooden ball is 720 kg/m^3 , and its diameter is 22 cm.



The ball with the chain is lowered into 3.5 meters deep water. How deep does the ball sink? Provide the answer as the distance from the bottom of the ball to the bottom of the water.

Material 1.A provides additional information about buoyancy acting on an object in a medium.

Aineisto

5.A Information about Buoyancy

6. Bubble Diameter

15 p.

A diver is at a depth of 50.0 meters and blows an air bubble with a diameter of 1.0 cm. What is the diameter of the bubble just before it reaches the surface? The water temperature at 50.0 meters depth is 10.0°C and at the surface 20.0°C . You

may assume that the air bubble and the surrounding water are in thermal equilibrium.

Kokeen tehtävät loppuvat tähän.

Siirry tarkastelemaan vastauksiasi

Tarkastelun jälkeen voit vielä palata muokkaamaan vastauksia, tai päättää kokeen.

EE v.22.0.0