

Laskimen käyttö ei ole sallittua tentissä.

Muista antaa palautetta Kaiku-järjestelmän kautta saadaksesi opintosuorituksen.

DEE-53010 Aurinkosähkön perusteet

Seppo Valkealahti

Tentti 20.12.2018

1. a) Kerro kaksi tapaa saada timanttirakenteen omaava puhdas puolijohdemateriaali johtamaan sähköä.
b) Kerro mitä timanttirakenteen omaavalle puhtaalle puolijohdemateriaalille tulee tehdä, jotta se tuottaa jännite-eron materiaalin pintojen välille.
a) Kerro mitä jännite-eron aikaansaavalle puolijohdemateriaalille tulee vielä tehdä, jotta se tuottaa jännite-eron lisäksi sähkövirtaa.
2. Vastaa TOSI, jos väittämä on mielestäsi kokonaan totta, ja VALE, jos se ei ole mielestäsi kokonaan totta. Oikeasta vastauksesta saat yhden pisteen ja väärästä vastauksesta sinulta vähennetään piste. Vastaamatta jättämisestä ei vähennetä pisteitä.
a) Kun ihmisten aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ilmakehään lopetetaan, palautuu ilmakehän hiilidioksidipitoisuus entiselleen samassa ajassa kuin se on kohonnut.
b) Aurinkoenergiapotentiaali Etelä-Suomessa on keskimäärin yhtä suuri kuin Italiassa ja Espanjassa.
c) Maapallolle vuodessa tuleva auringon säteilyenergia on suurempi kuin tunnetut fossiilisen energian varat.
d) Parhaat rakennetut aurinkokennovoimalat tuottavat vuosittain sähköenergiaa lähes 90% voimalan laskennallisesta maksimituotosta.
e) Aurinkokennojen toimintaperiaate on tunnettu noin 30 vuotta.
f) Suomessa on ainakin yksi aurinkokennopaneeleita valmistava yritys.
g) Maakaasun poltto ei aiheuta CO₂ -päästöjä ilmakehään.
h) Kiinteästi asennetun aurinkokennovoimalan huipunkäyttöaika voi olla parhaimmillaan yli kaksi tuhatta tuntia.
i) Aurinkokennovoimaloiden invertterien hinnan alennus (€/Wp) kumulatiivisen tuotannon kaksinkertaistuessa on ollut noin 5% viimeisten 20 vuoden aikana.
j) Aurinkokennon tyhjennysalueessa ei ole virran kuljettajia, kun kenno on pimeässä.
k) Aurinkokennon sähköisessä sijaiskytkennässä diodin rinnalla oleva rinnakkaisresistanssi vaikuttaa ensisijaisesti kennon tuottamaan jännitteeseen.
l) Aurinkoenergian globaali tuotantokapasiteetti on kasvanut noin 40 % vuodessa tämän vuosituhatosen aikana.
3. a) Mitkä ovat kiteisistä puolijohdemateriaaleista Si, CdTe ja CIGS valmistettujen aurinkokennojen toimintaperiaatteiden ja ominaisuuksien keskeiset erot?
b) Laske auringon säteilyn absorptiota ilmakehässä kuvaavan parametrin ilmassa (AM) arvo, kun tyynenä kesäpäivänä purjeveneen masto aikaansaana $\sqrt{3}$ kertaa itsensä mittaisen varjon veden pintaan.
4. TTY:n tutkimusvoimalan aurinkokennojen avoimen piirin jännite on 0,61 V ja oikosulkuvirta 8,0 A standardiolosuhteissa. Tutkimusvoimalan jokaisessa aurinkopaneelissa on 54 aurinkokennoa kytkettynä sarjaan ja kolme ohitusdiodia. Piirrä paneelin virta ja teho jännitteen funktiona, kun paneelille tuleva säteilyteho on 1 kW/m² mutta yksi kenno on varjossa saaden vain 20 % säteilystä. Piirrä myös paneelin virta ja teho jännitteen funktiona samassa tilanteessa, kun ohitusdiodit eivät toimi (ne on poistettu tai ovat rikkoutuneet).