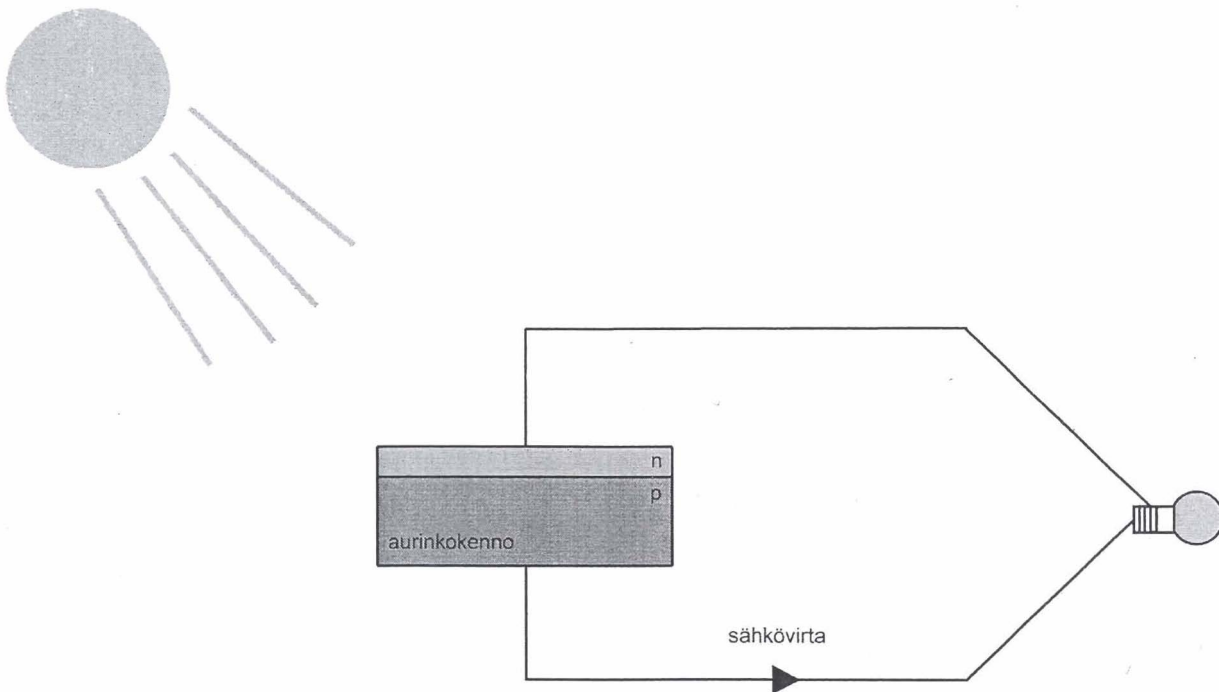


SMG-4450 Aurinkosähkö  
tentti 29.1.2009

- Selitä lyhyesti seuraavat termit:  
(a) ilmamassa, (b) fotoni, (c) täytekerroin,  
(d) energia-aukko, (e) rekombinaatio, (f) CZ-menetelmä.
- Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin.
  - Kun kiinteän olomuodon fysiikan kirjoissa käsitellään puolijohteita, usein kirjoitetaan, että *täyden valenssivyön elektroneilla ei ole tilaa liikkua*. Mitä tämä tarkoittaa? Kerro myös, mitä valenssi- ja johtavuusvyöllä mallinnetaan.
  - Tarkastellaan piitä, jota on seostettu fosforilla. Kerro, miten fosforiatomin ylimääräisen elektronin käyttäytymistä mallinnetaan energiavyömallilla absoluuttisessa nollassa ja toisaalta huoneenlämpötilassa. Fosforiatomin ylimääräisellä elektronilla tarkoitetaan tässä sitä fosforin uloimman elektronikuoren elektronia, joka ei osallistu piin kiderakenteessa atomien välisiin sidoksiin.
  - Miten puolijohteen energia-aukko ja sähkömagneettisen säteilyn aallonpituus liittyvät toisiinsa puolijohdeaurinkokennon toiminnan kannalta?
- Pyri muodostamaan mahdollisimman loogisesti etenevä kirjoitelma siitä, miksi valolle altistettuun pn-liitokseen syntyy oheisen kuvan suuntainen sähkövirta.



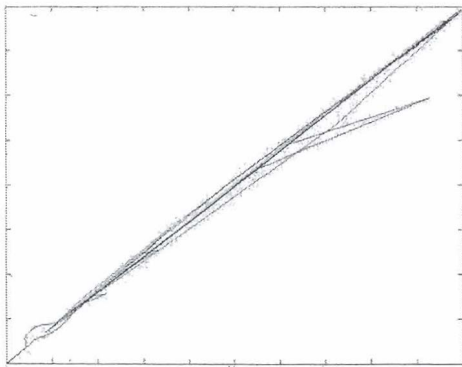
KÄÄNNÄ!

Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin.

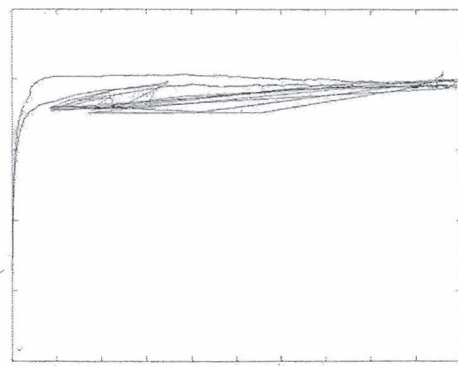
- (a) Perinteisissä puolijohdeaurinkokennoissa puolijohdemateriaali absorboi auringonsäteilyä. Miksi väriaineaurinkokennossa puolijohteen on oltava auringonsäteilyn kannalta läpinäkyvää?
- (b) Kerro lyhyesti, mitä hajautetun energiantuotannon verkostovaikutuksiin liittyvä termi *saareke* tarkoittaa, ja miksi saareke on ongelmallinen sähköverkon kannalta.
- (c) Luettele vähintään neljä perinteisen puolijohdeaurinkokennon hyötysuhdetta pienentävää tekijää.

5. Tämä tehtävä liittyy kurssin harjoitustyöhön.

- (a) Tarkastellaan 125 W:n aurinkopaneelin tyhjäkäyntijännitteen  $V_{oc}$  ja oikosulkuvirran  $I_{sc}$  riippuvuutta säteilytehotiheydestä  $G$  ja paneelin lämpötilasta  $T$  mitatun aineiston avulla. Kerro, minkä kahden edellä mainitun suureen välistä riippuvuutta kuvat 1 ja 2 kuvaavat.
- (b) Tarkastellaan 125 W:n aurinkopaneelin sähköenergiantuotantoa Tampereen olosuhteissa. Kerro, mikä on suuruusluokka vuoden aikana kertyvälle sähköenergialle kilowattitunneissa, jos paneelia käytetään maksimitehopisteessään. Mitä tämä energiamäärä tarkoittaa huipunkäyttöajan avulla lausuttuna?



Kuva 1.



Kuva 2.