

Laskimen käyttö on sallittu tentissä.

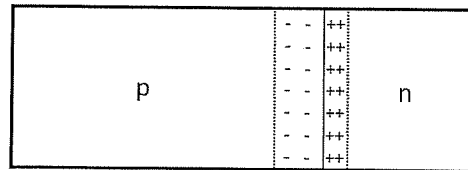
Muista antaa palautetta Kaiku-järjestelmän kautta saadaksesi opintosuorituksen.

DEE-53010 Aurinkosähkön perusteet

Seppo Valkealahti

Tentti 12.12.2019

1. Oheisessa kuvassa on kaavamainen poikkileikkaus aurinkokennosta (kenno on pinta-alaltaan suuri piirrosta vastaan kohtisuorassa oleva ohut levy), jota ei ole kytketty ulkoiseen kuormaan. Kuvan merkintä + tarkoittaa positiivisesti varattua epäpuhtausatomia ja merkintä - negatiivisesti varattua epäpuhtausatomia. Kerro miten oheinen varausjakauma saadaan tehtyä puolijohteeseen, eli mitä puhtaalle puolijohteelle täytyy tehdä varausjakauman aikaansaamiseksi ja mitkä mekanismit (ilmiöt) sen synnyttävät.



2. Piirrä tehtävän 1 aurinkokennon poikkileikkauskuvaa vastaava varaustiheys, sähkökenttä, sähköinen potentiaali (jännite) ja elektronin energia energiävöissä kennon kahden pinnan välillä (vasemmalta oikealle).
3. a) Miten ilman lämpötila maapallon pinnalla ja meriveden korkeus ovat muuttuneet viimeisen sadan vuoden aikana?
b) Miten aurinkokennojen ja -paneelien sähköiset ominaisuudet käyttäytyvät niiden lämpötilan ja niihin tulevan sähkömagneettisen säteilyn voimakkuuden funktiona?
4. a) Miten aurinkokennoihin perustuva sähkön tuotanto on kehittynyt globaalisti tällä vuosituhanella ja mikä on sen nykyinen rooli sähköenergiajärjestelmien kehityksessä?
b) Mikä on aurinkosähkön rooli suomalaisessa yhteiskunnassa, ja miten sen käyttö on yleistynyt viime vuosina? Kuinka suuri voi Suomeen rakennettavan aurinkovoimalan kotimaisuusaste olla parhaimmillaan?
5. Aurinkokennon hyötysuhde on 20%, täyterroin (fill factor FF) 0,80, pinta-ala 250 cm^2 ja oikosulkuvirta 10 ampeeria STC olosuhteissa.
a) Piirrä kennon virta jännitteen funktiona, kun sen pinnalle tuleva auringon säteilyn teho on 1 kW/m^2 . Mikä on kennon tuottama maksimiteho ja avoimen piirin jännite?
b) Piirrä kolmen rinnan kytketyn kennon virta ja teho jännitteen funktiona, kun niiden pinnoille tulevat auringon säteilyvoimakkuudet ovat 0,4, 0,6 ja 1 kW/m^2 .
c) Piirrä kolmen sarjaan kytketyn kennon virta ja teho jännitteen funktiona, kun niiden pinnoille tulevat auringon säteilyvoimakkuudet ovat 0,4, 0,6 ja 1 kW/m^2 .