

Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu

OSA I VASTAA LYHYESTI SEURAAVIIN KYSYMYKSIIN.

1. Esitä kolme määrettä, jotka hajautetun energiantuotannon mallin tulee toteuttaa.
2. Mitä termi kryogeniikka tarkoittaa?
3. Mitä tarkoitetaan ns. aurinkovakiolla, ja mikä sen arvo suuruusluokaltaan on?
4. Miksi aurinkokennoja ei valmisteta puhtaasta puolijohteesta?
5. Miten aurinkokennon pintalämpötilan nousu näkyy kennon oikosulkuvirrassa?
6. Mitä tarkoitetaan ns. Betzin luvulla ja kuinka suuri se on?
7. Tuulivoiman yhteydessä puhutaan usein ns. huipunkäyttöajasta. Mitä tällä tarkoitetaan ja mitä suuruusluokkaa se on Suomen tuulivoimaloiden kohdalla? *2000-3000h*
8. Mikä merkittävä etu liittyy pysty akseliseen tuuliturbiinikonseptiin vaaka-akseliseen malliin verrattuna?
9. Mitä fuusioreaktiossa käytetty ns. Q-luku ilmaisee?
10. Mitä fuusiojärjestelmiin suunniteltu ns. stellaraattori tarkoittaa?
11. Kuvaile polttokennossa tapahtuvia erityyppisiä häviöitä.
12. Miten suprajohtavuusteknologiaa voidaan hyödyntää vauhtipyörissä ja mitä etua tällä voidaan saavuttaa?
13. Miksi lämpösähköelementtien uskotaan kehittyvän merkittävästi nanotekniikan avulla? *suuren pinta-ala*
14. Selitä, miksi Peltier-ilmiön yhteydessä tapahtuu aina sekä jäähtymistä että lämpenemistä?
15. Mitä suuruusluokkaa on polttokennoissa yksittäisen kennon kennojännite?
16. Kuvaile lyhyesti eri polttokennotyyppejä. *gasburner, fuel cell, etc.*
17. Mikä on ns. metallihydridi?
18. Mitä tarkoitetaan ns. Meissner-ilmiöllä? *superconductivity*
19. Mitkä ovat suprajohtavuuden kolme kriittistä parametria?
20. Esitä ns. SMES-järjestelmän rakenne ja toimintaperiaate. *Magnetically stored energy*

KÄÄNNÄ!

OSA ii

1. Polttokennon toimintaa voidaan karakterisoida tarkastelemalla kennon tyhjäkäyntijännitettä  $E^0$ , jolle voidaan johtaa lauseke

$$E^0 = \frac{-\Delta g}{zF}$$

Selitä, mitä lausekkeessa olevat eri termit tarkoittavat.

2. Tarkastellaan kolmea tuulivoimalaa. Voimala 1 pyörii koko vuoden keskimääräisellä tuulen nopeudella  $v_{av}$ . Voimala 2 pyörii puolet ajasta kaksinkertaisella ( $2 \times v_{av}$ ) tuulen nopeudella, puolet ko. voimala ei pyöri lainkaan. Voimala 3 pyörii kolmasosan ajasta kolminkertaisella nopeudella, muulloin ko. voimala ei pyöri lainkaan. Määritä voimaloiden vuotuisten energioiden suhde  $W_2:W_1$  ja  $W_3:W_1$ .
3. Vauhtipyörän hyötysuhde on 75 %, pyörimisnopeus 18 000 rpm sekä hitausmomentti 50  $\text{kgm}^2$ . Vastaava energia tulisi varastoida suprajohtavaan sähkömagneettiseen energia-varastoon, jonka hyötysuhde on 92 %. Suprajohtavan käämin induktanssi on 1 H. Mikä on käämin virta?

Osan 1 kysymykset ovat arvoltaan kukin yksi piste. Osan 2 kysymyksistä voi saada kustakin 0-3 pistettä.