

Laskimen käyttö sallittu.

OSA I

1. Osoita, että ns. OTEC-järjestelmässä sähköenergian tuottamisen hyötysuhde on muutamia prosenttiyksiköitä.
2. Tuulivoimaloita myyvä yritys markkinoi voimalaa, joka koostuu kaksilapaisesta, halkaisijaltaan 20 metriä omaavasta turbiinista. Yritys toteaa voimalan tehoksi 600 kW tuulen nopeudella 15 m/s. Ilman tiheys on 1.18 kg/m^3 . Miten kommentoit yrityksen markkinointia?
3. Suprajohtavan energiavaraston hyötysuhde on 92 %. Käämin induktanssi on 1 H ja käämiin syötetään 2 kA:n virta. Vastaava energia tulisi varastoida vauhtipyörään, jonka hyötysuhde on 75 %. Mikä on pyörän pyörimisnopeus, jos vauhtipyörän hitausmomentti on 50 kgm^2 .

OSA II

1. Tee selkoa polttokennon rakenteesta, toimintaperiaatteesta sekä eri polttokennotyypeistä. Miksi polttokennon hyötysuhdetta ei voida arvioida Carnot'n hyötysuhteen kautta?
2. Selitä, miksi Peltier-ilmiön hyödyntämisessä tapahtuu aina sekä jäähtymistä että lämpenemistä
3. Tee selkoa magneettiseen ja inertiakoossapitoon perustuvista fuusioreaktoreista. Selitä edelleen plasman kuumentamiseen kehitetyistä tekniikoista.

OSA III**Valitse oikea vaihtoehto seuraaviin väittämiin**

1. Seuraavat neljä kasvihuonekaasua voidaan suhteellisen haittavaikutuksen mukaisesti asettaa järjestykseen (haitallisin ensin)
 - A) CO_2 , CH_4 , N_2O , CFC
 - B) CFC, CH_4 , CO_2 , N_2O
 - C) N_2O , CFC, CH_4 , CO_2
 - D) CFC, N_2O , CH_4 , CO_2

2. Mikä on suuruusluokka sille säteilytehotiheydelle, joka tulee auringosta maan kiertoradalle (aurinkovakio)?
 - A) 1 W/m^2
 - B) 1 kW/m^2
 - C) 1 MW/m^2
 - D) 1 GW/m^2

3. Aurinkokennot sisältävät pn-liitoksen, koska
 - A) Auringonsäteily ei synnytä puolijohteeseen vapaita varauksia, jos pn-liitos puuttuu.
 - B) pn-liitoksen sähkökenttä aiheuttaa auringonsäteilyn synnyttämiä varauksia erottelevan voiman.
 - C) pn-liitos laskee aurinkokennon valmistuskustannuksia.
 - D) pn-liitos tarvitaan, jotta aurinkokennosta saadaan mekaanisesti riittävän vahva.

4. Fuusioreaktioissa käytetty ns. Q-luku ilmaisee
 - A) kuumennetun plasman lämpötilaluokan
 - B) reaktiossa syntyneiden neutronien lukumäärän
 - C) reaktiossa syntyneen fuusiotehon ja plasman kuumentamiseen vaaditun tehon suhteen
 - D) fuusipolttoaineena käytetyn deuteriumin ja tritiumin suhteen

5. Fuusiojärjestelmiin suunniteltu ns. stellaattori tarkoittaa
 - A) reaktorikammion pinnoitejärjestelmää
 - B) fuusipolttoaineen syöttöjärjestelmää
 - C) käämikongfiguraatiota, jonka avulla plasmaan ei tarvitse syöttää sähkövirtaa

- D) plasman kuumentamiseen tarvittavaa neutronisuihkujärjestelmää
6. Pysty akselisen tuulivoimalan etu vaak- akseliseen voimalaan nähden on
- A) voimalan napakorkeus on suurempi
 - B) generaattori voidaan sijoittaa maan pinnalle
 - C) hyötysuhde saadaan hieman korkeammaksi
 - D) yksittäisen voimalan teholuokkaa on mahdollista kasvattaa
7. Sähköauton kokonaishyötysuhde on polttomoottoriautoon verrattuna noin
- A) sama
 - B) kaksinkertainen
 - C) nelinkertainen
 - D) viisinkertainen
8. Geotermisellä energialla tuotetun sähköenergian hyötysuhde on lähinnä
- A) amorfisen aurinkokennon hyötysuhdetta
 - B) tuulivoimalla tuotetun sähkön hyötysuhdetta
 - C) hiilivoimalan hyötysuhdetta
 - D) polttokennon hyötysuhdetta
9. Hajautetussa energiantuotannossa voimalan yksikkökoko on tyypillisesti alle
- A) 0.1 MW
 - B) 1 MW
 - C) 10 MW
 - D) 100 MW
10. Paineilmavaraston hättapuolena pumppuvoimalaitokseen nähden on
- A) pieni energiatiheys
 - B) erillisen polttokammion tarve varastoa purettaessa
 - C) pitkä aktivointiaika
 - D) suuri koko
11. Mikä seuraavista *ei* pidä paikkaansa vauhtipyöristä puhuttaessa?
- A) pyörimisnopeus voi olla jopa 50 000 rpm

- B) hyötysuhde on mahdollista nostaa jopa 90 %:iin
 - C) normaaliin lyijyakkuun nähden energiatiheys voi olla jopa viisinkertainen
 - D) yksikkökoko varastoidun energian osalta voi olla jopa 1 MWh
12. Matalan lämpötilan polttokennoissa kennon aktivointihäviöiden pienentämiseksi
- A) vedyn ja hapen konsentraatioita tulee kasvattaa
 - B) yksittäisten kennojen väliin konstruoidaan hyvin sähköä johtavia virtauslevyjä
 - C) kennon elektrodeilla käytetään katalyytteja
 - D) kennoja tulee enemmän kosteuttaa
13. Suprajohtavuuden kolme kriittistä suuretta ovat lämpötila, magneettivuon tiheys ja
- A) paine
 - B) resistiivisyys
 - C) sähkökentän voimakkuus
 - D) virrantiheys
14. Mikä seuraavista suprajohtavuuden sovellutuksista *ei* pidä paikkaansa?
- A) SMES järjestelmän tämän päivän sovelluskohde liittyy sähkön laadun parantamiseen
 - B) Sähkökoneissa suprajohtavuuden pääetu liittyy laitteen koon ja painon pienentämiseen
 - C) Suprajohtavan virranrajoittimen toiminta perustuu ns. Meissner-ilmiöön.
 - D) Tehonsiirtokaapeleissa voidaan hyödyntää korkean lämpötilan suprajohteita vielä nestetyypen lämpötilassa.
15. Lämpösähkömateriaalien laatulukua voidaan kasvattaa
- A) Pienentämällä materiaalin sähkönjohtavuutta
 - B) Pienentämällä materiaalin lämmönjohtavuutta
 - C) Pienentämällä Seebeckin kerrointa
 - D) Pienentämällä kuuman ja kylmän pään välistä absoluuttista keskiarvolämpötilaa