

OSA I

1. TTY:llä rakennetaan 10 m^2 :n monikerrosaurinkokenno hintaan 8200 €. Kennojen hyötysuhde on 40 %. Kehitteillä on edelleen pinta-alan A omaava orgaaninen aurinkokenno hintaan 2500 €, jossa hyötysuhde on 0.02 %. Kuinka suuri viimeksi mainitun kennon pinta-ala on, jos molemmissa tapauksissa aurinkosähkön wattihinta on yhtä suuri edellyttäen, että aurinkon säteilyintensiteetti on molemmissa tapauksissa sama? $A \approx b1 \text{ m}^2$
vrt. $a1 \text{ m}^2$
2. Tuulimittaukset tehdään usein 10 metrin korkeudella. Tuulen nopeutta ekstrapoloidaan usein yhteydellä $h^{1/7}$, missä h on korkeus maan pinnasta. Mikäli tuulivoimasta saatu teoreettinen teho 10 metrin korkeudella on P , mikä on saatu teho todellisella napakorkeudella 50 metriä? $2 P_4$
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 ?

$$7 \frac{1}{3}, 1,11 \frac{1}{s}, 67 \text{ rpm}$$

OSA II Valitse oikea vaihtoehto seuraaviin väittämiin:

1. Mikä seuraavista *ei* ole kasvihuonekaasu
- otsoni
 - metaani
 - hiilimonoksidi
 - vesihöyry
2. Kryogeniikka tarkoittaa
- matalan lämpötilojen fysiikkaa
 - vedyn yhtä valmistusmenetelmää
 - aurinkokennotyyppiä
 - lämpötilagradientin hyödyntämistä
3. Entropiaerotus on termodynaamisesta näkökulmasta seuraavien suureiden suhde
- lämpötilaero ja paine
 - lämpömäärä ja paine
 - lämpötilaero ja tilavuus
 - lämpömäärä ja lämpötila

4. Tutkituin fuusioreaktio perustuu
- a) deuteriumiin ja tritiumiin
 - b) plutoniumiin ja kadmiumiin
 - c) uraaniin ja telluuriin
 - d) heliumiin ja indiumiin
5. Stellaattori liittyy fuusioteknologiaan. Se on
- a) plasman kuumentamiseen tarkoitettu järjestelmä
 - b) plasman hallitsemiseen tarkoitettu magneetti
 - c) fuusiopolttoaineen syöttöjärjestelmä
 - d) plasmakammion ensiseinä
6. Mikä seuraavista *ei* liity termodynaamisiin aurinko-sähkö -järjestelmiin
- a) parabolinen kouru
 - b) parabolinen malja
 - c) hydridikenno
 - d) heliostaattijärjestelmä
7. Pysty akselisen tuuliturbiinin yksi pääetu on
- a) hyötysuhteen paraneminen
 - b) laakeroinnin yksinkertaisuus
 - c) huoltoa vaativat komponentit voidaan sijoittaa maan pinnalle
 - d) napakorkeus voi olla yli 50 metriä
8. Tuulivoimasta hyödynnetyn maksimaalisen tehon yläraja, ns. Betzin luku on noin
- a) 35 %
 - b) 50 %
 - c) 60 %
 - d) 80 %
9. Ns. OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion) laitos perustuu
- a) makean ja suolaisen veden osmoottiseen paine-eroon
 - b) merivedestä valmistettuun vetyyn
 - c) meriveden eri syvyyksillä vallitsevaan lämpötilaeroon
 - d) aaltojen kineettisen ja potentiaalienergian hyödyntämiseen
10. Vuorovesienergian tehokkaassa hyödyntämisessä veden amplitudi on ainakin
- a) 1 m
 - b) 3 m
 - c) 5 m
 - d) 8 m
11. Geotermisen energian yksi luokitus on ns. kuuma, kuiva kallio, mikä tarkoittaa
- a) sulan magman hyödyntämistä
 - b) epätavallisen korkeaa lämpötilagradienttia
 - c) luonnonpaineistettuja lämpövarastoja
 - d) läpäisemätöntä kalliota

12. Vedyn nesteytyksen Carnot'n hyötysuhde on noin

- a) 1.5 %
- b) 7 %
- c) 20 %
- d) 35 %

13. Mikä seuraavista vetyyn liittyvistä väittämistä *ei* pidä paikkaansa

- a) palamistuote on vettä
- b) vedyn valmistus vaatii paljon energiaa
- c) polttoarvo painoyksikköä kohti on alhainen
- d) syttymispitoisuus ilmassa on 4-75 %

14. Carnot'n koneen, jonka alemman säiliön lämpötila on 7°C , hyötysuhde on 40 %. Hyötysuhde halutaan nostaa 50 %:iin. Ylemmän säiliön lämpötilaa on tällöin nostettava

- a) 73 astetta
- b) 83 astetta
- c) 93 astetta
- d) 103 astetta

$T(7^{\circ}\text{C}) = 280,15\text{K}$, Carnot'ille tiedetään, että:

$Q_H = T_H$ ja $Q_C = T_C$

$\Rightarrow \eta = \frac{W}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_C}{Q_H} = 1 - \frac{T_C}{T_H}$

15. Paineilmavaraston haittapuolena pumppuvoimalaitokseen nähden on

- a) pieni energiatiheys
- b) erillisen polttokammion tarve varastoa purettaessa
- c) pitkä aktivointiaika
- d) suuri koko

$\Rightarrow \eta T_H = T_H - T_C$

$\Rightarrow T_H(\eta - 1) = -T_C$

$T_H = \frac{T_C}{1 - \eta}$

16. Komposiittirakenteiseen vauhtipyörään nähden normaalin lyijyakun tiheys on

- a) likimain yhtäsuuri
- b) noin 80 %
- c) noin 50 %
- d) noin 10 %

$T_{H1} \approx 466,9\text{K}$

$T_{H2} = 560,3\text{K}$

$\Rightarrow \Delta T_H = 93,4\text{K}$

17. Polttokennojärjestelmä eroaa keskeisesti akustosta, koska

- a) kennojännite on poikkeuksellisen korkea
- b) reaktioaineet tuodaan kennostoon jatkuvatoimisesti ulkoa
- c) reaktioaineiden kemiallista energiaa ei muunneta suoraan matalajännitteiseksi tasavirraksi
- d) kennoja ei voida kytkeä sarjaan

18. Suprajohtavuuden kolme kriittistä parametria ovat lämpötila, magneettivuon tiheys ja

- a) paine
- b) resistiivisyys
- c) virrantiheys
- d) sähkökentän voimakkuus

19. Ns. korkean lämpötilan suprajohteiden optimaalinen lämpötila energiasovellutuksissa on tänä päivänä

- a) 5-10 K
- b) 20-30 K
- c) 50-60 K
- d) 70-80 K

20. Mikä seuraavista väittämistä *ei* ole oikein puhuttaessa sähkömagneettisesta energian varastoinnista
- a) käämi on hyvin nopeasti ladattavissa vaihtosähköllä
 - b) pääsovelluskohde on sähkön laadun parantaminen
 - c) suurissa järjestelmissä magneettikentän leviäminen ympäristöön on huomioitava
 - d) varasto voidaan tarvittaessa purkaa hyvin nopeasti