

Tehtävän 1 maksimipistemäärä on viisi pistettä, ja tehtävistä 2-5 saa maksimissaan kuusi pistettä kustakin. Näistä tulee maksimisummaksi 29 pistettä. Lisäksi opiskelija saa yhden pisteen siitä, että hän arvioi jokaisen tehtävän lopuksi, kuinka monta pistettä kyseisestä tehtävästä on tulossa.

1.

Selitä lyhyesti mutta täsmällisesti seuraavat käsitteet: (1 p/kohta)

- (a) painegradienttivoima (b) geostrofinen tuuli (c) kärjen nopeussuhde
(d) aktiivinen sakkaussäättö (e) induktiokone

2.

Matalapaineen keskus on sateisena päivänä asettunut Afrikan eteläkärjessä sijaitsevan Kapkaupungin yläpuolelle. Perustele, minkä suuntainen ilmavirtaus tätä matalapaineen keskusta kiertää. Mikä ilmavirtaustyyppi on kyseessä, kun ollaan rajakerroksen yläpuolella? Havainnollista kuvan avulla myös sitä, miten matalapainetta kiertävä ilmavirtaus muuttuu, kun siirrytään rajakerrokseen. Mistä tämä muutos johtuu? (6 p)

3.

Lähde liikkeelle käsitteistä nosto- ja vastusvoima, ja perustele huolellisesti, miksi vaakakselisen tuulivoimalan lavassa on kierrettä pituusakselin suhteen. (6 p)

4.

- (a) Mihin vakionopeuksisen tuulivoimalatyypin toiminta perustuu? Kerro myös, miten tämän voimalatyypin teho riippuu maanpäällisen tuulennopeuden muutoksista. (2 p)
- (b) Mitkä ovat ne kaksi teknistä ratkaisua, joilla vakionopeuksinen voimalatyyppi saadaan muutettua osittain muuttuvanopeuksiseksi? (2 p)
- (c) Aidosti muuttuvanopeuksinen voimalatyyppi voidaan toteuttaa joko vaihteellisena tai vaihteettomana (eli suoravetoisena). Mitkä ovat tekniset ratkaisut näiden vaihtoehtojen takana? (2 p)

5.

Tarkastellaan aidosti muuttuvanopeuksista tuulivoimalaa, jossa lavan pituus on 60 m. Jos roottorin pyörimisnopeus on 5 kierrosta minuutissa maanpäällisen tuulennopeuden ollessa 7 m/s, kuinka nopeasti roottori pyörii 12 m/s:n tuulella, jos kärjen nopeussuhde pysyy vakiona? Mikä on kierrekulman oltava lavan päässä, jotta maanpäällisen tuulennopeuden arvolla 12 m/s kohtauskulma lavan päässä on 12° ? (6 p)