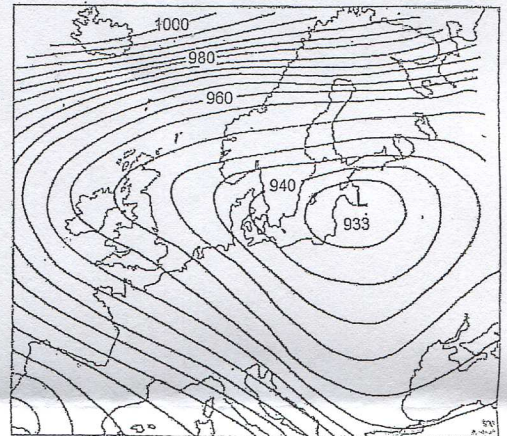


Saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta tentissä

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet: (1p/ kohta)

- a) Hydrostaattinen tasapaino
- b) Geostrofinen tuuli
- c) Kärjen nopeussuhde
- d) Passiivinen sakkaussäätö
- e) Betzin laki
- f) Kohtauskulma

2. Tuuli luonnonilmiönä
Kopioi oheinen karttakuva karkeasti vastauspaperiisi, ja hahmottele karttaan rajakerroksen yläpuolisten il-mavirtausten suuntia. Piirrä myös toinen kuva, jon-ka avulla havainnollistat tilanteen muuttumista raja-kerroksen siirryttäessä. Perustele vastauksesi huolel-lisesti. (6p)



3. Lähde liikkeelle käsitteistä vastus- ja nostovoima, ja perustele huolellisesti, miksi vaaka-akselisen tuulivoimalan lavassa on kierrettä pituusakselin suhteen. (6p)

- 4. a) Mihin vakionopeuksisen tuulivoimalatyypin toiminta perustuu? Kerro myös, miten ko. voimalatyypin teho riippuu maanpäällisen tuulennopeuden muu-toksista. (3p)
- b) Tuulivoimalan tuottamaa tehoa aletaan rajoittaa nimellistuulennopeutta voimak-kaammilla tuulilla. Tähän on periaatteessa olemassa kolme erilaista vaihtoehtoa. Mitä nämä tehonsäätömenetelmät ovat, ja miten ne eroavat toisistaan? (3p)

5. Kurssin ekskursion tehtiin tänä keväänä Honkajoelle, johon Taaleritehdas Oy on rakennuttanut 21,6 MW:n tuulipuiston. Puisto koostuu yhdeksästä Nordexin DFIG-tyyppisestä turbiinista.
Jos sinulla on hallussasi Nordexin turbiinien tehokäyrät sekä mittauksiin perustuvat tuulennopeuden weibull-jakaumat voimaloiden napakorkeuksilta, miten pystyt kar-keahkosti arvioimaan tuulipuiston vuotuista energiantuotantoa. Kerro myös, miten saat laskettua huippukäyttöajan ja kapasiteettikertoimen. (6p)