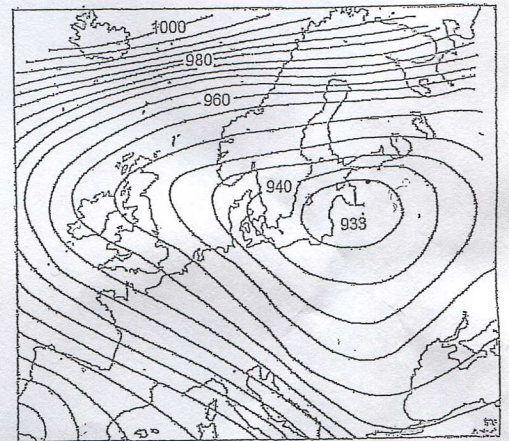


**Saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta tentissä**

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet: (1,5p/ kohta)

- a) Geostrofinen tuuli (huom. voimat)
- b) Kärjen nopeussuhde
- c) Induktiokone
- d) Lavan sakkaaminen

2. Kopioi oheinen karttakuva karkeasti vastauspaperiisi, ja hahmottele karttaan rajakerroksen yläpuolisten ilmavirtausten suuntia. Piirrä myös toinen kuva, jonka avulla havainnollistat tilanteen muuttumista rajakerroksen siirryttyä. Perustele vastauksesi huolellisesti. (6p)



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

4. a) Selvitä tuulivoimalan DFIG-sähköjärjestelmän toimintaperiaate. (3p)

b) Selvitä, mitä olennaisia selvitettäviä asioita liittyy tuulivoimalahankkeen suunnitteluvaiheeseen. (3 p)

5. Jos sinulla on hallussasi tuuliturbiinin tehokäyrä sekä mittauksiin perustuvat tuulennopeuksien weibull-jakauma voimalan napakorkeudelta, niin selvitä huolellisesti, miten pystyt karkeahkosti arvioimaan tuulipuiston vuotuista energiantuotantoa. Kerro myös, miten saat laskettua huippukäyttöajan ja kapasiteettikertoimen. (6p)