

Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

OSA 1 TEORIA

Vastaa lyhyesti seuraavaan 20 kysymykseen.

1. Miksi BCS –teoria ei aukottomasti selitä suprajohtavuutta HTS –materiaaleissa?
2. Mitä suprajohtavien materiaalien kohdalla tarkoitetaan ns. isotooppiefektillä?
3. Mitä tarkoitetaan ensimmäisen ja toisen lajin suprajohteilla? Miksi ensimmäisen lajin johtimet ovat haastavia sovellutusten näkökulmasta?
4. Mitä tarkoitetaan käsitteellä persistointi ja miksi tämä on vaikeasti toteutettavissa HTS –magneeteilla?
5. Kuvaile  $MgB_2$  –suprajohteen valmistusta ja rakennetta. Minkä tyyppisissä sovellutuksissa kyseiset johtimet ovat potentiaalisia?
6. Miksi hieman korkeamman magneettikentän energiasovellutuksissa HTS –johtimien toimintalämpötila lasketaan tyypillisesti 20-30 K –asteeseen?
7. Mitä tarkoitetaan koherenssipituudella ja miten tämä vertautuu LTS- ja HTS –materiaalien kesken?
8. Osoita potenssilain avulla, että HTS –magneetteja voidaan periaatteessa hetkellisesti ylikuormittaa.
9. Selitä suprajohteen ns. short-sample –mittaus.
10. Mitä tarkoittaa käsite training?
11. Mitä HTS –johtimien toiminnan näkökulmasta tarkoitetaan materiaalin anisotrooppisuudella?
12. Mitä ymmärretään ns. RRR-arvolla ja mitä suure käytännössä kuvaa?
13. Esitä ja kommentoi heliumin faasidiagrammia.
14. Jos asiaa tarkastellaan pelkästään lämpökuorman näkökulmasta, kannattaako LTS –magneetin virtajohdot valmistaa kuparista vai messingistä (HTS –vaihtoehtoa ei tässä huomioida)? Perustele vastauksesi.
15. Mitä haittatekijöitä syntyy, mikäli suprajohte halutaan valmistaa kryogeenisesti stabiiliksi?
16. Minkä suuruinen on nesteheliumin tapauksessa ideaalitalanteessa jäädytyksen laatuku?
17. Mitä suprajohteessa tarkoitetaan ns. kierteistyspituudella?
18. Luettele suprajohteessa syntyvät erityyppiset vaihtovirtahäviöt.
19. Miksi normaalialue etenee suprajohtemagneetissa paljon nopeammin johteen suunnassa kuin johdinta vastaan kohtisuorassa suunnassa?
20. Mitä tarkoittaa termi quench-back?

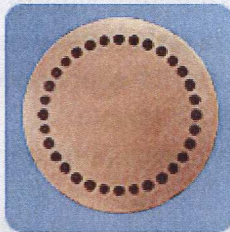
**KÄÄNNÄ!**

## OSA 2 SOVELLUTUKSET

1. Alla on esitetty LTS-suprajohteen poikkileikkaus. Missä sovelluskohteessa kyseinen lan-  
katyyppi on sovelias ja miksi?

- A) Vaihtovirtakaapeli
- B) Hiukkaskiihdytin

- C) Tuulivoimalan generaattori
- D) MRI-magneetti



2. Miksi tehonsiirtokaapelia voidaan pitää yhtenä potentiaalisimmista suprajohtavuuden  
energiasovellutuksista nestetyypen lämpötilan ympäristössä? Tee edelleen selkoa HTS-  
kaapelin rakenteesta.

3. Suprajohtavuuden hyödyntäminen induktiokuumennuksessa.

4. Selitä suprajohtavuutta hyödyntävän virranrajoittimen (ns. resistiivinen tyyppi) toiminta-  
periaate.

HUOM!

Osan yksi kysymykset ovat arvoltaan yksi piste kukin. Osan kaksi kysymyksistä voi saada kusta-  
kin kaksi pistettä.