

TEOREETTINEN FYSIIKKA

Fysiikan laitos, Oulun yliopisto, physics oulu.fi/tf

MITÄ SE ON ?

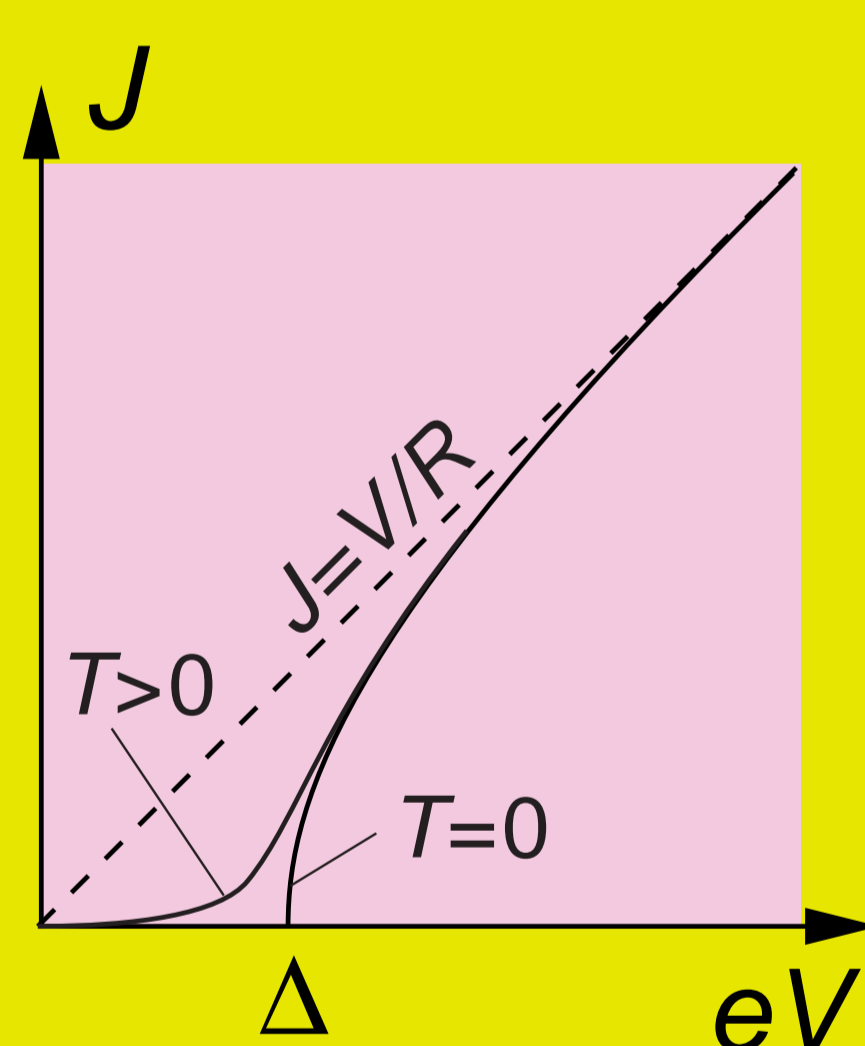
Teoreettinen fysiikka pyrkii lisäämään luonnonilmiöiden fysikaalista ymmärrystä käyttäen apuna matemaattisia malleja. Hyvät mallit pohjautuvat pieneen määrään perusoletuksia ja selittävät suuren joukon havaintoja.



OPISKELU

Teoreettisen fysiikan opiskelu tutustuttaa laajasti fysiikan perusteorioihin. Matematiikka ja tietojenkäsittely ovat tärkeitä apuvälineitä. Opinnot tähtäävät fysiikan syvälliseen ymmärrykseen. Suuri osa opiskelijoista jatkaa tutkijakoulutukseen. Työelämässä teoreettiset fyysikot ovat sijoittuneet hyvin tutkimuksen, opetuksen ja ohjelmistoalan tehtäviin.

Fysiikkaa



Virta J ja sen riippuvuus jännitteestä V ja lämpötilasta T metalli-suprajohde liitoksessa

Tietojenkäsittelyä

```
10 iter=iter+1
f=log((tn+sq)/(2.*float(nsplitt)))
fprime=gap/(sq*(tn+sq))-tn*temp**2*gap/(8*sq**5)
do 100 ifreq=1, nsplitt
eps=float(ifreq)-0.5
sq=sqrt((temp*eps)**2+gaps)
f=f+1./eps-temp/sq
fprime=fprime+temp*gap/sq**3
100 continue
gap=gap-f/fprime
if(abs(x).ge.0.00000001/pii2) goto 10
```

Ote numeerisesta ohjelmasta, joka laskee energiarako- eli Δ -funktion arvon

Matematiikkaa

$$\frac{1}{gN(0)} = \int_0^{\epsilon_c} d\xi \left(\sqrt{\xi^2 + \Delta^2} \tanh \left(\frac{\sqrt{\xi^2 + \Delta^2}}{2k_B T} \right) \right)^{-1}$$

Energiaraon Δ riippuvuus lämpötilasta T ilmaistuna integraali-yhtälönä

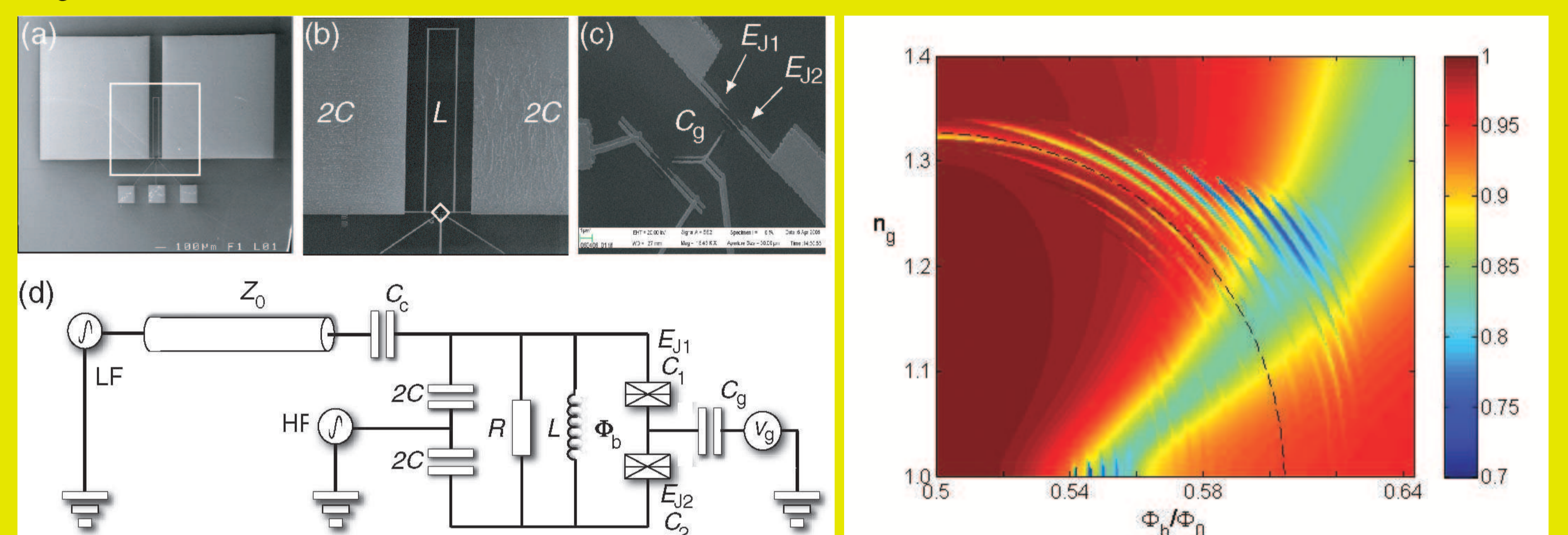
TUTKIMUS

KVANTTIRAKENTEET

Kvanttimekaniikka kuvaa erinomaisesti atomien mittakaavan ilmiöitä ja klassiset fysiikan lait ihmisen mittakaavan havaintoja, esimerkkinä ohminen sähköoppi. Välissä on alue, jossa tarvitaan sekä klassisia että kvanttimekaanisia teorioita. Oulussa tutkimus painottuu tähän mesoskooppiseen fysiikkaan.

KVANTTIBITTI JA SÄHKÖPIIRI

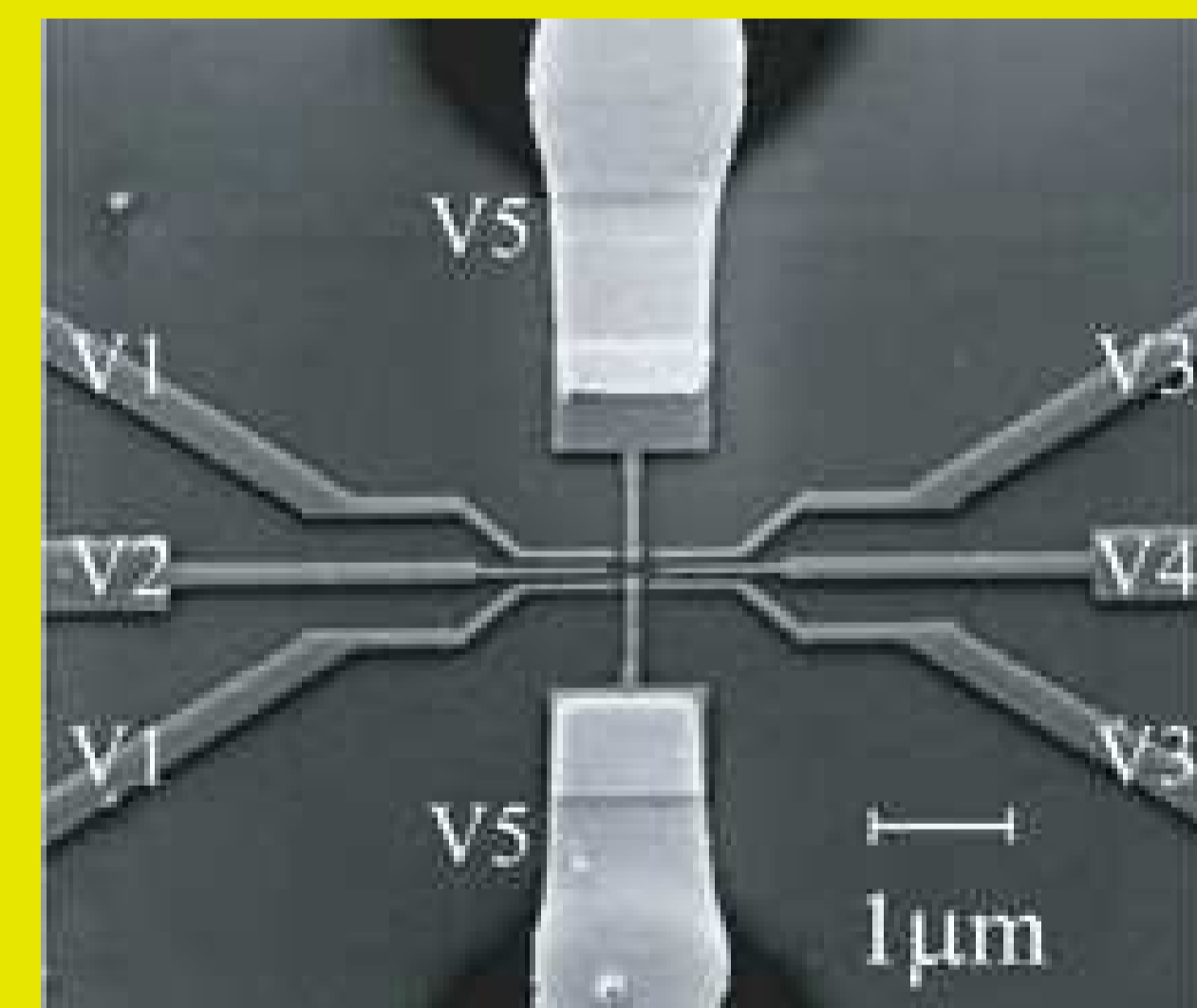
Kvanttibitti eli kubitti on kaksitilajärjestelmä, jossa on havaittu lukemattomia mielenkiintoisia kvantti-ilmiöitä. Kubitti voidaan rakentaa yksinkertaisen sähköpiiriin osaksi. Tulevaisuudessa sovellukset ovat kvanttitietokone ja tarkat mittalaitteet.



Sähköinen piiri, jossa suprajohtavia liitoksia ja sille laskettu heijastusspektri

KVANTTIPISTE JA NANORAKENTEET

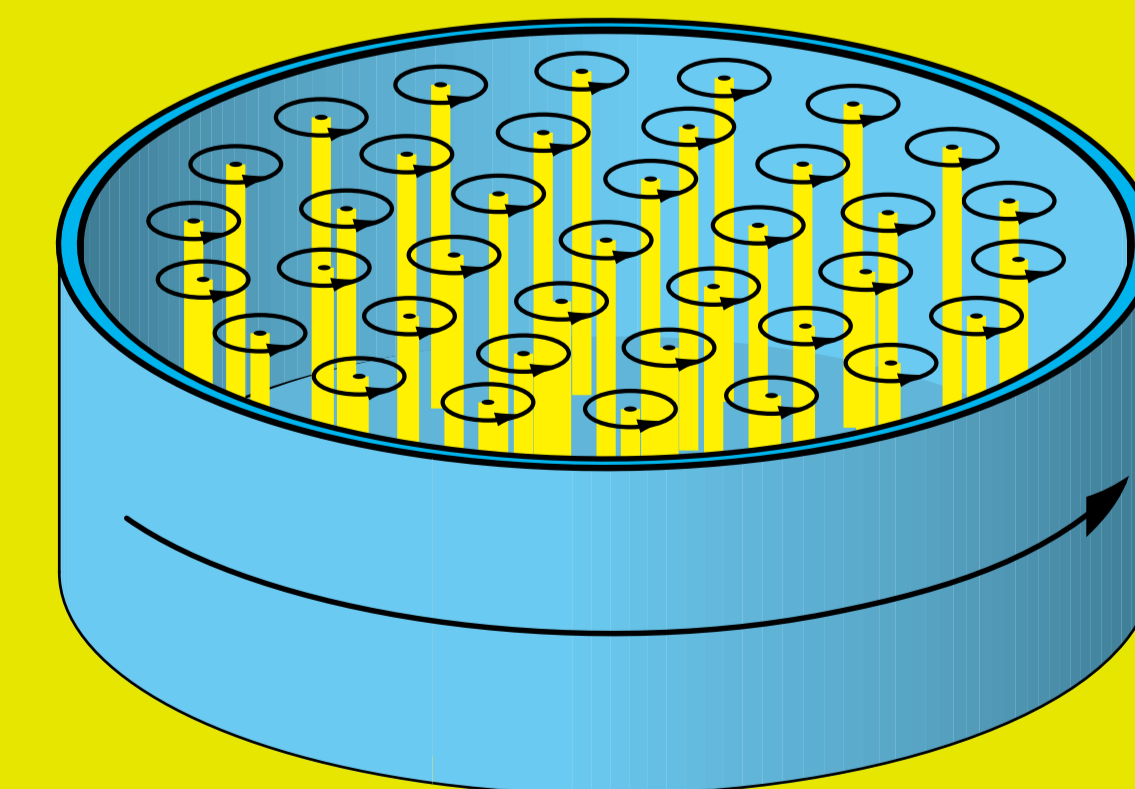
Puolijohdeliitos ja sähkökenttä voivat muodostaa matalaulotteisen ja ominaisuuksiltaan atomin kaltaisen rakenteen, joka on muunneltavissa. Nanorakenteet ovat tulevaisuuden elektroniikkaa.



Kaksi rinnakkaista kvanttipistettä ja niitä säätelevät elektrodit

KVANTTIAINE JA VUOROVAIKUTUKSET

Monen kappaleen ongelma on keskeinen fysiikan haaste. Matalissa lämpötiloissa (≈ 1 K) helium nesteytyy supranesteeksi, mikä voidaan ymmärtää kvanttimekaanisilla monen kappaleen teorioilla. Atomien keskinäiset vuorovaikutukset ovat oleellisia.



Supraneste pyörii useiden pyörimiskeskusten ympäri

ALKEISHIUKKASAIN

Atomiytimet muodostuvat nukleoineista (protonit ja neutronit), jotka edelleen kvarkeista ja gluoneista. Korkeissa energioissa kvarkit eivät ole sitoutuneita nukleooneihin, vaan muodostavat kvarkki-gluoni -plasman. Oulussa tehdään teoreettista tutkimusta kvarkkiaineen ominaisuuksista.