

## Anyoner: fantastiska vidunder och var man hittar dem

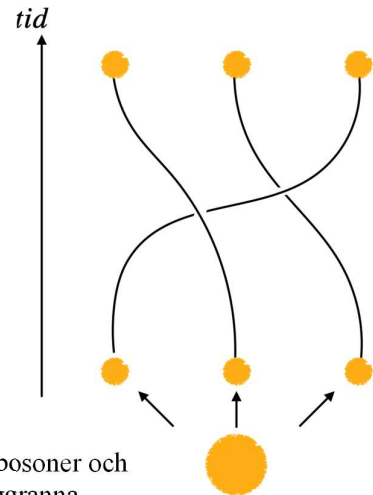
### Bakgrund

Enligt fysikens standardmodell är elektroner odelbara elementarpartiklar.

Trots det kan ett magnetfält få starkt växelverkande elektroner i tunna halvledarskikt att till synes splittras till nya slags partiklar. Detta är kvant-Hall-effekten. De framväxande partiklarna kallas anyoner, och är ett viktigt exempel på partiklar som inte kan hittas i partikelfysiken, utan återfinns istället i kondenserade materiens fysik.

Anyoner är både av fundamentalt intresse för att förstå materia på kvantnivå, men har också föreslagits för att användas i kvantteknologi, speciellt som byggstenar i vissa slags kvantdatorer.

Experimentellt har man fastställt att anyoner har både elektrisk laddning mindre än elektronladdningen samt en kvantstatistik mittemellan den hos bosoner och fermioner. Under senare år har det blivit möjligt att genomföra väldigt noggranna mätningar av temperaturer i nanosystem, vilket öppnat upp för att studera anyoners värmeledande egenskaper.



### Problembeskrivning

I det här projektet kommer vi undersöka värmeströmmar av anyoner och det värmebrus - fluktuationer i strömmarna - som uppstår när anyoner kvanttunnlar. Vi kommer att beräkna och identifiera vilken information detta brus innehåller om anyoner.

Vad kommer man lära sig? Bland annat om betydelsen av topologi i fasta tillståndets fysik, samt om anyoner och deras fantastiska egenskaper. Man kommer även få lära sig om användbarheten av olika slags brus för att undersöka partiklar och kvantmekaniska effekter i nanostrukturer. Projektet är mycket användbart för framtida studier av kondenserade materiens teori.

### Arbetsätt

Vi träffas en gång i veckan. I projektets början (ca 3-5 veckor) går vi tillsammans igenom teorin för anyoner. Därefter konstruerar vi en modell för anyoners värmebrus samt identifierar storheter lämpliga att mäta experimentellt. Vi kommer att använda oss främst av analytiska beräkningar, kompletterat med enklare simulationer i Matlab/ Mathematica.

### Gruppstorlek

Projektet är tänkt för en grupp bestående av 3-6 studenter.

### Målgrupp

Studenter från Teknisk Fysik (F), Teknisk Matematik (TM), GU-fysik eller Kemiteknik med fysik (Kf), som tagit kvantfysik (t.ex. FUF040) och läser fasta tillståndets fysik (tex FFY012). Speciellt intresse för teoretiska och matematiska aspekter av fysiken uppmuntras!

### Litteraturtips

"Anyon" på engelska wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/Anyon>

"Welcome Anyons!": <https://www.nature.com/articles/d41586-020-01988-0>

Föreläsninganteckningar om kvant-Hall-effekten: <http://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/qhe.html>

**Huvudhandledare:** Janine Splettstösser, [janines@chalmers.se](mailto:janines@chalmers.se), MC2, Chalmers

**Bihandledare** ☞: Christian Spånslätt, [christian.spanslatt@gmail.com](mailto:christian.spanslatt@gmail.com)