



Marcus Berg, 2008-05-12

Kommentar: De två inlämningsuppgifterna ger bonuspoäng på tentan, med undantaget att man inte kan höja sig från underkänt till godkänt med de här poängen (godkänt = G i gamla systemet = E i sjugradiga skalan). Med andra ord, får man underkänt på tentan så räknas inte de här poängen.

Du får diskutera koncepten i uppgiften med andra studenter, men du får inte skriva detaljerade lösningar tillsammans med någon annan. Det är alltså inte något grupparbete. Lösningarna skall vara motiverade och tydligt visa hur du kom fram till svaret.

Sista inlämningsdatum i Marcus fack: 20/5, kl. 17.00

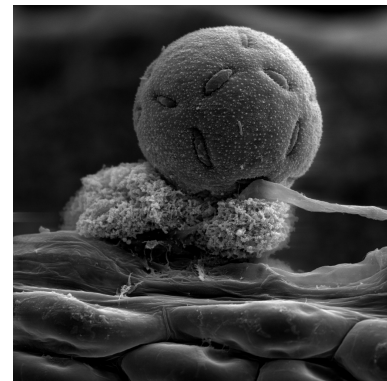
Kvantfysikens principer, FK2003

Inlämningsuppgift 1:

Obestämdhetsrelationen och elektronmikroskop

Det finns några olika typer av elektronmikroskop. Några bombarderar objektet med högenergetiska elektroner. Andra använder sig av kvanteffekten *tunnling*. Tunnling har vi inte har pratat om än, så den här uppgiften handlar bara om den första typen. Tänk dig ett objekt, t.ex. ett framtida datorchip eller någon liten biologisk organism som är $1\text{ }\mu\text{m}$ stor men har detaljer av storleksordningen 10 nm , dvs 100 Å , som vi skulle vilja upplösa. Elektronerna avges från en källa (ett wolfram-filament) i mikroskopet, och ett galler vid positiv elektrisk potential sitter nedanför källan så att elektronerna accelereras genom gallret ned mot objektet. Svaren behöver inte vara extremt noggranna, bara rätt storleksordning.

- a) Vilken spänningsskillnad (elektrisk potential) skall vi ställa in? (Du behöver inte använda någon relativitetsteori.) (1p)
- b) Varför använder vi inte bara *fotoner* av samma våglängd? (*Ledtråd:* Tänk på att objektet kan vara känsligt, och jämför en sådan fotonens energi med elektronens rörelseenergi.) (1p)
- c) När vi försöker lägesbestämma detaljerna, vad blir obestämdheten i rörelsmängden? (1p)
- d) **Överkurs:** Tror du att det går att mäta det du räknat ut i uppgift c)? (0p)



Pollenkorn (*penta lanceolata*), runt $40\text{ }\mu\text{m}$ stort