



Nano-Science og forskningsbaseret undervisning i Kvantemekanik

Kim Splittorff (NBI)

med: K. Flensberg

T. Døssing

M. Kjærsgaard

DGI 19. maj 2010





Hvis man forstår sin egen forskning
kan man også integrere den i sin undervisning





- **Ide:** Forskning som motivator og indikator
 - *vise de studerende hvor meget de kan*

- **Mål:** Mestre aktuelt anvendte teknikker



Kursus: Kvantemekanik II

Fysik 2. år blok 3

100 studerende

(7.blok)



Kursus: Kvantemekanik II

Fysik 2. år blok 3

100 studerende

(7.blok)

En uge

ud af 7

2+3+1 Hold-timer per uge (*opdelt efter forberedelse*)

2+2 Auditorie-timer per uge



Forskningsbaserede elementer

- Symmetrier
- Aktuel Nano-Science



Symmetrier



Motivation: *Fundamental for teoretisk højenergi fysik*

I kurset: *Bruges til at forstå resultater*

(clicker)

Eks: Rotationsinvarians om z -akse

⇒ samme respons i x - og y -retning (eksamen)



Nano-Science:

Motivation: *Højaktuel forskning i kvantesystemer*

I kurset: *To artikler (Science 2005, Nature 2008) indraget gennem to obligatoriske afleveringsopgaver*

Konkret:

Artiklerne præsenteres til hold-timerne (*opdelt*)

De studerende udleder resultater, som sammenlignes med artiklerne



For alle studerende

Thomas Hold De studerende på dette hold forventes at have læst ugens tekst i bogen og de stillede opgaver, men er ikke kommet godt i gang med at løse dem.

Mortens Hold Undervisningen er tilrettelagt for studerende, der har arbejdet med ca. halvdelen af opgaverne hjemmefra, men ikke er kommet godt igang med den anden halvdel.

Saschas Hold De studerende forventes at have arbejdet med stort set alle opgaver hjemmefra samt at have identificeret, hvor de evt. har problemer og spørgsmål.





For alle studerende

Thomas Hold De studerende på dette hold forventes at have læst ugens tekst i bogen og de stillede opgaver, men er ikke kommet godt i gang med at løse dem.

Mortens Hold Undervisningen er tilrettelagt for studerende, der har arbejdet med ca. halvdelen af opgaverne hjemmefra, men ikke er kommet godt igang med den anden halvdel.

Saschas Hold De studerende forventes at have arbejdet med stort set alle opgaver hjemmefra samt at have identificeret, hvor de evt. har problemer og spørgsmål.

I kan frit vælge mellem de forskellige hold alt efter jeres "dagsform".



Respons fra de studerende

(Symmetrier)



Symmetrier: *Dyb forståelse og indsigt*

Klart !

- hvis præsenteret for symmetriargument

Svært !

- selv at formulere / ny tankegang



Respons fra de studerende (Nano-Science artikler)



Afleveringsopgaverne var rigtig gode, og de blev interessante, fordi vi læste artikler, som omhandlede det samme. Jeg fik et indtryk af, at jeg lidt var med til **at lege med de store** :)

Det er godt at I bruger aktuelle forskningsartikler som en del af undervisningen. Det er fedt at få noget information om hvordan alt det her kvant **rent faktisk bruges i virkeligheden**

Afleveringerne har været virkelig inspirerende, de har krævet mange timers **sved på panden**, men har været det værd.

Jeg synes de to afleveringer var rigtig gode og relevante. Det var fedt at de forholdte sig til noget **rigtig fysik**, og jeg synes jeg lærte rigtig meget af at lave dem.



Egen evaluering

Vigtigt at gå hele vejen

Udfordring for team af undervisere på tværs af forskningsfelter





Afsluttende bemærkning:

Forskere er optimale undervisere:

bliver konstant mindet om hvor svært det er at forstå nye emner

