

I första delen av kursen ska vi utvidga det vi lärde oss i kvantfysikaliska koncept till tre dimensioner. Vi börjar dock med ett par föreläsningar i atom- och kärnfysik för att se hur långt vi kommer utan att känna till någon kvantfysik.

Föreläsare i kvantmekanik: Gillis Carlsson

Protoner:  $1e$ , spin  $1/2$

Neutroner:  $0e$ , spin  $1/2$

Elektroner:  $-1e$ , spin  $1/2$



Växelverkan mellan elektroner och protoner sker med Coulombkraften och i atomkärnan har vi starka, svaga och Coulombkraften.

Mha kvantmekaniken får vi fram differenskvationer som vi använder i atom- och kärnfysik

	Atomfysik	Kärnfysik
Krafter	Coulomb	Alla
Energiniivå	Periodiska sys. Ädelgaser	Magiska tal, radioaktiva material
Reaktioner	Absorption av ljus	Neutrinoinfångning
Tillämpningar	Laserräp Lysrör, massor.	Kärnkraft, bomber.

## Repetition av Kattboken

Läs s. 5-84

### Våg-partikeldualitet

Einstein: Fotoelektrisk effekt, hur många elektroner som slås ut beror på frekvensen på ljuset.

### Definitioner:

Vågfunktion:  $\Psi(\vec{r}, t)$ , Slättäthet:  $\rho(\vec{r}, t) = |\Psi(\vec{r}, t)|^2$

Normering:  $\int_{-\infty}^{\infty} \rho(\vec{r}, t) d\vec{r} = 1$

↑ innebär att sl. att hitta partikeln någonstans är lika med ett.

Schrödingerekvationen: Naturen är suddig

Tunnlig ges i kap 3 av tidsberoende schrödingers.

Läs mer detaljer i hans ppt som finns på LiveatLund.

Kap 4, nu börjar det bli mer relevant för oss.

## Oändlig och ändlig kvantbrunn

### Oändlig

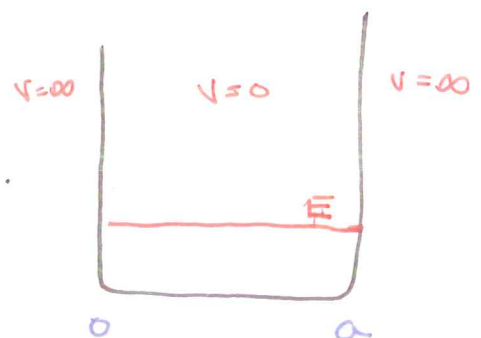
$\Rightarrow \phi = 0$  för  $x < 0$  och  $x > a$ ,  
annars blir energin oändlig.

Vi kan lösa S.E. i brunnen  $0 < x < a$ .

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2} \phi + V\phi = E\phi$$

$$\Leftrightarrow \phi'' + k\phi = 0, \quad k = \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}}$$

$$\Rightarrow \phi = A\sin(kx) + B\cos(kx)$$



Vi har 3 obekanta:  $A, B$  och  $E$   
 och tre villkor:  $\phi(0)=0, \phi(a)=0$ , normering.

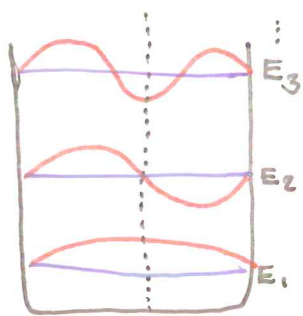
$$\phi(0)=0 \Rightarrow B=0$$

$$\phi(a) = A \sin(ka) = 0 \Rightarrow ka = n\pi, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}} \cdot a = n\pi$$

$$\Leftrightarrow E = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2ma^2} \cdot n^2$$

Vi ser alltså att vi har massa olika energinivåer som möjliga lösningar!



Paritet	Noder
Jämn	2
Udda	1
Jämn	0

## Pauliprincipen

Två elektroner på samma energinivå måste ha olika spin (upp vs. ned)

