

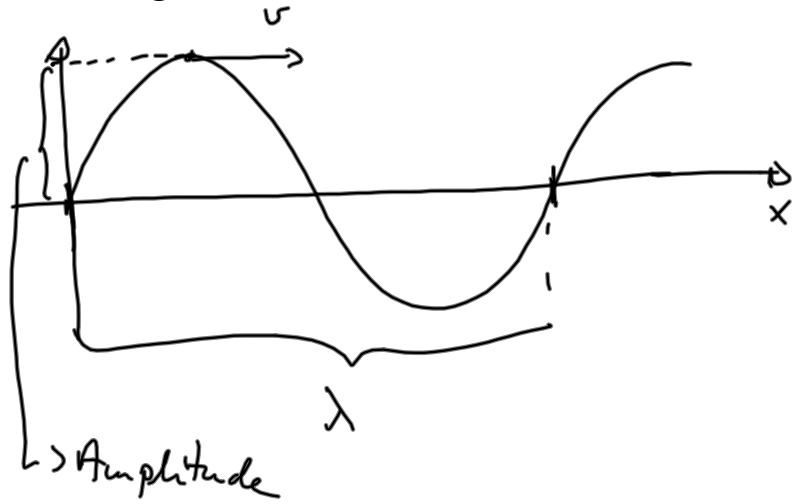
Ekstra regneverksted før  
midtveiseksamen:

Mandag 14: 12.15-14

Onsdag 16: 14.15-16

Rom FV394.

# Bølger



Periode:  $T$   
Frekvens:  $f = \frac{1}{T}$

$$v = f \lambda$$

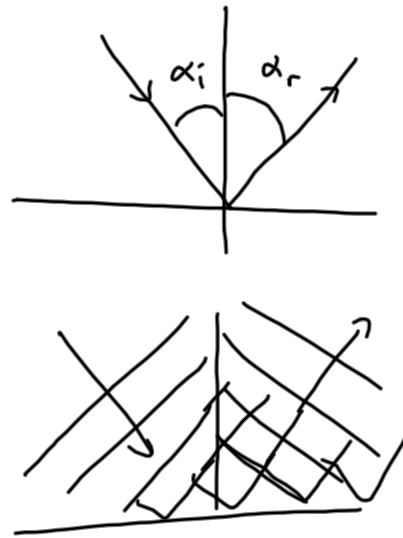
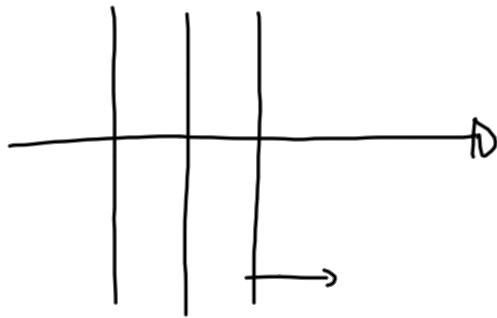
En lydbølge har frekvensen 530 Hz. Hva er bølgelengden i luft?

$$v = f \lambda$$

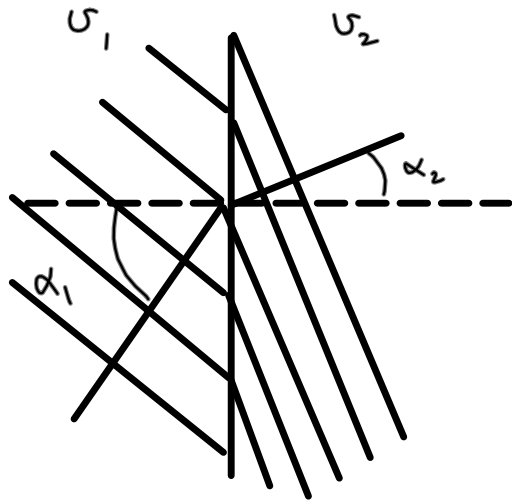
↳ 340 m/s  
Tabell

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{530 \frac{1}{\text{s}}} = 0,642 \text{ m}$$

# Refleksjon og brytning



$$\alpha_i = \alpha_r$$



$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

$$\frac{1}{v_1} \sin \alpha_1 = \frac{1}{v_2} \sin \alpha_2$$

$$n_1 = \frac{c}{c_1}$$

$$v_1 = 13 \text{ m/s}, v_2 = 7,0 \text{ m/s}$$

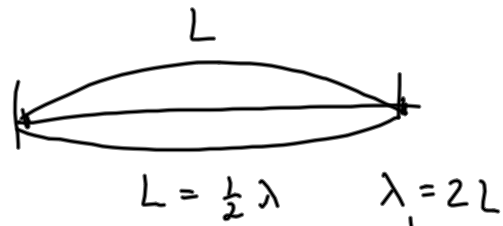
$$\alpha_1 = 45^\circ, \alpha_2 = ??$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{v_2}{v_1} \sin \alpha_1 = 0,38$$

$$\alpha_2 = 22^\circ$$

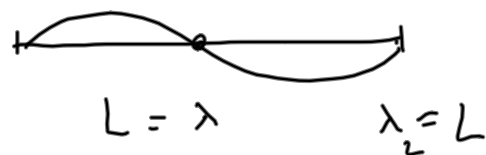
# Stasjonære svingninger (stående bølger)

En streng har lengden  $L = 76$  cm. Bølger på strengen har farten  $v = 257$  m/s. Hva er frekvensen til de tre laveste egensvingningene?

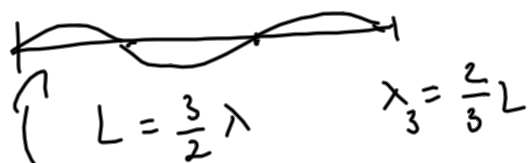


$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{2L} = 169 \text{ Hz} \\ \approx 1,7 \cdot 10^2 \text{ Hz}$$

$$v = f \lambda \\ f = \frac{v}{\lambda}$$



$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{L} = 3,4 \cdot 10^2 \text{ Hz}$$



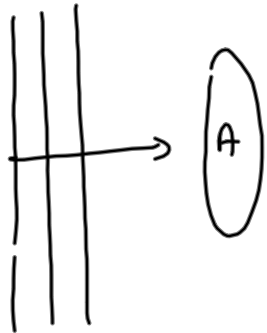
$$f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{3v}{2L} = 5,1 \cdot 10^2 \text{ Hz}$$

Resonans

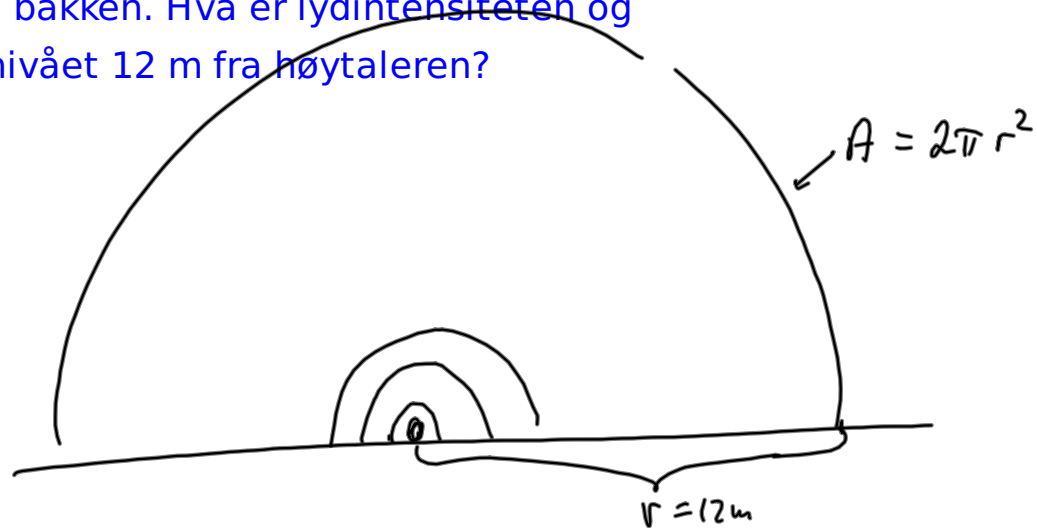
Ytre kraft med  $f_y = 512 \text{ Hz}$     Hvordan svinger?

# Bølger transporterer energi. Lydintensitet

En høytaler sender ut lyd med effekt  $P=2,4 \text{ W}$ . Høytaleren står på bakken, og du kan anta at all energien brer seg i lufta og ikke noe trenger end i bakken. Hva er lydintensiteten og lydintensitetsnivået 12 m fra høytaleren?



$$I = \frac{P}{A}$$



$$I = \frac{P}{A} = \frac{2,4 \text{ W}}{2\pi (12 \text{ m})^2} = 2,7 \text{ mW/m}^2$$

$$L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \text{ dB} = 94 \text{ dB}$$

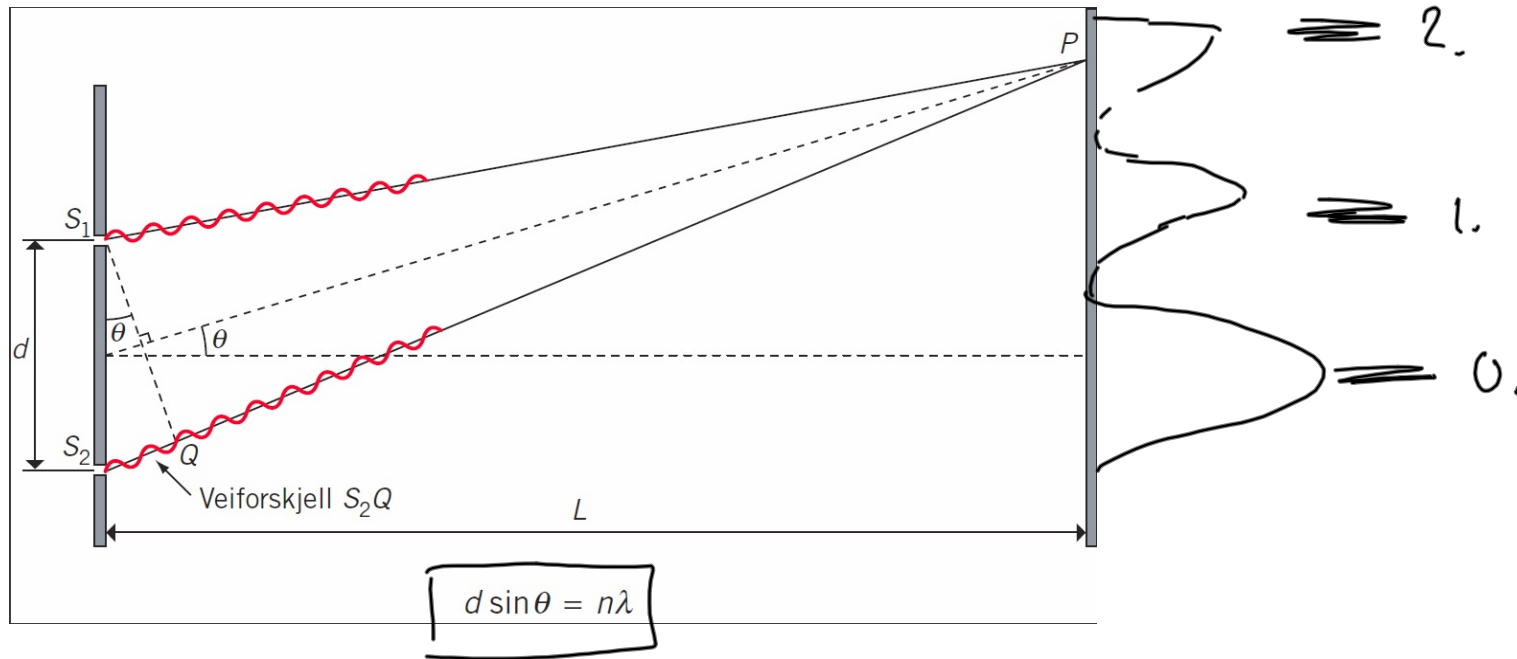
$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$\frac{L}{10} = \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$10^{4/10} = \frac{I}{I_0}$$

$$I = I_0 \cdot 10^{4/10}$$

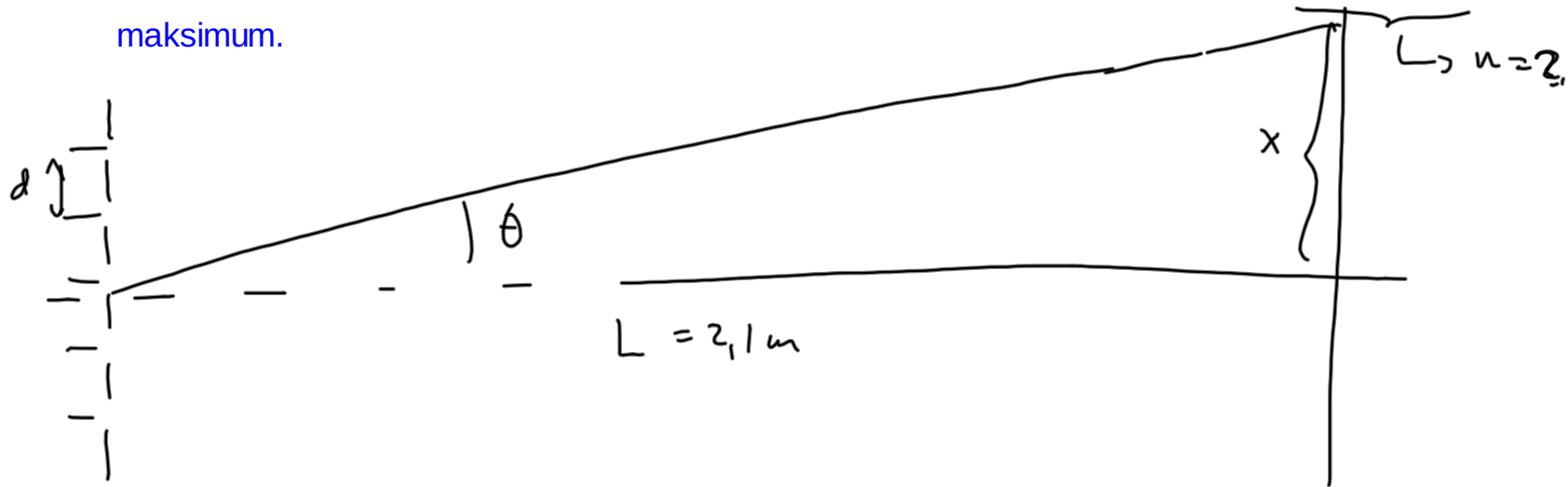
# Interferens





Lys med bølgelengden 530 nm treffer et gitter med gitterkonstanten  $m$ . Vi ser på interferensmønsteret på en skjerm plassert 2,1 m bak gitteret. Hva er avstanden mellom det sentrale maksimum og 2. ordens maksimum.

$d = 2,3 \mu$   
maksimum.



$$d \sin \theta = n \lambda$$

$$\sin \theta = \frac{2 \cdot 530 \text{ nm}}{2,3 \mu\text{m}} = 0,461$$

$$\theta = 27,4^\circ$$

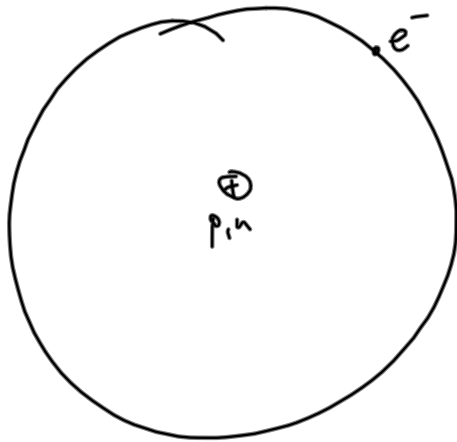
$$\frac{x}{L} = \tan \theta$$

$$x = L \cdot \tan \theta$$

---

$$= 1,1 \text{ m}$$

# Atomfysikk



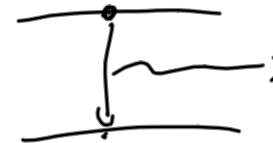
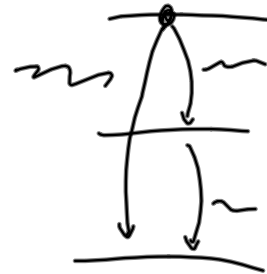
$$H: E_n = -\frac{B}{n^2} \quad B = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$



$$E = h f$$

↑  
Planck

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$



Hva er bølgelengden for lys som sendes ut når et hydrogenatom går fra nivå 2 til nivå 1?

$E_n = -\frac{B}{n^2}$

$E_2 = -\frac{B}{2^2}$

$E_1 = -\frac{B}{1^2}$

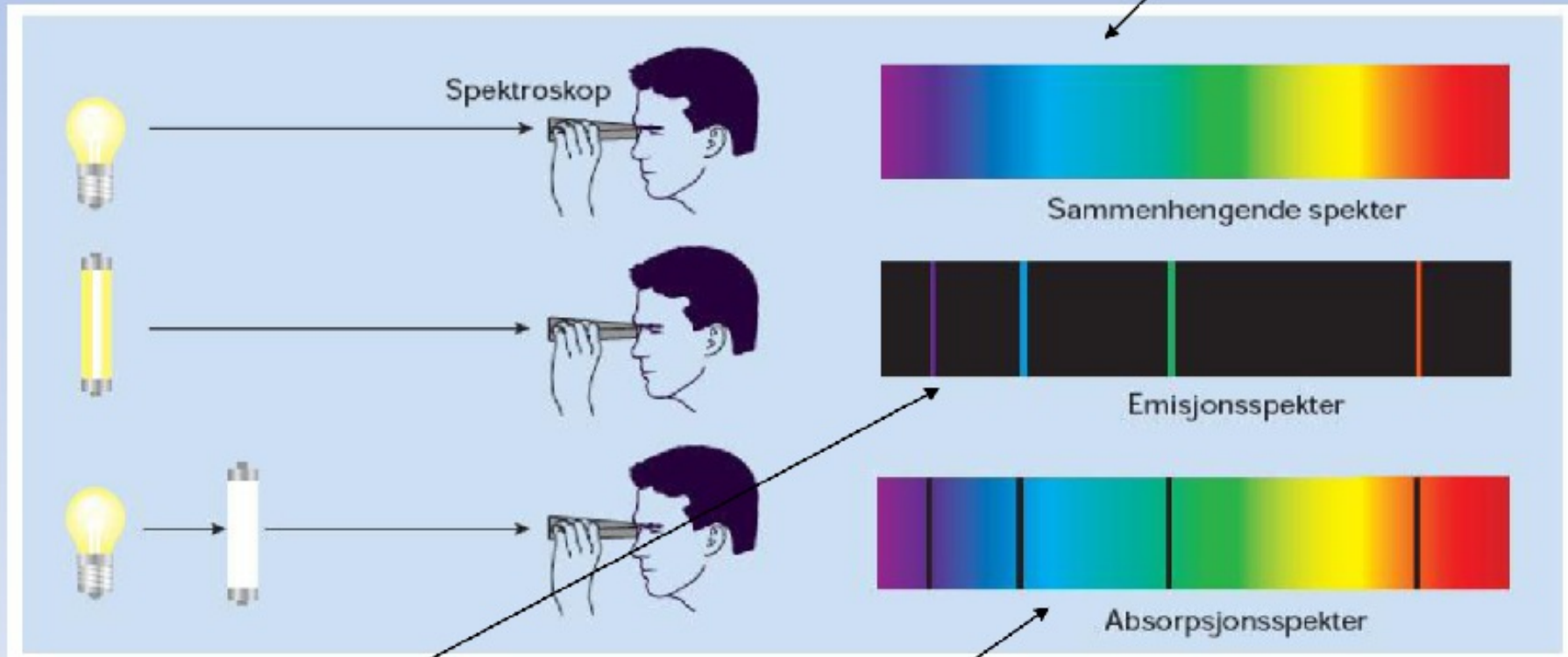
$$\Delta E = E_2 - E_1 = -\frac{B}{2^2} - \left(-\frac{B}{1^2}\right) = 1,635 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$\begin{aligned} \Delta E &= h f \\ &= \frac{h c}{\lambda} \end{aligned}$$

$$c = f \cdot \lambda \quad f = \frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{h c}{\Delta E} = 122 \text{ nm}$$

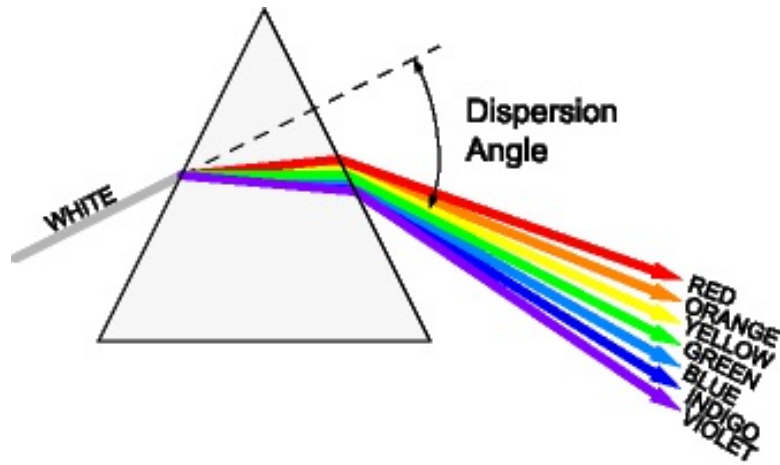
Glødende fast stoff, væske eller gass med høyt trykk



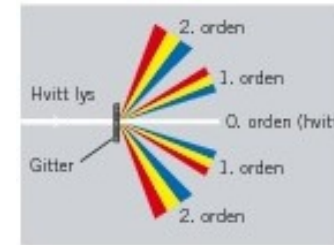
Varm gass

Lys som passerer gjennom en gass

# Spektroskopi

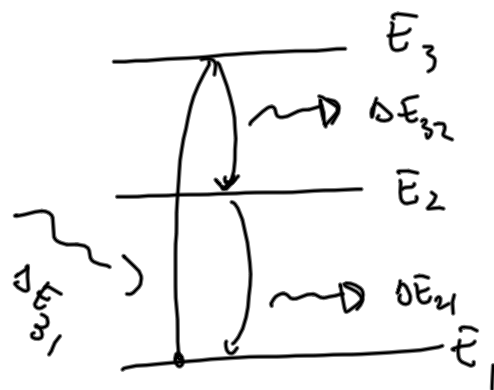


Prisme (brytning)

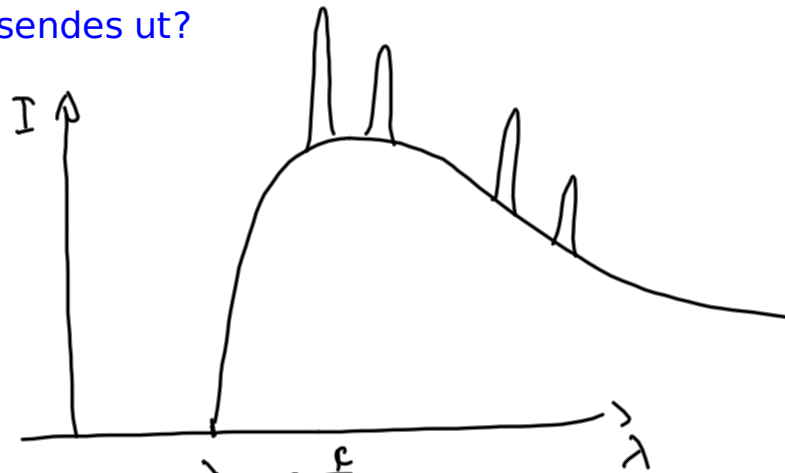
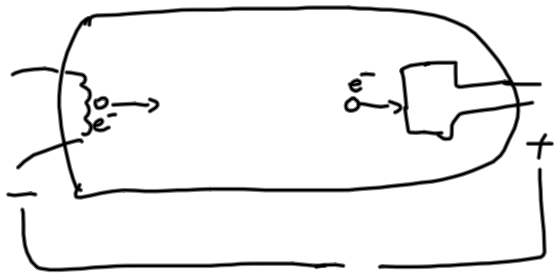


Gitter (interferens)

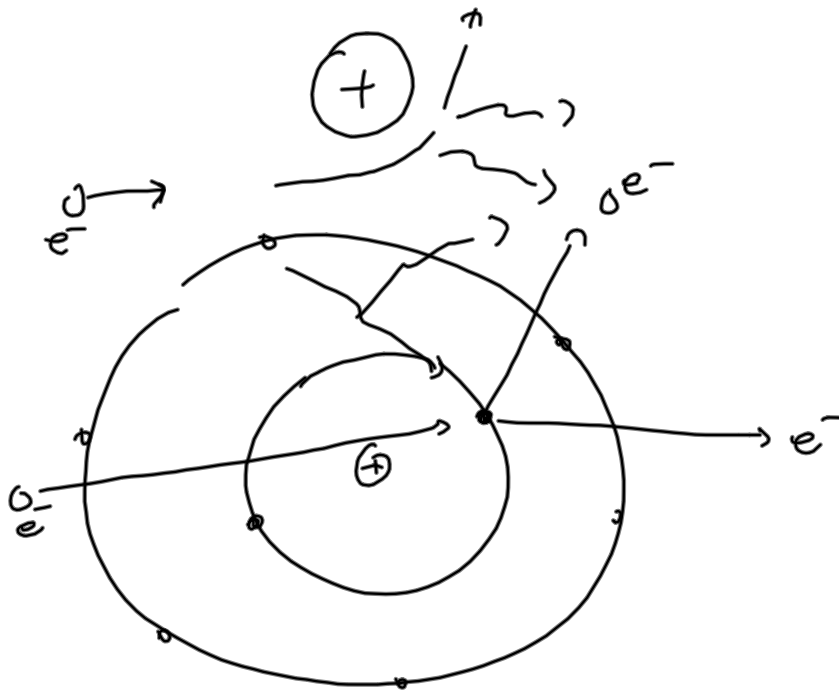
Fluorescence



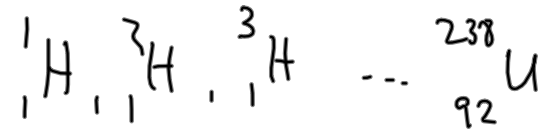
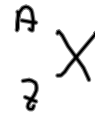
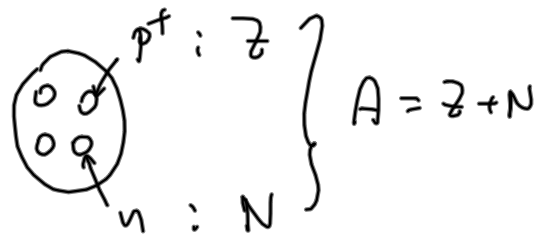
Røntgenstråling: Elektroner akselerers i et røntgenrør med en spenning på  $U = 30 \text{ kV}$ . Hva er det korteste bølgelengden for røntgenstrålingen som sendes ut?



$$\lambda_{\min} = \frac{h}{f_{\max}}$$
$$f_{\max} = \text{Energi til } e^{-}$$

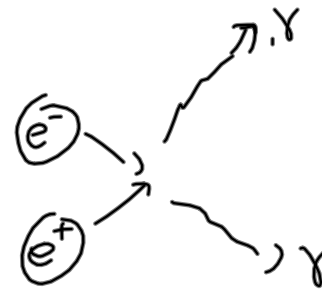
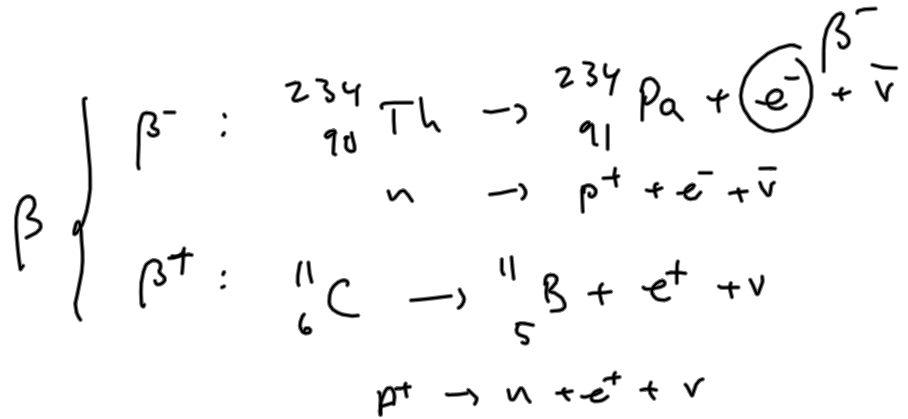
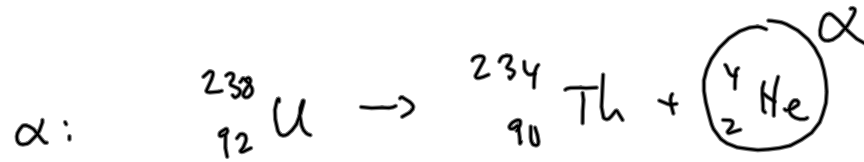


# Kjernefysikk



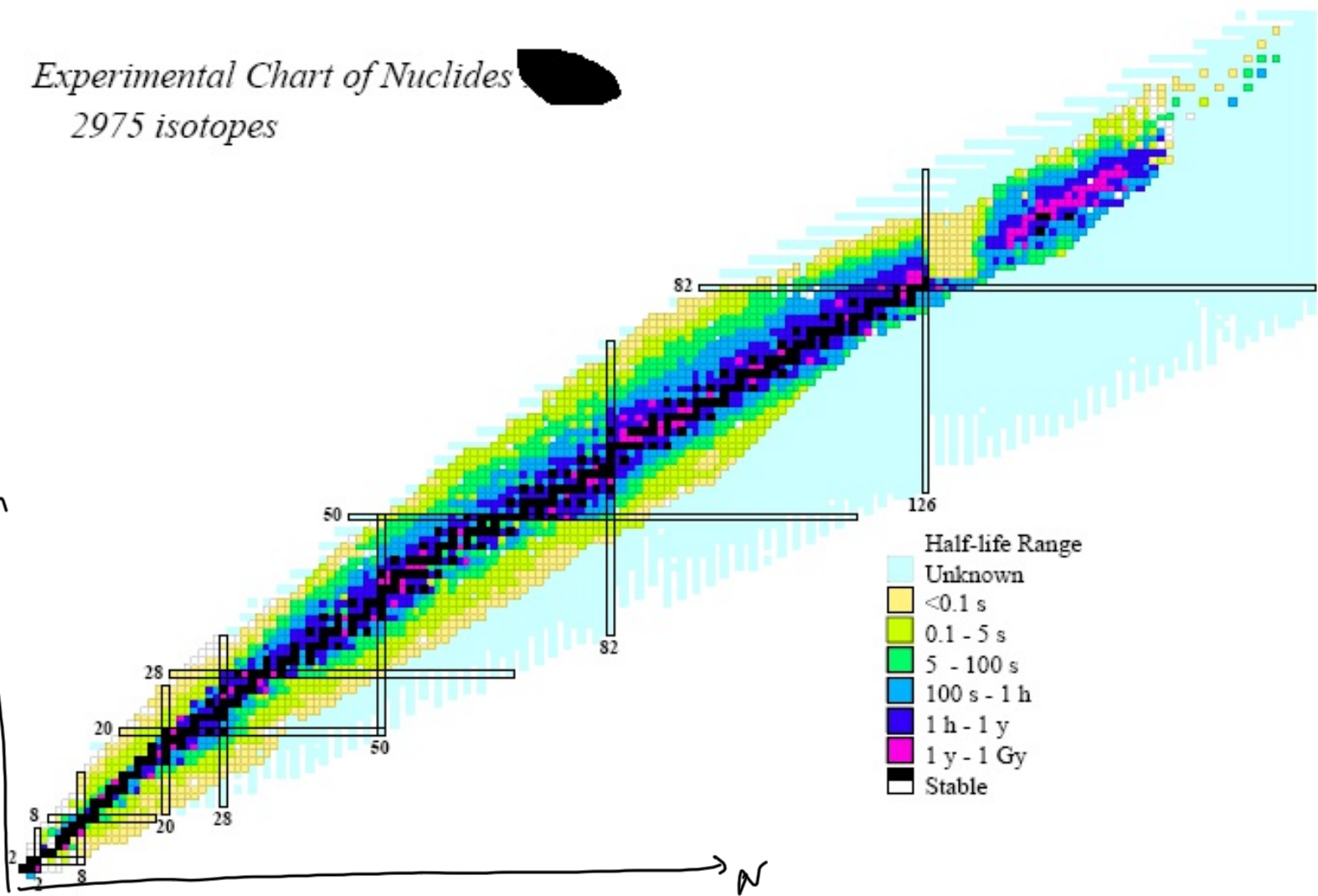


## Stabile og ustabile kjerner, kjernereaksjoner



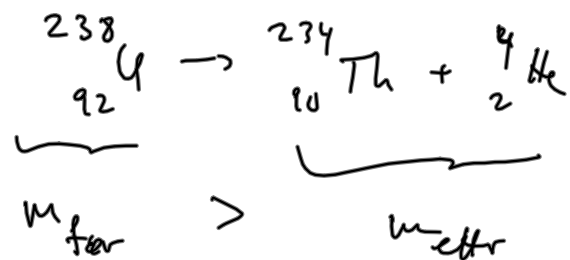
*Experimental Chart of Nuclides*  
2975 isotopes

$Z$



- Half-life Range
- Unknown
  - <0.1 s
  - 0.1 - 5 s
  - 5 - 100 s
  - 100 s - 1 h
  - 1 h - 1 y
  - 1 y - 1 Gy
  - Stable

## Massesvinn



$$\Delta m = m_{\text{far}} - m_{\text{effr}}$$

$$E = \Delta m c^2$$

## Radioaktivitet og halveringstid

C14 har halveringstid 5730 år. En prøve har i utgangspunktet en aktivitet på 530 Bq. Hva er aktivitetet etter 50000 år?

Fisjon og fusjon

## Biologiske virkninger av stråling.

En person har fått I-151 i skjoldbruskkjertelen med en aktivitet på 34 MBq/kg. Halveringstida er 8 døgn. Hvor stor dose får han på 1 time? Anta at all energien avsettes i skjoldbruskkjertelen og at henfall av ett atom gir 0,19 MeV  $\beta$ -stråling og 0,35 MeV  $\gamma$ -stråling (1 eV =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  J). Bare halvparten av  $\gamma$ -strålingen absorberes.

