



UiO : **Fysisk institutt**

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Forelesning 7

Are Raklev



Ukens program

- **Tirsdag:** kort repetisjon, mer om materiebølger og vårt første møte med Schrödinger (Avsnitt 4.3 og 4.4 i Kompendiet).
- **Fredag:** om statistikk & sannsynlighetstolkningen (Avsnitt 1.1-1.4 i Griffiths).
- **Gruppetimer:** arbeid med Oblig 3. Tilleggsoppgave denne uken er Oppgave 4.1 fra Kompendiet.
- **Kollokvium (mandag):** litt om opphavet til kvantemekanikken.

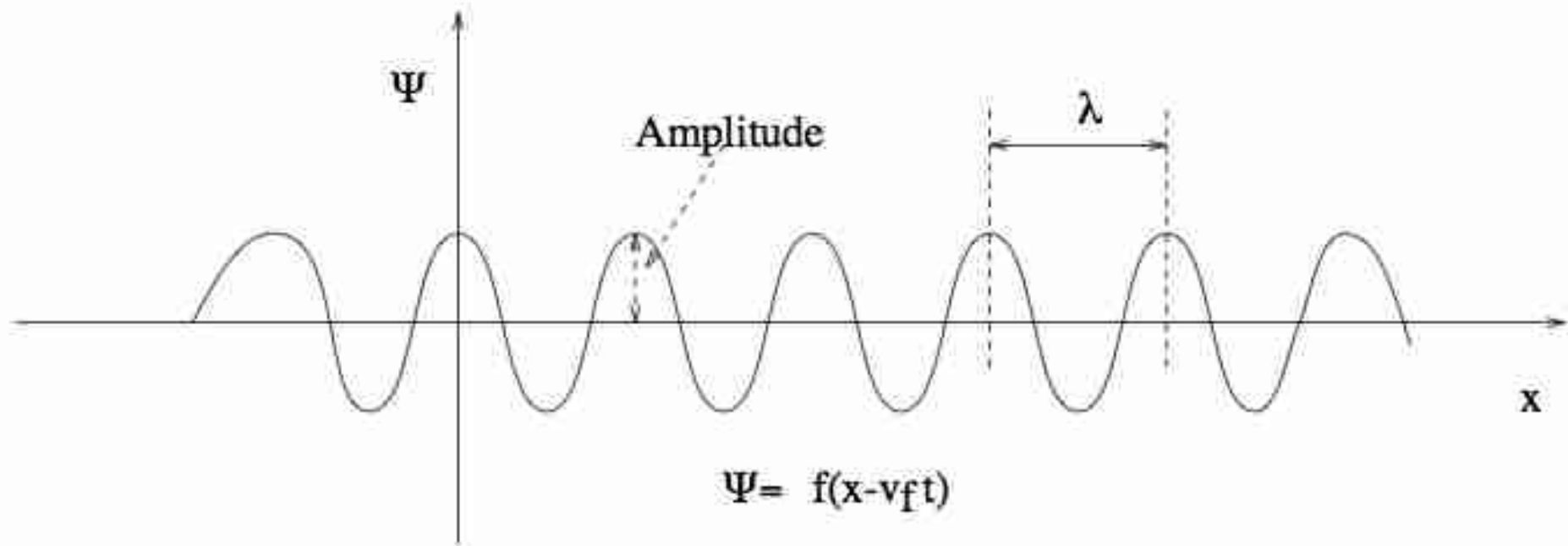
Kort repetisjon

- **De Broglies** hypotese: materie har også bølgenatur med $\lambda = h/p$ og $v = E/h$.
- Nyttig regneverktøy:
 - **Bølgetallet** $k = 2\pi/\lambda$
 - **Vinkelfrekvensen** $\omega = 2\pi v$.
 - Dette gir $p = \hbar k$ og $E = \hbar\omega$.
- Eksperimenter bekrefter materiens bølgenatur:
 - Elektron mot krystallgitter eksperimenter.
 - Dobbeltpalteeksperimentet.

I dag

- Egenskaper til materiebølger.
 - Hvordan beskrive en partikkel med bølger (hastighet og lokasjon).
 - Litt mere om sannsynlighetstolkningen.
 - En første titt på Schrödingerligningen.
- Bølge eller partikkel?

Fremadgående bølge



Løsning av bølgeligningen:

$$v_f^2 \frac{\partial^2 \psi(x, t)}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \psi(x, t)}{\partial t^2}$$

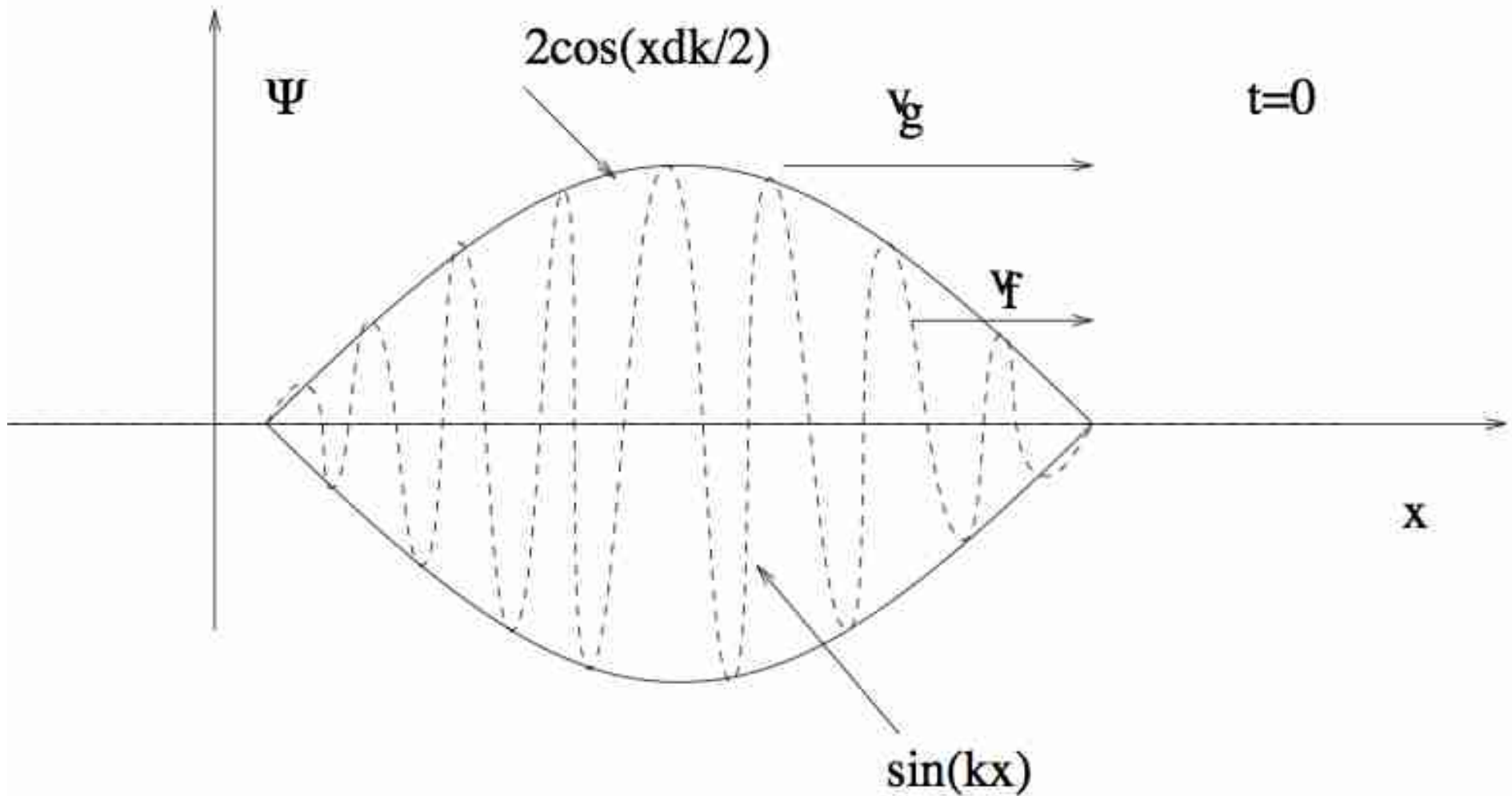
Schrödingerligningen

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = i \hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}$$

Fri partikkel: $V(x) = 0$.

[1926]

Superponerte bølger



Oppsummering

- Realistiske partikler består av en superponering av (uendelig) mange planbølger.
- **Fasehastigheten** til en planbølge er $v_f = \omega/k$.
- Partikkelens hastighet er **gruppehastighet** v_g .
Finnes fra **dispersjonsrelasjonen** $\omega(k)$ for deltagende planbølger:

$$v_g = \frac{d\omega}{dk}$$

- Bølge- eller partikkelbeskrivelse: bestemmes av bølgelengde versus måleapparatets størrelse.