

1 dag: Bølger

10.1 - 10.4

Bølger opptrer på mange områder
i fysikken. Eksempel på bølgefenomener
er:

Vannbølger

Bølger på streng

Lydbølger

Jordskjøl

Lys (og annen elektromagnetisk stråling)

Dessuten kan partikler beskrives
som bølger.

Poenget er at selv om dette er helt
forskjellige fenomener, kan de mange
fellestrekk som beskrives på samme
måte.

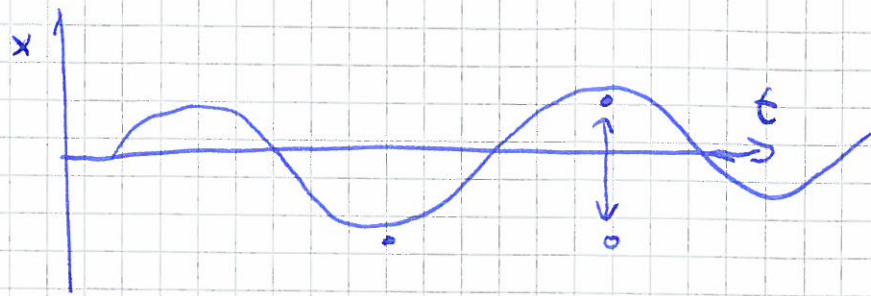
→ Alle bølger beveger seg i et medium
Vi har to typer bølger:

Langsbølger

Tverrbølger

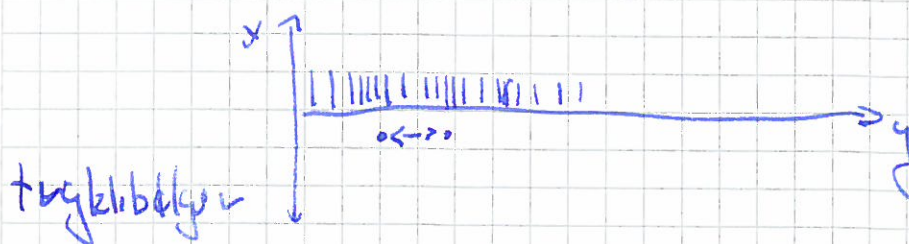
Hvor
med
lys?

Bølger på vann er tverrbølger.
transversale



Vannmolekylene beveger seg opp og ned,
ikke bortover.

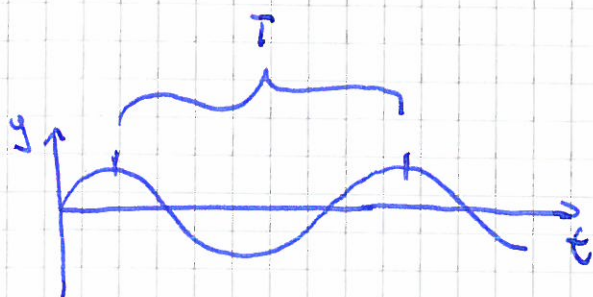
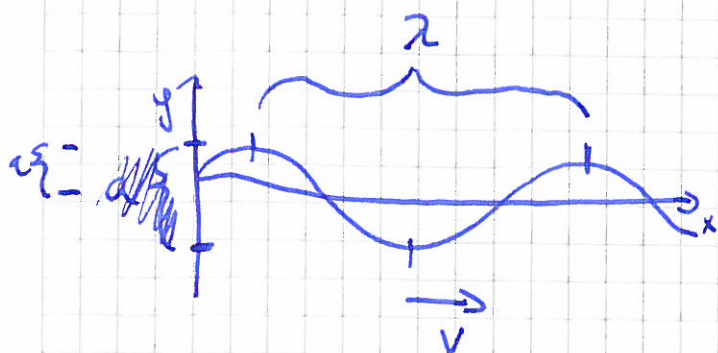
Lydbølger er langs bølger
longitudinale



Luftmolekylene beveger seg frem
og tilbake, men flytter seg ikke
langt.

Alttså: I bølgebevegelse flytter ikke
mediet på seg.

Men: Bølger transporterer energi.



a Amplitude
 λ Bølgelængde

T periode

v Fart

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

$$v = \lambda \cdot f$$

Eksempel:

Du står på en brogge, og

tæller 10 bølger i løbet af 25 s.

Find ~~fart~~ frekvens
 periode.

$$f = \frac{10}{25} = 0,4 \text{ s}^{-1}$$

$$T = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ s}$$

Du anslår bølgelængden til 3 meter

Find farten.

$$v = \lambda \cdot f = 3 \cdot 0,4 = 1,2 \text{ m/s}$$

Viktig prinsipp om bølger:

Bølgen påvirker ting der omtrent
 samme størrelsesorden som bølgelængden.

Eksempel

Havdevingen Pål

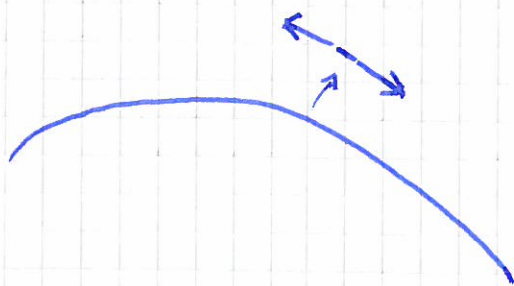
Med lys kan man ikke se ting som er mindre enn omtrent bølge lengden.

Synlig lys ligger i området 400 - 800 nm.

Det minste man kan se med et lysmikroskop er altså ~ 400 nm. Uavhengig av kvaliteten på optikken.

Itensikten med å gå fra DVD (rød laser) til Blu Ray er at blått lys kan "se" mindre detaljer.

Bølger på streng



θ = liten, men ikke null
gir opphav til en kraft.
Setter opp newtons? bu
kan regne ut bølgefart.

Svaret

$$v = \sqrt{\frac{F}{M/L}}$$

F snorkraft

M/L masse/pr meter.

Veldig stram snor $\rightarrow$ rask bevegelse

Veldig tung snor $\rightarrow$ langsom bevegelse.

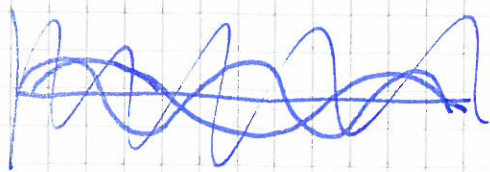
Superposisjon av bølger:

Bølger kan passere gjennom hverandre

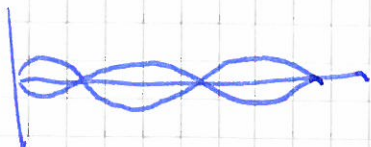
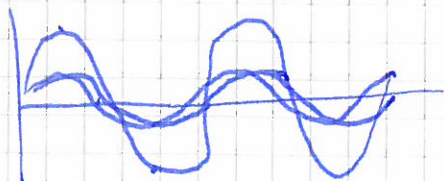
Det totale utslaget blir summen

av del utslagene

$$A(x) = a_1(x) + a_2(x)$$



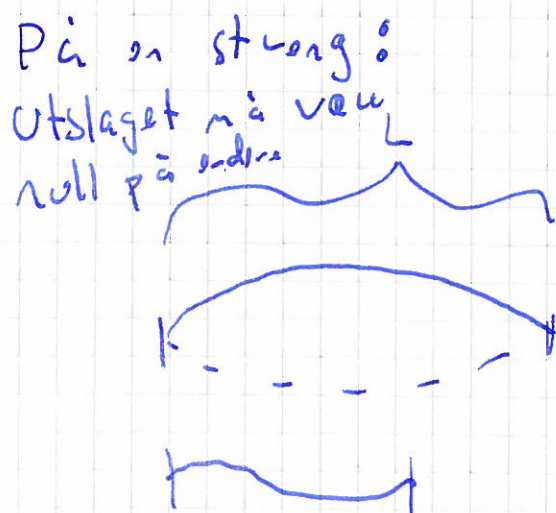
Grafisk kalkulator



$$f_{\text{best}} = f_2 - f_1$$

Stående bølger.

Superposisjon av to bølger med samme fart og bølglengde, men motsatt retning.



$$\lambda = 2L$$

$$\lambda_1 = 2L$$

$$\lambda_2 = \frac{2L}{2}$$

$$\lambda_3 = \frac{2L}{3}$$

eg-frekvens
↓

$$\rightarrow f_1 = \frac{v}{2L}$$

$$f_2 = \frac{2v}{2L}$$

$$\text{etc. } f_3 = \frac{3v}{2L}$$

gitar:

$$v = f \cdot \lambda$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu/L}} \Rightarrow f \cdot \lambda = \sqrt{\frac{F}{\mu/L}}$$

Alle strengene på en gitar er like lange. Derfor får vi høyere toner hvis F er større eller μ er mindre.