

# FYS2130: Oblig 7

Aleksander Hansen

8. mars 2013

## Oppgave 1

En overflatebølge er både transversal og longitudinal da vannet både beveger seg med og på tvers av bølgeretningen.

## Oppgave 5

Et dispersivt medium er et medium hvor gruppe- og/eller fasehastigheten avhenger av bølgelengden.

## Oppgave 6

Det er ikke lett å skjønne hva denne oppgaven egentlig spør etter. Da vi så på stående bølger i kapittel 6, var bølgene vi adderte på en streng. Svevelyd, er naturlig nok bølger i luft. Mens da vi diskuterte dispersjon så vi på bølger i vann og lys.

## Oppgave 7

For normal dispersjon er  $\frac{dn}{d\omega} > 0$ , noe som medfører at gruppehastigheten er mindre enn fasehastigheten. For anomal dispersjon er det motsatte tilfelle.

## Oppgave 10

## Oppgave 13

- a) Summen av to bølger på formen  $y_1 = A \cos(k_1 x - \omega_1 t)$  og  $y_2 = A \cos(k_2 x - \omega_2 t)$  kan skrives som:

$$y = 2A \cos(\bar{k}x - \bar{\omega}t) \cos\left(\frac{\Delta k}{2}x - \frac{\Delta \omega}{2}t\right)$$

Hvor  $\bar{k} \equiv \frac{k_1 + k_2}{2}$ ,  $\Delta k \equiv k_1 - k_2$  og tilsvarende for  $\omega$ . Vi sier da at fasehastigheten til den sammensatte bølgen er,  $v_f = \frac{\bar{\omega}}{\bar{k}}$  og gruppehastigheten er,  $v_g = \frac{\Delta \omega}{\Delta k}$ .

For vår bølge blir fase- og gruppehastigheten da:

$$v_f = \frac{(12 + 14)/2}{(6 + 8)/2} = \frac{13}{7}[x]/s$$

$$v_g = \frac{12 - 14}{6 - 8} = \frac{-2}{-2} = 1[x]/s$$

Hvor  $[x]$  er enheten til  $x$  (ikke spesifisert i oppgaveteksten).

b) Her er  $v_g < v_f$ , og mediet bølgen beveger seg i må dermed være normalt dispersivt.

c) Bølgelengden til omhyllingskurven blir:

$$\lambda_O = \frac{2\pi}{\Delta k/2} = \frac{4\pi}{|6-8|} = 2\pi[x]$$

d)

$$t = \frac{\lambda_O}{v_g} = \frac{2\pi[x]}{1[x]/s} = 2\pi s$$

e) “Virkelige” bølgelengder innenfor bølgelengden til omhyllingskurven:

$$\lambda_V = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{7}$$

$$\frac{\lambda_O}{\lambda_V} = \frac{2\pi}{2\pi/7} = 7$$

Virkelige bølgelengder pr. “omhyllingsperiode”:

$$\frac{v_f \cdot 2\pi}{\lambda_V} = \frac{13/7 \cdot 2\pi}{2\pi/7} = 13$$

## Oppgave 14

a) Bølgen går motsatt vei fra hva den opprinnelige gjorde.

b) Holy shit! Den opprinnelige bølgen med en amplitude lik 1, delte seg i to deler som gikk i hver sin retning. Den ene med en amplitude på ca. 0.2 og den andre med en amplitude på ca. 0.8.

c) Denne gangen delte de seg i 2 like deler som gikk i hver sin retning.

d) Tenkte jeg kunne legge til en bølge som gikk i motsatt retning slik:

```
u_jminus1 = u + dt*dudt;  
u_j = u + 1./u;
```

men det ble ikke noen stående bølge... Det nærmeste jeg kom en stående bølge var med:

```
u_jminus1 = 1 + dt*dudt;  
u_j = u;
```

Som ble en slags stående bølge, men lignet litt på et slakt tau som ble *kastet* opp og ned, påvirket av gravitasjon.

e) Bølger er åpenbart mer mangfoldige og varierte enn svingninger. Og det er ikke lett å forutse hvordan de vil oppføre før man gjør en numerisk simulering og får se en animasjon.

## Oppgave 15

Jeg ble ikke ferdig med denne obliken. Forvirret meg selv med trigonometrien i oppg10 og satte meg fast i oppg15, men jeg har snart løst det. Stay tuned for next week.