FYS2130 Oblig 4 Svingninger og Bølger

av Furkan Kaya

Kapittel 6 Bølger

3. Vi ser lynet før vi hører tordenen på grunn av at lysfarten er mye større enn lydfarten. Lysfartens størrelse er på $3 \cdot 10^8$ m/s, mens lydfarten er på 340 m/s.

Avstanden kan forklares med at etter lynet har gått, så tar det en stund til lyden når vårt øre. Hvis det f.eks. tar 5 sekunder, så betyr det at distansen er $340 \text{ m/s} \cdot 5 \text{ s} = \underline{\underline{1700 \text{ m}}}$

11. a) Nei. Vi kan ikke vite hvor bølgen kommer fra. Dette er fordi amplitude vs. tid ser likt ut uavhengig av bølgens retning.

b) Dette kan man heller ikke gjøre. Muligens kunne man ha gjort noe slikt hvis man kunne beregne bølgens hastighet med et måleapparat, og så bruke de Broglies relasjon = $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$

c) Her snakker vi om å finne interferens. For at det skal være mulig, så må man måle høyden på bølgene rundt den bølgen man ønsker å måle høyden på også. Med øyemål vil det være vanskelig og i tillegg så kan det være andre faktorer som f.eks. trykk til stede også.

15.

En plan bølge kan beskrives med ligningen:

$\xi(x,t) = A \cos(kx - \omega t)$

Som vi ser er formen lik den til:

$S = A \sin(\vec{k}\vec{r} - \omega t)$. Det går da at den oppfyller kravet for å bli karakterisert som en plan bølge.

19.

Frekvensen må da være.

Hastighet = bølgelengde · frekvens

$1500\ m/s = 1 \cdot 10^{-3}\ m \cdot$ frekvens

$$\frac{1500}{1 \cdot 10^{-3}} \frac{m/s}{m} =$$

$\underline{\underline{1500 \cdot 10^{3}\ s^{-1}}}$ = frekvens

Ultralyd brukes om lydbølger som har frekvenser høyere enn den øvre grensen for menneskelig hørsel. Dette er da rundt 20 000 Hz, eller $20 \cdot 10^3 s^{-1}$. Altså kan betegnelsen ultralyd brukes.

22. a) Vi skal beregne den transversale bølgen langs den horisontale delen av strengen.

Denne er gitt av:

$$v = \sqrt{\frac{S}{\mu}}, \quad \text{hvor } S = \text{snorspenning, mens } \mu = \text{masse / enhetslengde.}$$

$$v = \sqrt{\frac{m \cdot g}{m/L}} = \sqrt{\frac{9{,}81\ m/s^2 \cdot 3\ kg}{3 \cdot 10^{-3}\ kg / 2m}}$$

$$v \approx \underline{\underline{140{,}1\ m/s}}$$

b) Nei, den gjør ikke det. I henhold til ligningen i oppgaven tar man hensyn til dette.

c) hastighet = bølgelengde · frekvens

$$140\ m/s = 2x \cdot 280\ s^{-1}$$

$$x = \underline{\underline{0{,}5\ m}}$$

d) Så stort måtte loddet ha vært

$x = 2\,m \cdot 560\,s^{-1} = 7 \quad x = \underline{1120\ m/s}$

Det gir da

$$1120\ m/s = \sqrt{\frac{9{,}81\ m/s^2 \cdot x}{3 \cdot 10^{-3}\ kg/2L}}$$

$$(1120\ m/s)^2 = \frac{9{,}81\ m/s^2 \cdot x}{3 \cdot 10^{-3}\ kg/2L}$$

$$\frac{1881{,}6}{9{,}81} = x$$

$$x = \underline{\underline{191{,}8\ kg}}$$

Kapittel 7 Lyd

<u>1.</u> Det må være fordi at hvis de er like store, så vil lydpulsen fra livmorvegg/fostervann være avbildet før lydpulsen fra fostervann/foster kommer tilbake i form av ekko.

9. - frekvensen er det samme uavhengig om det skjer overgang mellom to materialer.

- Når vi skal se på bølgelengden, så vet vi at bølgelengden i et medium er gitt av $\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$, hvor λ_0 = den innkommende bølgen. Vi vet også n, som er refraktiv indeks, varierer med materiale basert på Snells lov, $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$.

- Bølgehastighet er gitt av hastighet = bølgelengde · frekvens. Når bølgelengde varierer med material, så gjør bølgehastighet også det.

- Utslag (i posisjon) varierer også med materialet.

13. Lydintensiteten i desibel er gitt av

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

Hvis man da skal legge til dB, så er det samme som å multiplisere med en faktor C. Se eksempel.

$$L = \log\left(\frac{I}{I_0} \cdot C\right) \Rightarrow L = \log\left(\frac{I}{I_0}\right) + \log(C)$$

18. Relevant likning er:

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

For G blir det da

$$196,1 = \frac{v}{2 \cdot 0,65} \Rightarrow v = \underline{254,93\ m/s}$$

som gir

$$261,7 = \frac{254,93}{2L} \Rightarrow L = \frac{254,93\ m/s}{523,4\ 1/s}$$

$$L \approx \underline{0,49\ m} \approx \underline{\underline{49\ cm}}$$

19. Oppgaveteksten tyder på at en tone går opp med

$1,0595 \cdot 2 = 2,119$ Hz i frekvens.

Vi finner da A-tonen for første bånd, ut i fra forrige oppgave.

$$261,7 + (2 \cdot 2,119) \approx \underline{265,94}$$

$$265,94 = \frac{254,93}{2L} \Rightarrow L \approx \underline{\underline{0,48}}\ m \approx \underline{\underline{48 cm}}$$

20. Vi bruker formelen

$$\Delta t \cdot \Delta f \geq 1$$

Med tre desimalers nøyaktighet i frekvens gir dette:

$$\Delta t \cdot 0{,}001 \geq 1$$

$$\Delta t = \underline{\underline{1000\ s}}.$$

Vi må da ha samplet lyden i 1000 s. Det er ganske lang tid for en tone pianospilling. Man trenger da færre desimaler fremfor flere.

Til sensor: beklager, måtte se litt på samt på denne oppgaven. Som man kan se i oppgaven.

26. Doppler-effekt

Frekvensen som observatøren hører er, f_o, er:

$$f_o = \frac{v + v_o}{v - v_k} \cdot f_k, \quad \text{hvor } v = \text{lydhastighet i luft}$$

$$f_o = \frac{340\ m/s - \frac{60\,000\ m/t}{3600\ s/t}}{340\ m/s - \frac{110\,000\ m/t}{3600\ s/t}} \cdot 600\ s^{-1} =$$

$\approx \underline{\underline{626,93 \text{ Hz}}}$ (før)

$$f_0 = \frac{340 + \frac{60\,000}{3600}}{340 + \frac{110\,000}{3600}} \cdot 600 \approx \underline{\underline{577,5 \text{ Hz}}}$$

(etter)