

# FYS2130 - Oblig 6

Aleksander Hansen

1. mars 2013

## Oppgave 1

Enten kan man differensiere mellom refleksjonene pga. at avstanden mellom flatene er forskjellige, og dermed tar det forskjellig tid før den reflekterte lyden når tilbake. Eller så kan man kanskje differensiere mellom amplitudene siden de avtar med avstand.

## Oppgave 6

En stående bølge fanget mellom 2 faste endepunkter vil alltid være kvantifisert. En uten et fast endepunkt trenger ikke nødvendigvis å være det.

## Oppgave 13

Ja, å legge til  $X$  dB betyr at intensiteten øker med  $10^{\frac{X}{10}}$  ganger den opprinnelige intensiteten.

## Oppgave 14

Bare dB er et relativt mål for lydstyrke, og kan bare brukes til å si noe om hvor høyt noe er i forhold til noe annet. db(SPL) er et absolutt mål hvor referansen verdien er 1000Hz lyd med en intensitet på  $\sim 10^{-12}W/m^2$ , og sier da altså noe om hvor mye energi per flate per tid som forflyttes med lydbølgen. Siden opplevelsen av lydstyrken er forskjellig for forskjellig frekvens relativt til en absolutt lydstyrke, bruker man forskjellige dB-skalaer med forskjellig vektning av styrken til frekvensene. dB(A)-skalaen vekter 1000Hz signaler med en faktor 80dB(SPL) og 100Hz signaler med en faktor -20dB(SPL). dBm-skalaen er også en absolutt skala, men hvor referansen  $I_0 = 1mW$ .

## Oppgave 19

Gitarstrengens lengde er relatert til bølgelengden,  $\lambda$  slik:

$$L = \frac{n\lambda}{2}$$

og bølgelengden er relatert til frekvensen,  $f$  slik:

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

Hvis vi antar at bølgehastigheten ikke endrer seg nevneverdig når vi klemmer ned i femte bånd har vi at:

$$L_0 = 0.65 = \frac{nv}{2 \times 196.1} \Rightarrow nv = 0.65 \times 2 \times 196.1 = 254.93$$

Dermed er,

$$L_5 = \frac{nv}{2 \times 261.7} = \frac{254.93}{523.4} = 0.48706... \approx 48.71cm$$

Det femte båndet er altså plassert  $48.71cm$  fra hvor strengen begynner.

## Oppgave 20

Jeg kan ingenting om gitarer, men hvis hvert bånd svarer til en halvtone og man begynner å telle båndene fra øverst til nederst, så vil første bånd ha en frekvens som er  $\frac{1}{1.0595^4}$  ganger frekvensen til en C i femte bånd på G-strengen. Vi har altså,

$$L_1 = \frac{254.93}{2 \times \frac{261.7}{1.0595^4}} \approx 61.37cm$$

og,

$$L_6 = \frac{254.93}{2 \times 261.7 \times 1.0595} \approx 45.97cm$$

Avstanden mellom båndene er ikke like fordi:

$$L_5 + 4(L_5 - L_6) = 48.71 + 4 \times 2.74 = 59.67cm \neq L_1$$

Frekvensen er gitt rekursivt som:

$$f_{n+1} = 1.0595f_n$$

Vi har da at:

$$\begin{aligned} L_n - L_{n+1} &= \frac{nv}{2f_n} - \frac{nv}{2f_{n+1}} = \frac{nv}{2f_n} - \frac{nv}{2 \times 1.0595f_n} \\ &= \frac{(1.0595 - 1)}{1.0595} \frac{nv}{2f_n} \approx 0.0561L_n \end{aligned}$$

## Oppgave 21

Vi må minst ha en periode for å bestemme frekvensene, presisjonen avhenger av samplingsfrekvensen. Maks frekvens er rundt 4000Hz, vi må da sample i  $T = 1/f = 1/4000s...$ ?

## Oppgave 24

Lydintensiteten hos naboen er:

$$I(r_2) = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 I(r_1) = \frac{1}{16}I(r_1)$$

Vi har altså at:

$$10^{\frac{x}{10}} = \frac{1}{16}$$

$$X = 10(\log 1 - \log 16) \approx -12$$

Naboen vil altså høre en lyd på  $90 - 12 = 78dB$ . For å imøtekomme naboen kan han; skru ned volumet, skjerme for lyden, flytte seg eller naboen lengere bort, eller spille av i tillegg til musikken en faseforskjøvet versjon slik at destruktiv interferens kansellerer lyden til naboen.

## Oppgave 29

Vi har at  $v = 1500m/s$ ,  $v_o = 0m/s$ ,  $f = 2.000000MHz$  og  $f_o = 2.000170MHz$ . Da gjennstår det å løse for  $v_k$  som vil være hastigheten til den delen av hjertet bølgen ble reflektert fra.

$$f_o = \frac{v}{v - v_k} f$$

$$v_k = v - \frac{vf}{f_o} = 1500 - \frac{1500 \times 2}{2.000170} \approx 0.13m/s$$

## Oppgave 33

- a) Det er umulig å finne hastigheten til gassen i forhold til jorda med informasjonen gitt i oppgaven. Oppgaveteksten gir bare bredden på H $\alpha$ -linjen, men ikke hvilken verdi den er sentrert om. Bredden på linja kan bare gi oss temperaturen til gassen, og dermed gjennomsnittshastigheten til molekylene i gassen... Hadde vi vist hva bølgelengden,  $\lambda$ , på H $\alpha$ -linjen til lyset fra Krabbetåken var så ville den radielle hastigheten til gassen i forhold til Jorda være gitt ved:

$$v_r = c \cdot \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}$$

- b) Men ffs! Hvordan skal jeg finne ut størrelsen nå, når jeg ikke vet hastigheten (se a)), ikke vet avstanden til tåken osv...!