

## ØVING 6

Veiledning: 10.10–13.10

Innleveringsfrist: 14.10

**Oppgave 1**

a) To lydbølger har intensitetsnivåer som adskiller seg med 10 dB. Finn forholdene mellom intensitetene og lydtrykkamplitudene til de to bølgene!

b) Gjenta pkt. a når differansen mellom intensitetsnivåene er 20 dB!

Fasit: a) 10; 3.16 b) 100; 10

**Oppgave 2**

Forskyvningen ved hvert punkt  $x$  i en plan lydbølge i luft er gitt ved:

$$D(x, t) = D_0 \cos(kx - \omega t)$$

og det tilsvarende lydtrykket ved:

$$p(x, t) = p_A \sin(kx - \omega t).$$

Bølgen har frekvens 1.00 kHz og lydintensitet  $I = 1.00 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2$  som tilsvarer vanlig samtale på en meters avstand. Bølgehastigheten i luft er her  $v = 331 \text{ m/s}$  og tettheten  $\rho = 1.293 \text{ kg/m}^3$ .

a) Finn bølgelengden til bølgen!

b) Finn bølgens forskyvningsamplitude  $D_0$  og trykkamplitude  $p_A$ !

c) Beregn forskyvningen  $D(x, t)$  og lydtrykket  $p(x, t)$  ved  $x = 0, t = 0$  og ved  $x = 0, t = 2.50 \cdot 10^{-4} \text{ s}$ . Trykket i luften uten bølge er  $p_0 = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Forandres totaltrykket  $P = p(x, t) + p_0$  vesentlig pga. lydbølgen?

d) Anta at trommehinnen til et menneske har et areal  $A = 100 \text{ mm}^2$ . Hvor stor effekt  $\bar{P}$  mottar øret fra bølgen? Hva er lydintensitetsnivået  $\beta$  i dB? (Vi antar referansenivå  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ .)

e) Gjenta pkt. b for lydintensitet  $I = 1.00 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2$  ( $\approx$  høreterskelen for menneske) og for  $I = 1.00 \text{ W/m}^2$  ( $\approx$  smerteterskelen for menneske)!

Fasit: a) 0.331 m b) 10.8 nm; 29.3 mPa c) 10.8 nm; 0; 0; -29.3 mPa d) 100 pW; 60 dB  
e) 10.8 pm; 29.3  $\mu\text{Pa}$ ; 10.8  $\mu\text{m}$ ; 29.3 Pa

**Oppgave 3**

En høyttaler mottar 8 W elektrisk effekt fra en audioforsterker og konverterer 3 % til lydbølger. Vi antar at høyttaleren stråler uniformt ut i en halvkule. Hva er intensiteten (i  $\text{W/m}^2$ ) og intensitetsnivået (i dB) 10 m foran høyttaleren? (Vi antar referansenivå  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ .)

Fasit: 0.00038  $\text{W/m}^2$ ; 86 dB