

ØVING 10

Veiledning: 1.11
Innleveringsfrist: 3.11

Oppgave 1

En stående bølge på en 1.80 m lang streng som er festet (dvs. har knutepunkt) i begge ender, svinger resonant med frekvens $f = 120$ Hz. Den stående bølgen har da 3 buker. Maksimum utsving (dvs. fra topp til bunn) midt i hver buk er 12.0 cm.

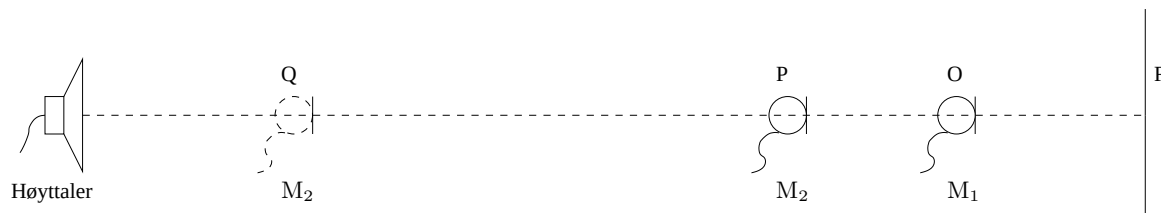
- a) Finn den matematiske funksjonen som beskriver denne stående bølgen.
- b) Finn de matematiske funksjonene som beskriver de to vandreølgene med lik amplitude som danner denne stående bølgen.

Oppgave 2

En A -streng på en fiolin skal svinge med frekvens $f_1 = 440$ Hz. Vi har en fiolin 1 som er rett stemt og en fiolin 2 som er litt ustemt, og stryker samtidig og likt på de to strengene. Vi hører da en sjevning (beat) med frekvens 3 pr. sekund.

- a) Hvilke svingefrekvenser kan A -stengen på fiolin 2 ha?
- b) Etter å ha strammet litt på fiolin 2 og strøket samtidig på de to A -strengene, hører vi 4 sjevninger pr. sekund. Hvor stor var svingefrekvensen f_2 på fiolin 2 før stramningen ?

Fasit: a) 437 Hz; 443 Hz b) 443 Hz

Oppgave 3 (Eks. 22/8-92, oppg. 5)

En høyttaler svinger med frekvens $f = 500$ Hz. Anvendte mikrofoner antas så små at de ikke påvirker lydfeltet. Regn med lydhastighet $c = 320$ m/s.

En mikrofon M_1 flyttes vekk fra den reflekterende veggen R til punkte O hvor amplituden for det detekterte signalet har maksimum. En annen mikrofon M_2 flyttes mot høyttaleren fra et punkt nær O . Første maksimum detekteres i et punkt P og et fjerde maksimum i punkt Q .

a) Bestem bølgelengden for lyden fra høyttaleren, og avstanden PQ .

b) Mikrofonene M_1 og M_2 er koplet til henholdsvis x - og y -avbøyningsplatene på et oscilloskop. Når mikrofonen M_2 flyttes fra P til Q endres bildet på oscilloskopskjermen fra det som er vist i fig. 1 til det som er vist i fig. 2. Forklar denne endringen.

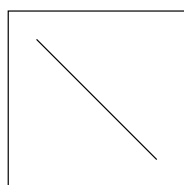


Fig. 1

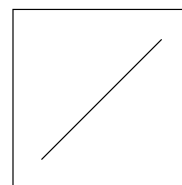


Fig. 2

Merknad: En mikrofon gir ut en elektrisk spenningsamplitude som er proporsjonal lydtrykkamplituden som igjen er proporsjonal utsvingsamplituden til en lydbølge. Alle disse tre størrelsene vil variere med samme frekvens, men faseforskjøvet i forhold til hverandre (med konstante faseforskjeller for gitt frekvens). Kopler vi opp som gitt i oppgaveteksten, blir dette derfor det samme som med oscilloskopet å tegne opp utsvinget (eller lydtrykket) i P (henholdsvis Q) (gitt på y -aksen) som funksjon av utsvinget (eller lydtrykket) i O (gitt på x -aksen).

Fasit: a) 0.64 m; 0.96 m