

ØVING 1

Veiledning: 14.08

Innleveringsfrist: 18.08

(Denne øvingen er ment som introduksjon til bølgefysikk, og forutsetter ikke kunnskaper i bølgefysikk utover 2FY.)

Oppgave 1

En bølge forplanter seg langs en streng utstrakt horisontalt (i x -retning). Strengen har kun vertikale utsving (i y -retning). Vi antar at strengen er uendelig lang og at utsvinget til strengen (overalt og til alle tider) er beskrevet ved:

$$y = A \sin(kx - \omega t)$$

der $A = 0.010$ m, $k = \frac{2\pi}{0.10} \text{ m}^{-1}$ og $\omega = 2\pi \cdot 1.0 \cdot 10^2 \text{ s}^{-1}$.

a) Tegn opp (dvs. skissér for hånd) utsvinget y som funksjon av x for $0 \leq x \leq 0.25$ m for $t = 0$, $t = 0.0025$ s og $t = 0.0050$ s. For hvilke tider t vil utslaget y (for alle verdier av x) være det samme som for $t = 0$?

b) Finn perioden T for denne bølgen (dvs. tiden mellom for eksempel to påfølgende maksimal-utsving i positiv y -retning for en gitt x -verdi).

c) Finn bølgelengden λ for denne bølgen (dvs. for eksempel avstanden mellom to nærmeste bølgetopper).

d) Finn hastigheten v_f som bølgetoppen forplanter seg med i x -retning. (Denne hastigheten kalles fasehastigheten til bølgen). Finn også den maksimale hastigheten v_p til et strengelement. (Denne hastigheten kalles ofte partikkelhastighet.)

e) Finn den maksimale akselerasjon a^{maks} et strengelement kan ha.

f) Dersom

$$y = A \cos(kx - \omega t + \varphi)$$

skal beskrive eksakt den samme bølgen som

$$y = A \sin(kx - \omega t),$$

hvilken verdi må φ ha? (Bølgeforplantning med bølger som kan beskrives ved én sinusfunksjon eller én cosinusfunksjon som ovenfor, kalles harmoniske bølger. Ethvert strengelement svinger harmonisk.)