Posisjonen $x = 0$ for massen tilsvarer at fjæra verken er strukket eller presset sammen. Ved tidspunktet $t = 0$ trekkes massen mot høyre, til posisjonen $x(0) = 4.5\mu mg/k$, og slippes uten starthastighet.
• Vis at massens bevegelse beskrives av ligningen(e)

$$\ddot{\xi} + \omega^2 \xi = 0$$

der vi har innført $\xi = x \pm \mu mg/k$, og der fortegnet avhenger av om massen beveger seg mot høyre eller venstre. Hva blir vinkelfrekvensen ω?
• Skisser $x(t)$ fra $t = 0$ til $t = 3T/2$. Her er $T = 2\pi/\omega$ svingebevegelsens periode. Gi en kort kommentar til grafen.

OPPGAVE 2 [Teller 15%]

I denne oppgaven ser vi på overflatebølger på dypt vann. Disse oppfyller dispersjonsrelasjonen

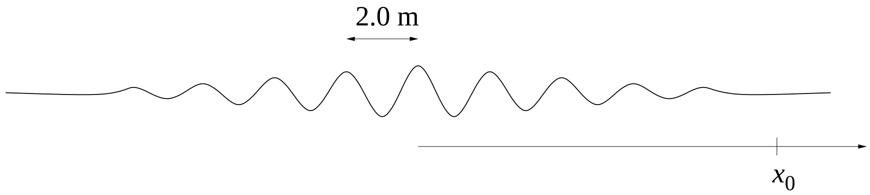
$$\omega(k) = \sqrt{gk + \gamma k^3/\rho}$$

Her er k bølgetallet, $g = 9.8$ m/s^2 tyngdens akselerasjon, $\rho = 10^3$ kg/m^3 vannets massetetthet og $\gamma = 0.073$ N/m vannets overflatespenning.

• Bestem perioden til bølger med bølgelengde $\lambda = 2.0$ m.

• Bestem bølgelengdene til bølger med fasehastighet $v_f = 1.0$ m/s.

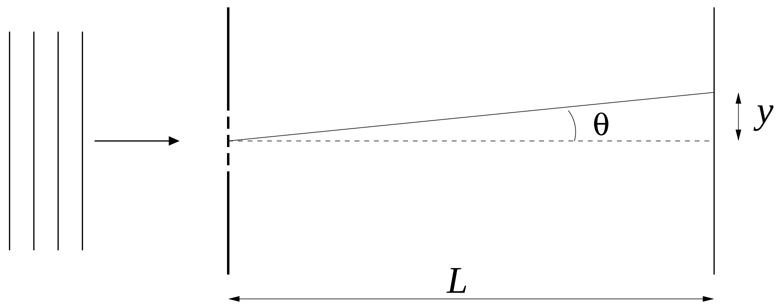
• En bølgepakke har 9 tydelige bølgetopper og bølgelengde 2.0 m. Vi antar at bølgepakkens totale utstrekning tilsvarer 8.5 bølgelengder, dvs 17.0 m, og at denne ikke endrer seg nevneverdig mens vi foretar våre observasjoner. Figuren viser et øyeblikksbilde av bølgepakken:



Vi retter nå øynene mot en fast posisjon x_0 og følger nøye med mens bølgepakken passerer. Hvor lang tid bruker bølgepakken på å passere x_0? Hvor mange bølgetopper ser vi passere x_0? Begrunn svaret. (Kommentar: En slik romlig avgrenset bølgepakke må strengt tatt "inneholde" flere bølgelengder enn den ene på 2.0 m som det her er snakk om. Opplysningen om at bølgepakkens utstrekning ikke endrer seg, er imidlertid tilstrekkelig for å besvare spørsmålene.)

OPPGAVE 3 [Teller 15%]

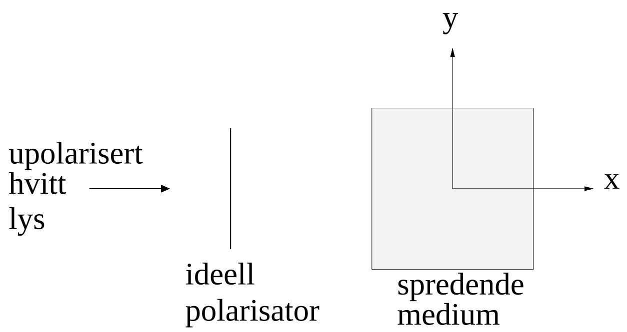
Monokromatisk lys med bølgelengde $\lambda = 632.8$ nm faller normalt inn mot 4 smale parallelle spalter. Hver spalte har bredde $a = 40.00$ μm, og senter-til-senter avstanden mellom spaltene er $d = 125.0$ μm. Lyset som passerer gjennom spaltene, treffer en skjerm som er plassert i avstand $L = 300.0$ cm fra spalteåpningene, og resulterer i en intensitetsfordeling $I(y)$. I figuren er spaltenes lengderetning normalt på papirplanet:



• Skriv ned et uttrykk for intensitetsfordelingen $I(y)$ som gjelder for små avbøyningsvinkler θ. I dette uttrykket skal bare y stå igjen som variabel parameter (i tillegg til "prefaktoren" I_0, som angir 1/16 av intensiteten i $y = 0$). Bruk 4 gjeldende siffer for numeriske faktorer som inngår i uttrykket, og pass på å angi hvilken enhet (m, cm, mm ..) du bruker for y.

• Hvor mange nullpunkter har $I(y)$ totalt innenfor det sentrale diffraksjonsmaksimum? (Med det "sentrale diffraksjonsmaksimum" menes området mellom y_0 og $-y_0$, der y_0 tilsvarer posisjonen til første nullpunkt dersom vi kun hadde *en* spalte med bredde a.) Skisser $I(y)$ for $-y_0 < y < y_0$.

OPPGAVE 4 [Teller 10%]



Upolarisert hvitt lys sendes inn mot en beholder med et spredende medium. Sprederne i beholderen kan betraktes som induserte oscillerende elektriske dipoler med dipolmoment $\boldsymbol{p}$ i samme retning som $\boldsymbol{E}$ i det innkommende lyset. (Konsentrasjonen av spredere er tilstrekkelig liten til at vi kan se bort fra at spredt lys spres på nytt.) Det innkommende lyset passerer gjennom en ideell polarisator slik at lyset som treffer beholderen har $\boldsymbol{E} \parallel \hat{y}$.

• Diskuter kvalitativt (og kort) intensiteten, polariseringen og fargen til lyset som spres i henholdsvis $y-$ og $z-$retningen.