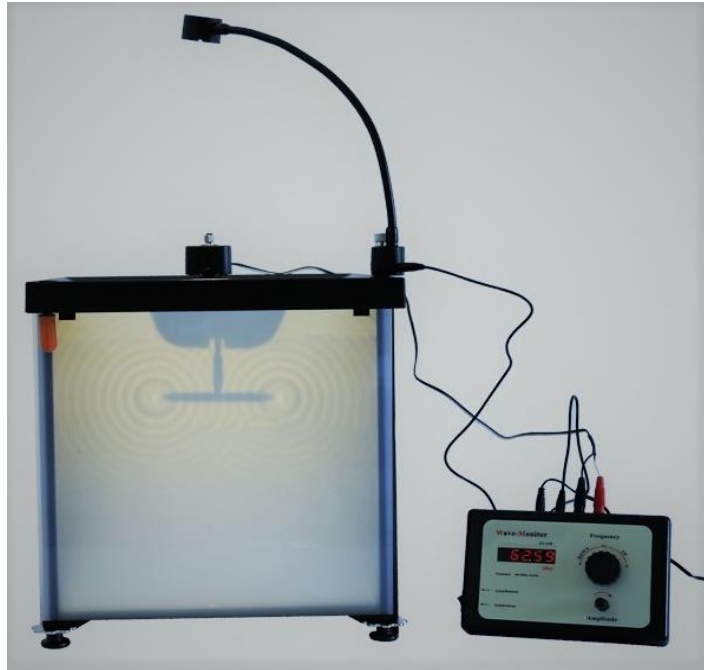




Bruksanvisning projiserende bølgetank. Art.Nr 22017



Tanken leveres flatpakket i en støtsikker koffert og består av følgende deler:

- Ramme/ bølgekar med glassplate og bølgedemping.
- 3 x ben med høydejustering
- Speil
- Projiseringsplate
- Strobelys (LED)
- Bølgegenererende vibrator
- Kontrollenhet/ frekvensgenerator (40 til 100Hz)
- Mørkleggingskappe
- Tilbehør/ dippere

Bølgetanken fungerer på følgende vis:

Selve bølgetanken er en vanntett ramme med glassplate. Over rammen/bølgekarer er det en kraftig lampe. Lysbrytningen som skjer i vannets bølger gjør at det på undersiden av glassplaten fremkommer et skyggemønster som tilsvarer bølgene i vannet på oversiden av glassplaten. De lyse områdene viser bølgetopper og de mørke områdene viser bølgebunner.

En vibrasjonsgenerator monteres på rammen med en «dipper» som er i kontakt med vannflaten. Dipperen lager bølger i vannet med en frekvens som er gitt av frekvensgeneratoren. Lyskilden over vannet blinker i takt, eller utakt, med bølgene og da får man frem forskjellige bølgebevegelser som

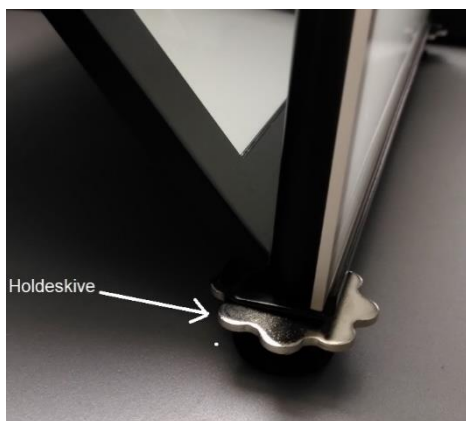


man kan bruke til å demonstrere bølge-egenskaper som rette og bøyde bølger, brytning, refleksjon, dopplereffekt og diffraksjon.

Oppsett:

Ta ut alle delene fra kofferten og sjekk at glasset i bølgekaret er rent på begge sider. (Eventuelle urenheter på glasset vil synes godt på projiseringsskjermen under bruk.)

Monter de tre bena på undersiden av rammen. Hvert ben har føtter som kan skrues inn/ut for høydejustering. Skru av de to føttene i fremkant og monter inn holdeplaten slik at 45° vinkelen på platen peker inn mot det bakre benet. Tre inn speilet og projeksjonsskjermen fra siden slik at speilet står i 45° vinkel mot og projeksjonsskjermen. Skru på plass føttene igjen og bruk den brede kraven/holdeskiven på hver fot, til å holde speil/skjerm på plass, om føttene ikke skrues helt inn igjen.



Monter den lille oransje gummihetten på dreneringsrøret i fremre venstre hjørne av karet og bruk pipetten til å plassere litt vann på midten av glassplaten.



Bruk føttene til å justere karet slik at det står helt rett ved å observere at vannet ikke renner i noen retning, men holder seg på midten av glasset. (Pass på at holdeskiven holder speil og projeksjonsskjermen på plass.)

Brett ut mørkleggingskappen og plasser den rundt enheten.

Monter akslinger for vibrator og lampe. Hver av akslingene har et kort og et langt gjengeparti. Skru hver aksling ned i rammen med det korte gjengepartiet. Splinten som står på tvers av hver aksling brukes bare til å skru akslingen ned i rammen og fjernes etter bruk.

Vibratoren monteres ved å tre den ned på akslingen på kortsiden og lampen på siden av rammen. Plugg inn alle ledninger. Plasser lampen så høyt som mulig ca midt over karet.

Finn frem litt vanlig oppvaskmiddel og bruk pipetten til å påføre/smøre ut 2-3 dråper med oppvaskmiddel på de skrå flatene langs karet. (Oppvaskmiddelet reduserer overflatespenning) Hell

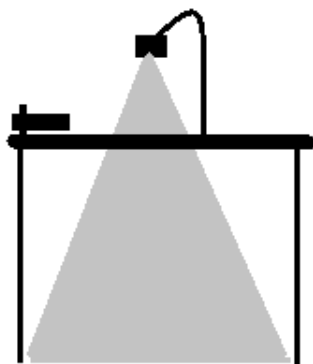
deretter vann rolig ut i karet og fjern evt. bobler med et tørkepapir. Bruk et sted mellom 500 og 700 ml vann til du har en vanndybde på ca 7 mm.

Kontrollenheten/frekvensgeneratoren har en kombinert av/på og funksjonsbryter på siden, samt frekvensvelger og modulasjonskontroll.

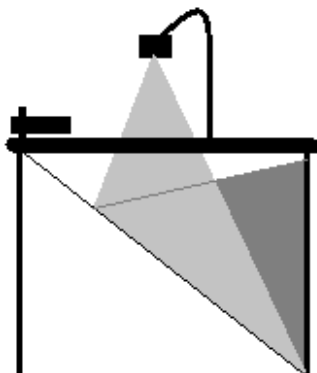
Det er flere forskjellige «dippere» som skal brukes på vibratoren for å frembringe bølger. De festes til vibratorarmen med en gummislangebit.

Apparatet kan projisere bølger på tre forskjellige måter:

1. **På bordplaten.** Fjern speilet under tanken (Skyv det ut sidelengs) Legger man så et papirark på bordet så kan man tegne av bølgemønstrene og bruke dem til målinger for å f.eks beregne bølgelengde.

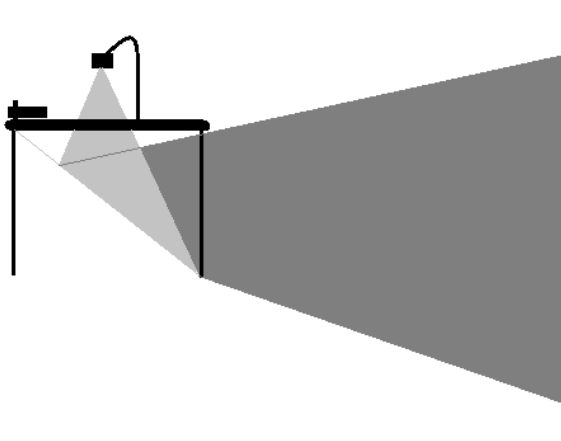


2. **På apparatets hvite «skjerm».** (Bruk oppsett som beskrevet på side 2 med speil og skjerm). Brukes dersom man skal demonstrere forskjellige bølgemønstre for en liten gruppe uten å gjøre avtegninger på papir.





3. **På lerret.** Ta bort den hvite skjermen (Skyv den sidelengs ut) og plasser bølgetanken på et høyt bord i noen meters avstand fra et lerret. Brukes dersom man skal demonstrere forskjellige bølgemønstre for en stor gruppe. Evt. kan man også bruke en flippover som lerret for å tegne av bølgemønstre



Apparatet bør brukes i et område med dunkel belysning for å gi best resultater. Spesielt belysning over apparatet vil redusere bildekvaliteten.

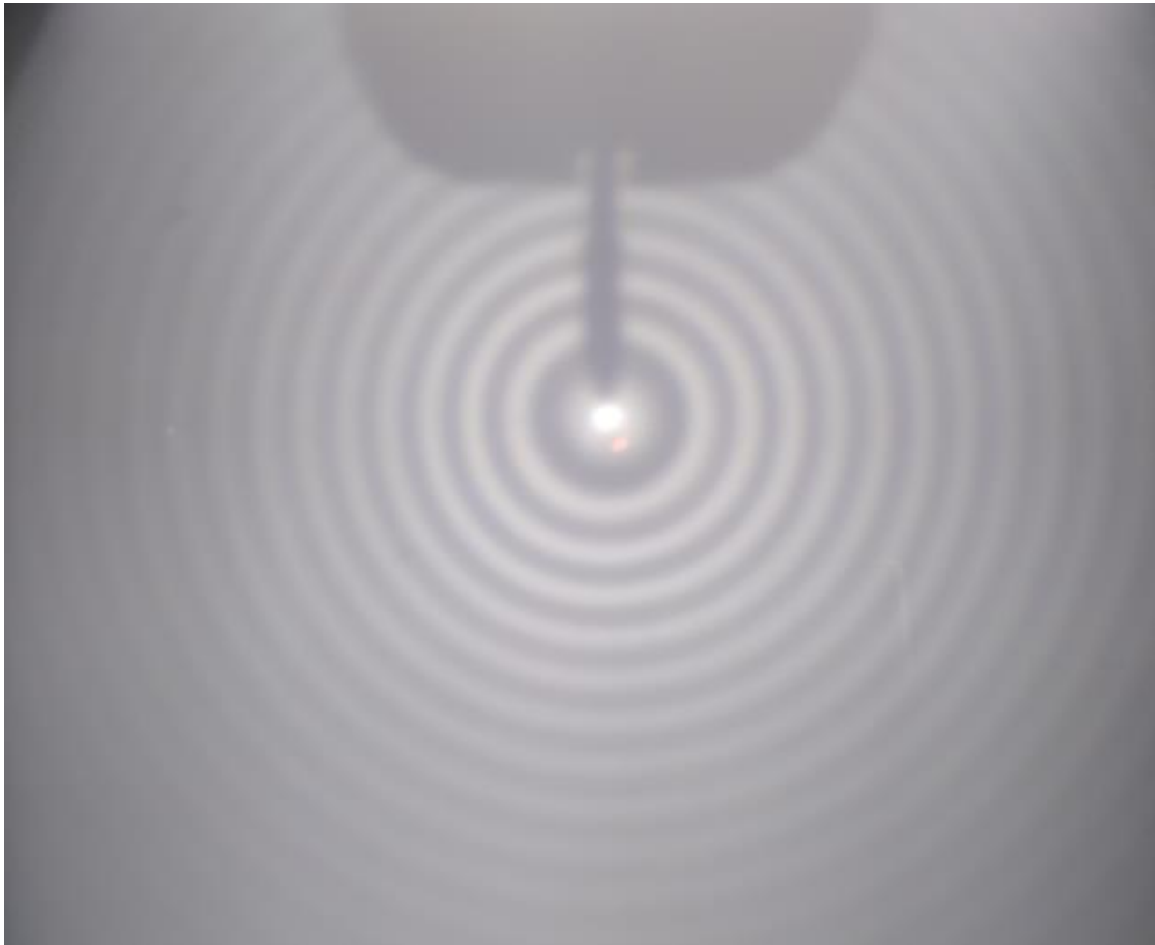


Forsøk 1: (Bli kjent med apparatet/ bølger)

Bruk funksjonsvelgeren og sett generatoren i «Synchronus» funksjon. Juster frekvensen til 100Hz og amplituden helt ned. Da vil lyset fra lampen fremstå som jevnt uten flimring og vibratoren være inaktiv. Dypp en kulepenn i vannet og demonstrer en enkelt bølge.

Skru av kontrollenheten. Monter så dipperen som kun har en(1) «finger» på vibratorarmen. Sett på kontrollenheten i «Synchronus» funksjon og juster frekvensen til 40Hz. Skru opp amplituden til det fremstår et jevnt sirkelrundt bølgemønster.

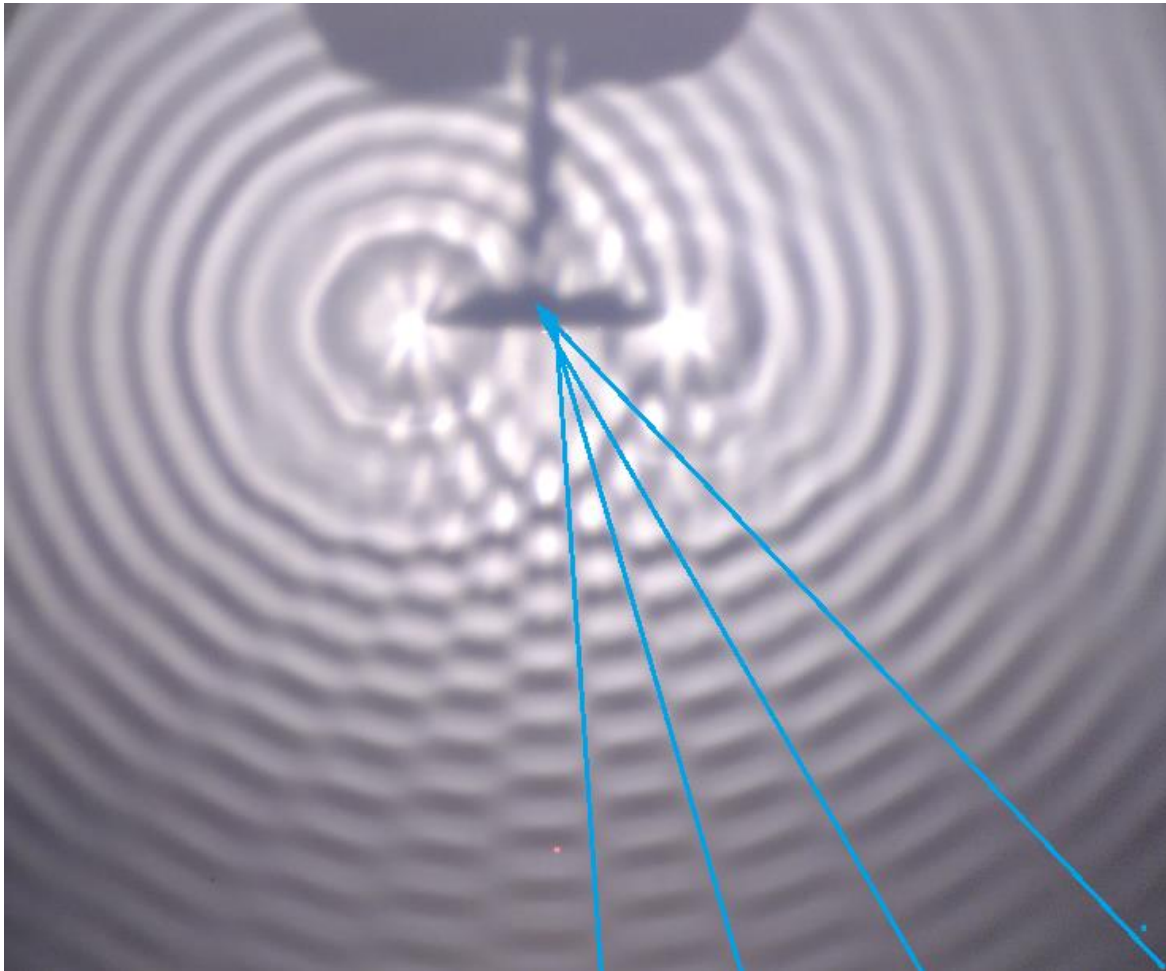
Bytt over til «Asynchronus» funksjon og juster frekvensen til bølgene sakte brer seg fra midten og utover. Forsøk deg litt frem med lampens plassering slik at vibratoren blir liggende i øvre del av projeksjonsskjermen.



Forsøk 2: (Interferens)

Monter dipper med to fingre på vibratoren. (Bruk den med kortest avstand mellom fingrene). Pass på at begge «fingertuppene» akkurat berører vannflaten. Bruk funksjonsvelgeren og sett generatoren i «Synchronus» funksjon. Juster frekvensen til 40Hz og amplituden til det kommer frem tydelige bølgemønstre.

Du vil da kunne se hvor de to bølgemønstrene interfererer og hvor bølgebunn treffer bølgetopp og dermed utjevner hverandre:



Det følger også med en dipper med større fingerbredde og en dipper med tre fingre, men utjevningmønsteret blir ikke det mest fremtredende mønsteret når disse benyttes.

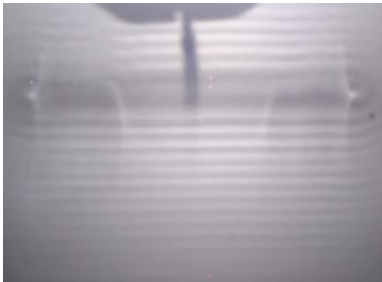
Forsøk også å bytte over til «Asynkronus» funksjon og juster frekvensen til bølgene sakte brer seg fra midten og utover.

Forsøk 3: (Refleksjon)

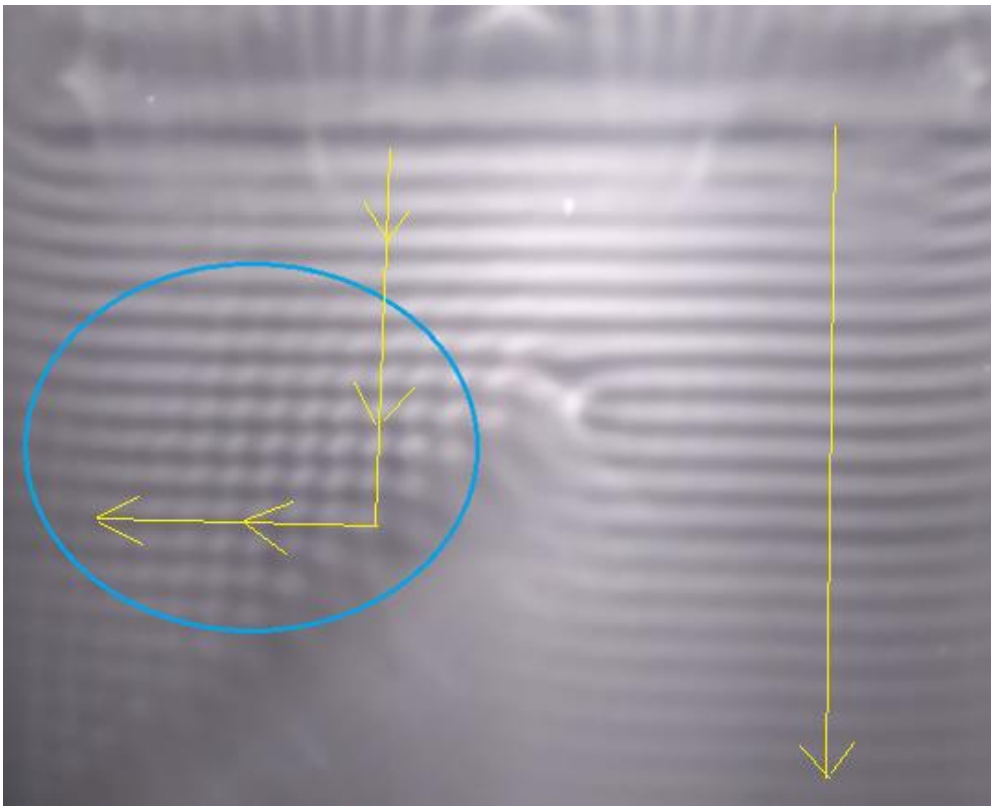
Monter dipper med rett plate.



Pass på at ca halve platen er nedsunken og har jevn høyde i vannflaten. Etterfyll litt vann om nødvendig. Bruk funksjonsvelgeren og sett generatoren i «Asynronus» funksjon. Juster frekvensen til ca 65Hz og juster amplituden til det kommer frem tydelige rette bølger som beveger seg sakte fremover.



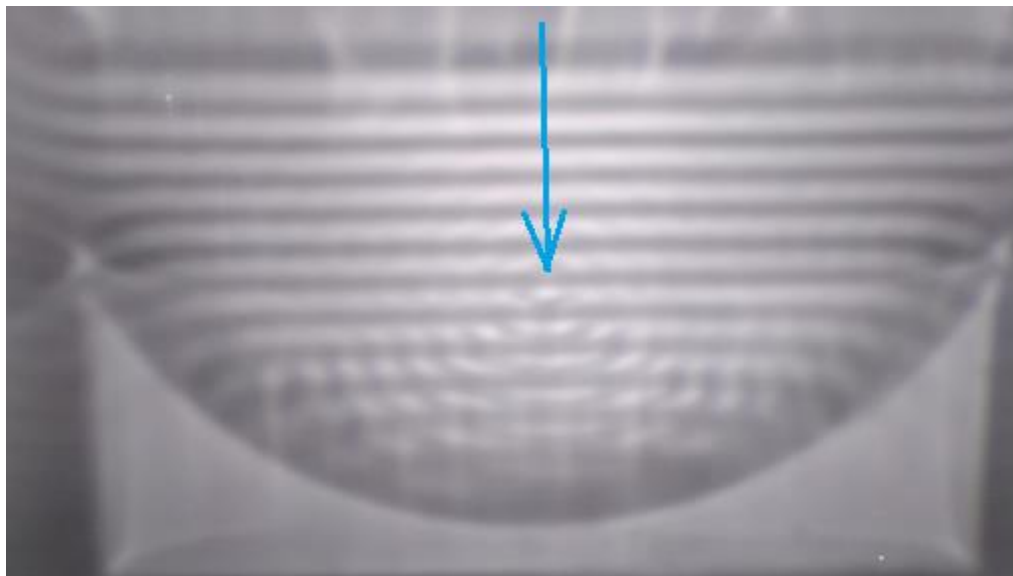
Plasser den medfølgende aluminiumsplaten ca 3 cm fra dipperen og i 45° vinkel. La gjerne halvparten av bølgene passere uhindret så du kan se forskjellen. Du ser da tydelig hvordan bølgene reflekteres fra aluminiumsplaten og interfererer med de innkomne bølgene.



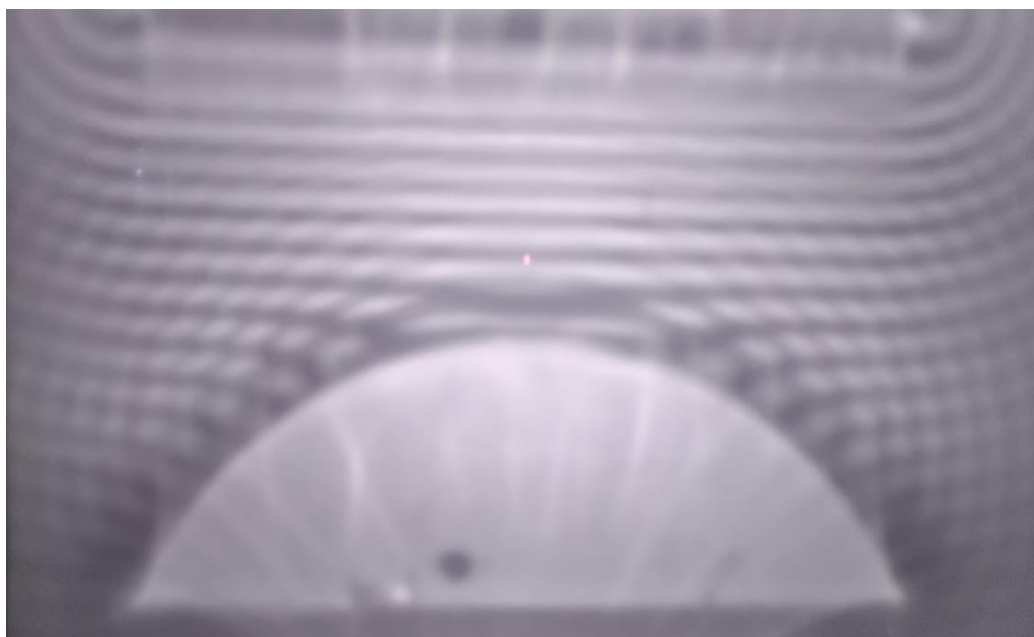
Legg deretter inn hver av de to medfølgende akrylglass-blokkene i ca 3 cm avstand fra dipperen. (En av gangen) Trykk den ned mot glassplaten så de ikke flyter rundt og pass på at de ikke er dekket av vann. Da må man i så fall tappe av litt.

Observer hvordan bølgene beveger seg fra dipperen og samles på et punkt i parabolen. Dette kalles brennpunktet. (Kan også demonstreres ved å samle sollys med et forstørrelsesglass og tenne på et papir).

Dette forsøket kan med litt hell også gjøres omvendt ved å bruke dipperen med en finger. Plasser da akrylglasset/parabolen i karet akkurat slik at dipperen treffer brennpunktet og observer hvordan parabolen «gjør om» de sirkelformede bølgene fra dipperen til rette bølger.



Bytt til halvmåne og observer hvordan bølgene beveger seg fra dipperen og hvordan de spres ut når de treffer halvmånen.



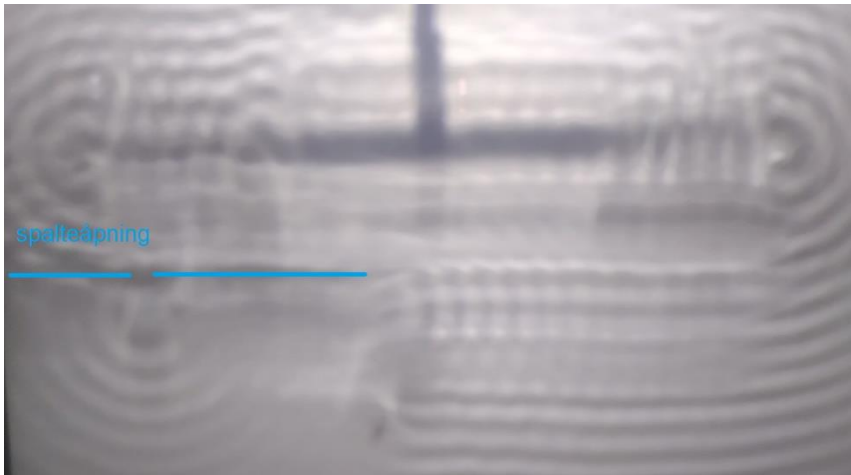


Forsøk 4 (Diffraksjon):

Behold dipperen med rett plate og innstillingene fra forsøk 3. Du skal da ha rette tydelige bølger som sakte beveger seg fremover.

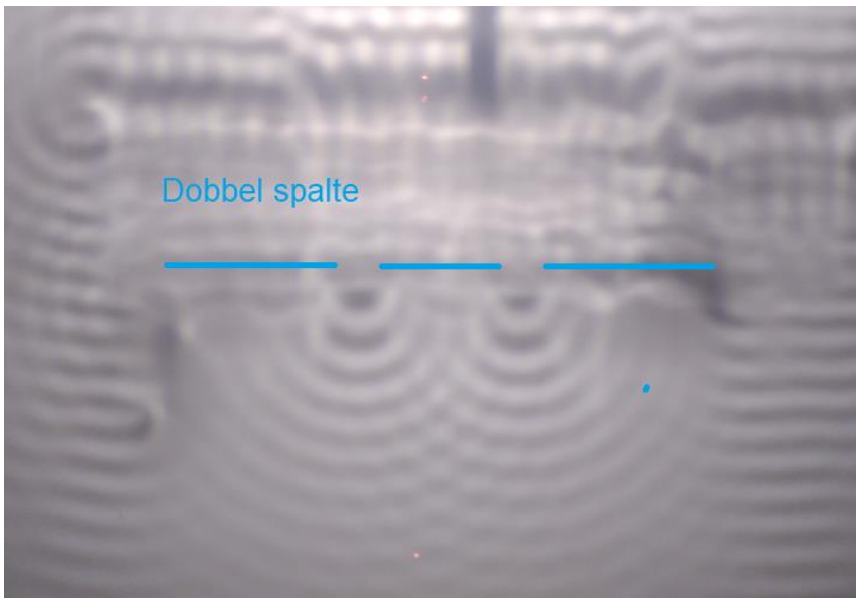
Plasser brettet med enkelt spalteåpning parallelt på bølgene i ca 2 cm avstand fra dipperen på den ene siden av bølgeområdet. Observer hvordan bølgene avbøyes etter å ha passert spalten. Som referanse kan man se hvordan fortsetter rett frem utenom platen med spalte.

(Amplituden justeres evt. noe for å få best mulig bilde.)



Plasser så brettet med dobbelt spalteåpning parallelt på bølgene i ca 2 cm avstand fra dipperen i midten av bølgeområdet. Observer hvordan bølgene avbøyes etter å ha passert spaltene og interfererer med hverandre som i forsøk 2.

(Amplituden justeres evt. noe for å få best mulig bilde.)





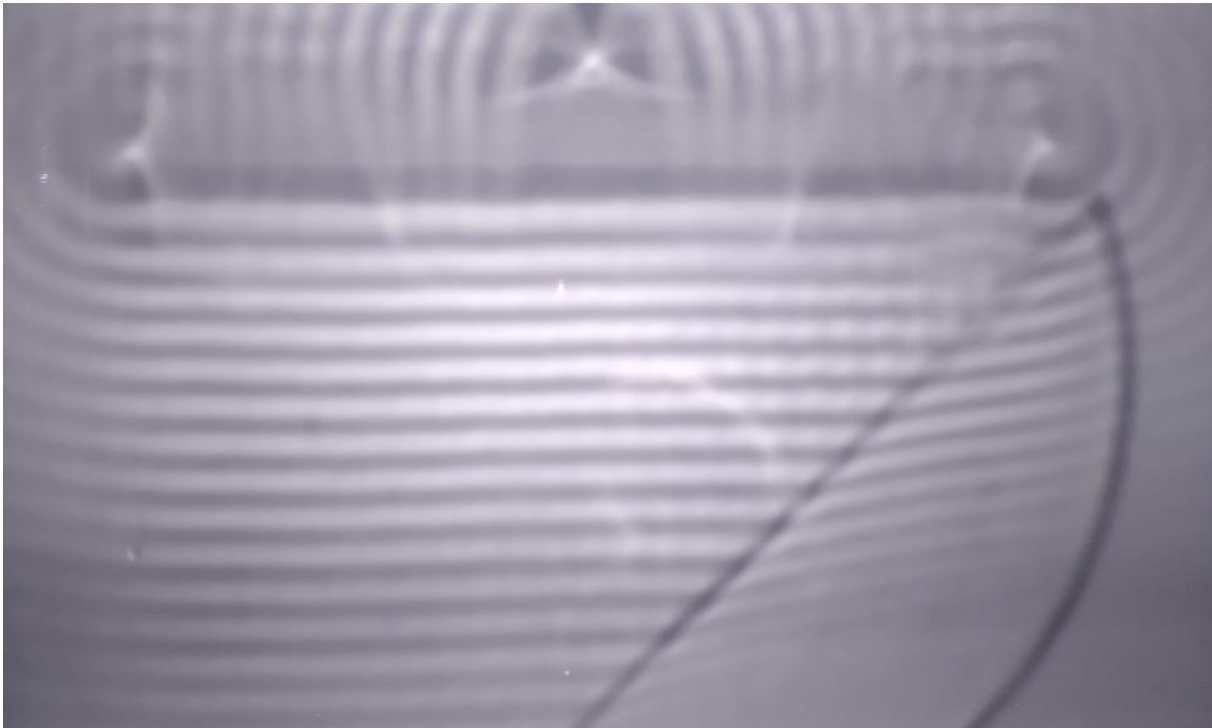
Forsøk 5 (Brytning):

Dette forsøket krever litt tålmodighet da man må justere vann nivået svært nøyaktig for å få godt resultat. Bølgebrytningen skjer når bølgene går fra dypt til lavt vann. (Hastigheten avtar, og bølgelengden minker)

Behold den rette dipperen og innstillingene fra forsøk 3 slik at du har jevne, rette og tydelige bølger som beveger seg sakte fremover.

Legg i halvmånen (Akrylglasset) med den rette siden i 45° mot bølgene. Det ene hjørnet på halvmånen skal tett opp til den ene siden av dipperen. Klem halvmånen mot glassbunnen slik at den ikke flyter rundt og fyll på med vann til halvmånen akkurat dekkes.

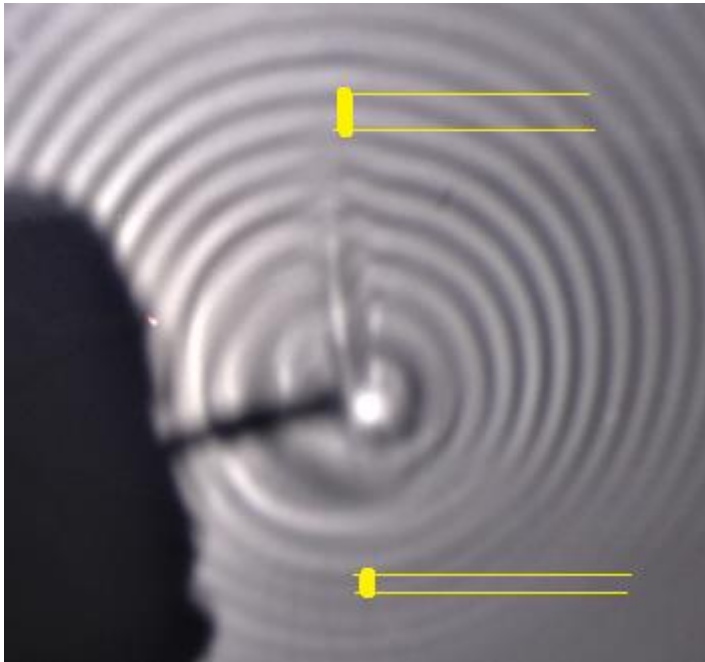
Bruk deretter den medfølgende pipetten til å fjerne vann fra karet til bølgebrytningen trer tydelig frem som en vinkelendring av bølgen der den treffer kanten av halvmånen.





Forsøk 6 (Dopplereffekt):

Dette forsøket krever litt øvelse og håndlag. Monter dipperen som har en finger på vibratoren. Bruk funksjonsvelgeren og sett generatoren i «Synchronus» funksjon. Juster frekvensen til 40 Hz og juster amplituden til det kommer frem veldig tydelige bølger. Skru løs vibratoren og dra den langs den ene kanten av karet med jevn hastighet til du ser et mønster hvor bølgene er komprimert (kort bølgelengde) foran dipperen og utstrakt (lang bølgelengde) bak dipperen.



Vedlikehold og oppbevaring

Bruk gjerne den medfølgende kofferten til å oppbevare apparatet og dets mange løse og sårbare deler.

La ikke karet stå med vann over tid da kalkavleiringer og urenheter kan feste seg til glasset og være vanskelig å fjerne.

Unngå vannsøl på frekvensgeneratoren og andre elektriske deler