

## Snorbølger

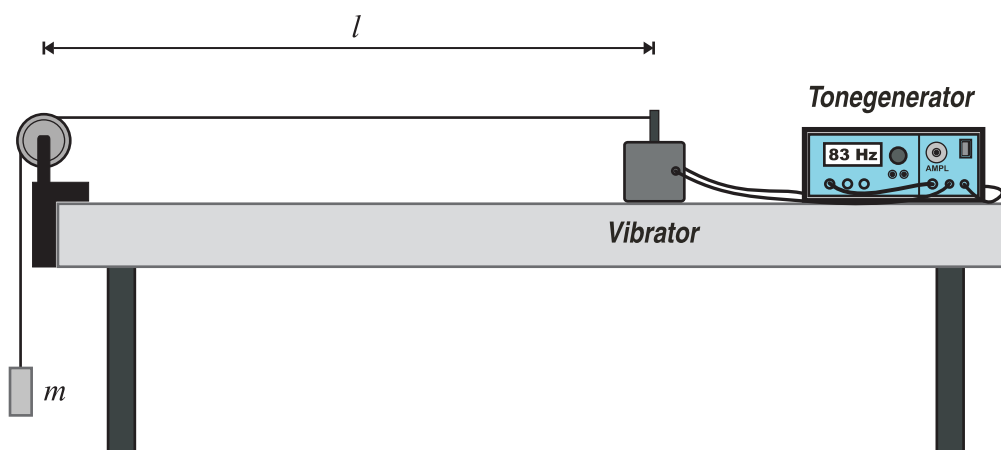
### Formål

Formålet med denne øvelse er at studere fænomenet *stående bølger* på en snor. Vi skal desuden eftervise, at følgende formel gælder for bølgehastigheden  $v$  på snoren, når snorens masse pr. meter er  $m_l$  og snoren er udspændt med en kraft på  $F$ :

$$(1) \quad v = \sqrt{\frac{F}{m_l}}$$

### Opstilling

Opstillingen er som angivet på nedenstående figur. Snorens ene ende fastgøres til en *vibrator* og snoren trækkes henover en trisse, så snorens anden ende hænger frit ned. Heri anbringes et lod med massen  $m$ . Derved kan man kontrollere, hvor stor en kraft snoren er spændt ud med, nemlig  $F = m \cdot g$ . Vibratoren tilsluttes en *tonegenerator*, via dens forstærkerdel. Før du tænder for tonegeneratoren skal du sikre dig, at der er skruet helt ned for forstærkningen via den relevante drejeknap. Sidstnævnte styrer *amplituden* på bølgerne. Hvis forstærkningen er for stor kan vibratoren tage skade. Når du langsomt skruer op for forstærkningen vil du se, at der sendes bølger hen ad snoren. Frekvensen af bølgerne kan reguleres på en drejeknap og frekvensen vises i et display. Husk at måle længden  $l$  af snoren fra vibratoren og til røringpunktet midt på trissen. Noter denne længde ned. Du kan benytte denne længde under hele forsøget, men husk en gang imellem at kontrollere, at vibratoren ikke rykker sig!!!



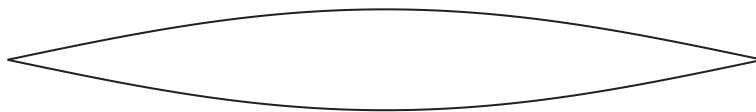
### Delforsøg 1 (Bølgehastighedens uafhængighed af frekvensen)

I dette delforsøg skal du eftervise, at bølgehastigheden *ikke* afhænger af *frekvensen* af de bølger der sendes hen ad snoren, for fastholdt snorkraft  $F$  og fast snormasse pr. meter, dvs.  $m_l$ . Derfor bruges et fast lod, fx med masse 100g og en fast snor, fx en snor af mellem tykkelse. Skru nu på frekvens-drejeknappen og forsøg at finde så mange af de stående bølger som muligt: grundsvingningen, 1. oversvingning, 2. oversvingning, ... og noter i hvert tilfælde frekvenserne for *resonanserne* ned. Du kan herefter bestemme bøl-

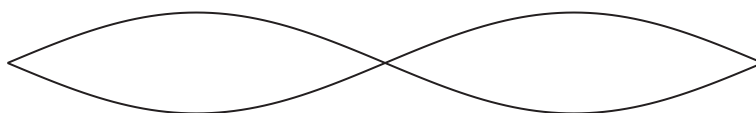
gehastighederne for de forskellige stående bølger ved at benytte formlen  $v = f \cdot \lambda$ . Overvej i den forbindelse, hvorfor der gælder følgende udtryk for bølgelængderne for grundsvingningen, 1. oversvingning, 2. oversvingning, etc.:  $\lambda_0 = 2 \cdot l$ ,  $\lambda_1 = l$ ,  $\lambda_2 = \frac{2}{3} \cdot l$  etc? Kan du indenfor usikkerhederne bekræfte, at bølgehastigheden ikke afhænger af frekvensen?



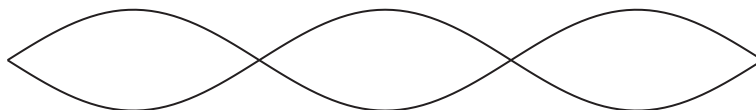
Grundsvingningen



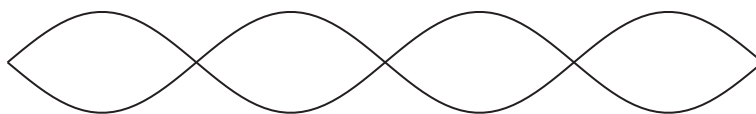
1. oversvingning



2. oversvingning



3. oversvingning



### Delforsøg 2 ( $F$ varieres og $m_l$ holdes fast)

Benyt en fast middel tyk snor i hele dette forsøg. Du kan for eksempel bruge samme snor som i delforsøg 1. Anvend for eksempel lodder med masserne 50g, 100g, 150g, 200g, 250g, 300g. Mål sammenhørende værdier af frekvensen  $f$  (for eksempel af 1. oversvingning) og lodmassen  $m$ . Du kan for eksempel lave en tabel, som den på næste side og indsætte målingerne i de to første søjler og udregne værdierne i de øvrige. Afsæt herefter  $v$  som funktion af  $\sqrt{F}$  i et koordinatsystem. Tegn den bedste rette linje igennem punkterne, så linjen tvinges igennem (0,0). Bekræfter grafen formelen (1)? Stemmer hældningskoefficienten?

