

Doel van de proef:

Bij deze proef ga je na bij welke frequenties staande golven in een koord optreden. Tevens onderzoek je de invloed van de spankracht in het koord op de golflengte.

Benodigheden:

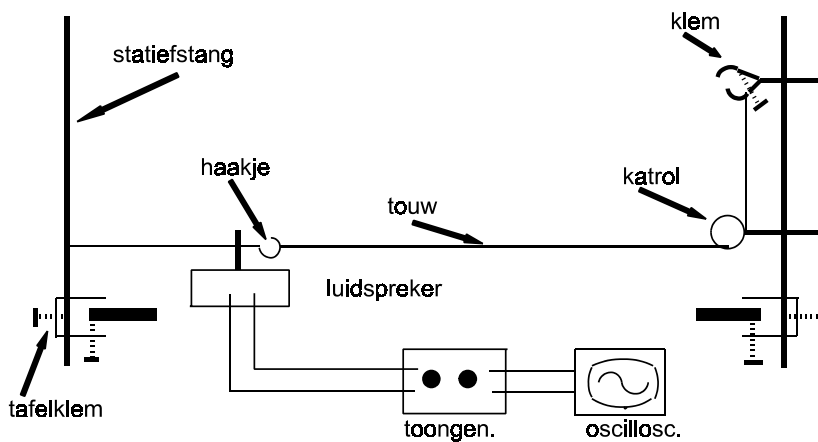
2x tafelklem, 2x kruisklem, 2x statiefstang, universeelklem, katrol, toongenerator, oscilloscoop, 4x verbindingssnoer, luidspreker (waarop een p.v.c.-buisje geplakt zit, waardoor een touwtje loopt), dun nylon koord, rolmaat.

Inleiding:

In een koord met een vaste lengte, passen staande golven met verschillende golflengtes. De lengte van het koord is steeds gelijk aan een aantal halve golflengtes. Omdat de golflengte gegeven wordt door $\lambda = \frac{v}{f}$ zijn er twee manieren waarop we de golflengte kunnen variëren en instellen op een waarde die past bij de lengte van het koord:

1. De frequentie f van de trilling veranderen. Dit ga je doen met behulp van de toongenerator waarvan de frequentie instelbaar is. De frequentie meet je met een oscilloscoop.
2. De voortplantingssnelheid v van de golven veranderen. Dit kan door het koord meer of minder te spannen.

Uitvoering:



Neem een koord van ongeveer 130 cm en maak aan beide kanten een lusje. De ene kant van het lange koord maak je vast aan het haakje van het korte koordje dat door het p.v.c.-buisje op de luidspreker zit. De andere kant van het korte koordje schuif je met het lusje over de statiefstang. De ander kant van het lange koord wordt via de katrol vast gemaakt aan de verstelbare bek van de universeelklem. Draai deze bek half open. Span het koord een beetje strak

door de universeelklem met kruisklem te verschuiven langs de statiefstang.

- Sluit de luidspreker voorlopig nog niet aan.
- Sluit de meetuitgang van de toongenerator aan op de oscilloscoop (leg de min van de toongenerator aan de min van de oscilloscoop).
- Stel de toongenerator in op een sinusvormig signaal.
- **Instelling oscilloscoop:**
 - Schakel de tijdbasis uit door de schakelaar op extern of horiz. input te zetten of hor. ext. in te drukken.
 - Op het scherm moet je nu een punt zien. Zorg er voor dat met de knoppen voor de *horizontale* en *verticale* verschuiving deze punt precies in het midden van het scherm komt.

- Op de meeste oscilloscopen zit een knop die voor *stilstaande* beelden moet zorgen, waarbij *level* of *niveau* staat vermeld. Zet deze knop op *AT* (automatisch) door te draaien of door de knop **uit** te drukken.
- Op iedere oscilloscoop zitten 1 of 2 knoppen waarbij *C* of *CAL* staat. *C* of *CAL* is een afkorting voor gekalibreerd, dat geijkt betekent. Zet deze knoppen nu op de stand *C* of *CAL*. Draai hiervoor deze knop(pen) in de getekende richting. Nu geven alle getallen bij de knoppen voor de *tijdbasis* en de *verticale gevoeligheid* de werkelijke waarden aan.
- Zet een eventueel aanwezige extra *5x versterking* van de *tijdbasis* uit door deze knop in te duwen of op *1x* te draaien.
- Had je in het begin *hor. ext.* ingedrukt, druk deze dan nu weer uit.
- Stel nu de *tijdbasis* in op *3 ms/cm* of *5 ms/cm* (*3 of 5 ms/div*). Is deze stand niet aanwezig gebruik dan *10 ms/cm*. Stel de *verticale gevoeligheid* in op *5 Volt per cm* (*5 V/div*). Je moet nu een horizontale lijn zien over het midden van het scherm. Deze lijn mag niet korter en niet langer zijn dan de breedte van het scherm.
- Zet het *AC/DC* knopje op *AC* (*AC* = Alternating Current = wisselstroom). In de *AC* stand meet je wisselspanning. In de *DC* stand meet je gelijkspanning (*DC* = Direct Current = gelijkstroom).

– **Instelling toongenerator:**

- Om te beginnen stel je met de oscilloscoop de toongenerator in op 50 Hz. Bij $f = 50$ Hz is de trillingstijd $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,020 \text{ s} = 20 \text{ ms}$ Met behulp van de ingestelde tijdbasis kun je nu **berekenen** hoe breed 1 trillingstijd (dus 1 "sinus") op het scherm moet zijn. Verdraai de frequentieknoppen van de toongenerator totdat je deze breedte gevonden hebt.
- Sluit vervolgens de luidsprekeruitgang (L.S.) van de toongenerator aan op de luidspreker. Controleer op het scherm van de oscilloscoop of de frequentie van de toongenerator hierdoor niet verlopen is. Regel eventueel de frequentie weer bij.
- **Laat je instellingen nu controleren.**

– **Instelling spankracht.**

De luidspreker trilt nu met 50 Hz. Die zie je en hoor je. In het koord zal je daarentegen geen staande golf zien, omdat de golflengte nog niet past bij de lengte van het koord. Je gaat nu de grootst mogelijke golflengte instellen ($\lambda = 2l$). Doe dit als volgt (**verander de frequentie van de toongenerator hierbij niet, deze blijft 50 Hz**):

- Varieer de spankracht in het koord door de losse bek van de universeelklem voorzichtig te verdraaien. Maak de spankracht niet al te groot. Als je de spankracht vergroot, wordt de voortplantingssnelheid v groter en daarmee ook de golflengte λ . Stel de spankracht in het koord zo in, dat je duidelijk een staande golf in het koord ziet ter grootte van **één halve** golflengte.
- Regel eventueel de amplitude van het toongenerator-sigitaal bij. Let op de frequentie!

Metingen:

I. Bepaling van de grondtoon en de boventonen.

Houd hierbij de spankracht in het koord constant!

- Meet de lengte L van het koord.
- Bereken hieruit de golflengte en noteer deze waarde in TABEL 1.

- Vergroot vervolgens de frequentie van de toongenerator en bepaal met de oscilloscoop de frequenties van de boventonen waarbij ook staande golven in het koord optreden. Noteer je waarnemingen in de TABEL 1.
- Formuleer je conclusie(s).

II. De invloed van de spankracht.

- Stel de toongenerator in op de laagste frequentie (waarbij je een halve golf ziet).

Houd de frequente nu verder constant!

- Verklein vervolgens langzaam de spankracht, met behulp van de verstelbare bek van de universeelklem. Probeer zoveel mogelijk andere staande golven te maken.
- Noteer je waarnemingen.
- Formuleer je conclusie.

Datum start proef :

Naam :

Klas :

Inleverdatum :

Samengewerkt met :

Beoordeling :

I. Bepaling van de grondtoon en de boventonen.De lengte van het koord $L = \dots\dots\dots$ m.

TABEL 1

aantal halve golflengtes	λ (m)	tijdbasis oscilloscoop (ms/div)	breedte van 1 trilling op het scherm (cm)	T (ms)	f (Hz)
1				20	50
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Conclusie(s):

.....

II. De invloed van de spankracht.

Waarnemingen:

.....

Conclusie:

.....