# Oefensessie 2 - Extra oefeningen

## Oefening 1 (15.1)

Een visser merkt op dat er iedere $t s een golftop zijn voor anker liggende boot passeert. Hij meet dat de afstand tussen twee toppen $x m is. Hoe snel lopen de golven?

## Oefening 2 (15.10)

P- en S-golven van een aardbeving bewegen met verschillende snelheden en dit verschil helpt bij het lokaliseren van het 'epicentrum' van de aardbeving (waar de verstoring plaatsvond).

Uitgaande van snelheden van 8,5 km/s en 5,5 km/s voor respectievelijk P- en S-golven, hoe ver weg vond dan de aardbeving plaats als een bepaald seismisch station meet dat er tussen de aankomst van deze twee typen golven $t min zit?

**Opmerking**

Eén seismisch station voldoende om de plaats van het epicentrum te bepalen.

We weten alleen de afstand van het epicentrum tot het seismisch station. De richting is niet geweten. Er zijn twee extra seismische stations nodig om het epicentrum te bepalen.

## Oefening 3 (15.4)

**Deel A**

AM-radiosignalen hebben frequenties tussen 550 kHz en 1600 kHz (kilohertz) en bewegen met een snelheid van 3,0 • 108 mis.

1. Wat is de minimale golflengte van een AM signaal?

2. Wat is de maximale golflengte van een AM signaal?

**Deel B**

Bij FM variëren de frequenties van 88 MHz tot 108 MHz (megahertz) en bewegen de golven met dezelfde snelheid.  
1. Wat is de minimale golflengte van een FM signaal?

2. Wat is de maximale golflengte van een FM signaal?

## Oefening 4 (9.45)

Een enkelvoudige slinger voert een trilling uit met een amplitude van 10.0°. Welk deel van de tijd bevindt hij zich tussen de +5.0° en -5.0°?

Ga uit van een EHB en verwaarloos de wrijving.

**Druk je antwoord uit als een functie van de periode.**

## Oefening 5 (9.56)

Een blok met een massa van 0.835 kg voert een trilling uit aan het uteinde van een veer waarvan de veerconstante gelijk is aan *k* = 41.0 N/m. De massa beweegt in een vloeistof die een tegenwerkende kracht *F = -bv*geeft, waarin *b =*0.662 N\*s/m.

**Deel A**

Wat is de periode van de beweging?

**Deel B**

Wat is de relatieve afname in amplitude per cyclus?

**Deel C**

Schrijf de uitwijking als functie van de tijd op als *x* = 0 op *t* = 0, en *x =*0.120 m op t = 1.00 s.

(a) bereken gamma:

Vul de waarden van gamma en de periode in in de volgende vergelijking:

. Dit is dan de bewegingsvergelijking.

# Oefensessie 3 - Extra oefeningen

## Oefening 1 (15.12)

Een bal van $m kg hangt aan een staaldraad van $d mm doorsnee met een lengte van $x m. Wat zou de snelheid van een golf in de staaldraad zijn?

 (staal=7800 kg/m3 )

## Oefening 2 (15.24)

Een transversale lopende golf in een touw wordt voorgesteld door D = $A sin($k x + $w t) met *D* en *x* in meter en *t* in seconden.

**Deel A**

Bepaal de golflengte van deze golf.

**Deel B**

Bepaal de frequentie van deze golf.

**Deel C**

Bepaal de snelheid van deze golf.

**Deel D**

Bepaal de richting van deze golf.

**Deel E**

**Deel F**

Bepaal de maximale snelheid van de touwdeeltjes.

## Oefening 3 (15.5)

Bepaal de golflengte van een geluidsgolf van $frequencyK Hz in een ijzeren staaf.  De snelheid van een geluidsgolf in ijzer bedraagt 3580 m/s.

## Oefening 4 (2.20)

Een continue harmonische golf plant zich in een snaar voort met een snelheid van 80 cm/s. De beweging van een punt, waarvoor x = 10 cm is, wordt gegeven door D(10,t) = 5sin(1,0 - 4,0t)(cm,s) De massa per lengte-eenheid is gelijk aan 4 g/cm.  
Bepaal de frequentie en de golflengte van de golf. Schrijf de algemene vergelijking van  
deze golf. Bereken de spankracht in de snaar.

## Oefening 5 (2.21)

Een transversale lopende golf plant zich voort in een snaar.  
a) Bereken de snelheid van de golf als de spankracht 100 N bedraagt en de massa per  
lengte-eenheid van de snaar 10 g/m is.

b) Bereken de massa per lengte-eenheid van de snaar als haar doorsnee-oppervlak  
gelijk is aan 1 mm2 en de dichtheid 7800 kg/m3 bedraagt.

c) Bereken de massa per lengte-eenheid van de snaar, indien de spankracht 100 N is en de golfsnelheid 10 m/s.

d) Bereken de spankracht indien de dichtheid van de snaar gelijk is aan 8000 kg/m3 , de diameter 2mm is en de golfsnelheid 30 m/s.

# Oefensessie 4 - extra oefeningen

## Oefening 1 (2.25)

Een snaar van een viool heeft een lengte van 33 cm. De massa per lengte-eenheid van deze snaar is 0,353 g/m. Onder welke trekkracht moet ze staan opdat haar grondfrequentie ( mi ) 651,76 Hz zou bedragen ?

## Oefening 2 (2.30)

Een pianosnaar met een lengte van 1,25 m is opgespannen tussen twee vaste punten. De grondfrequentie van de snaar is fo.

Gegevens: fo = 440 Hz ; A = 0,005 m ; x = 0,417 m.

a) Bereken de voortplantingssnelheid van de transversale golven in de snaar.

b) Bereken de maximale snelheid van een deeltje van de snaar gelegen op een afstand x vanaf één van de bevestigingspunten van de snaar.

## Oefening 3 (Problem 16.35)

Een orgelpijp is $ll cm lang. Bepaal de grondfrequentie en de eerste twee hoorbare boventonen als de pijp. De temperatuur is 20°C.

**Eerste geval: de orgelpijp is open één kant en gesloten aan de andere kant**

Bepaal de grondtoon.

Bepaal de eerste boventoon.

Bepaal de tweede boventoon

**Tweede geval: de orgelpijn is aan beide uiteinden open is**

Bepaal de grondtoon

Bepaal de eerste boventoon

Bepaal de tweede boventoon

## Oefening 4 (Problem 16.46)

Een uniforme smalle buis van $l m lang is aan beide uiteinden open. Hij resoneert bij twee opeenvolgende harmonischen met frequenties $f1 Hz en $f2 Hz.

**Part A**

Wat is de frequentie van de grondtoon?

**Part B**

Wat is de geluidssnelheid in het gas in de buis?

## Oefening 5 (Problem 16.48)

Hoeveel boventonen zijn aanwezig binnen het hoorbare bereik voor een 2.48 m lange orgelpijp bij 20° C als deze aan beide kanten open is. vgeluid in lucht = 343 m/s.

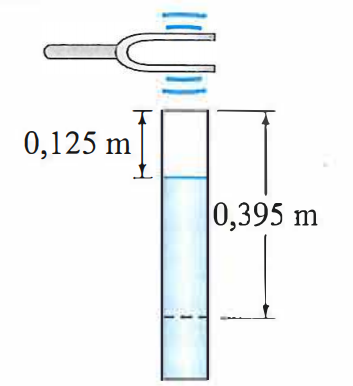
## Oefening 6 (Problem 16.53)

Een pianostemmer hoort bij het stemmen van twee snaren, waarvan er één een toon van 370 Hz heeft, om de $b s een zweving.

Wat is het frequentieverschil met de andere snaar?

## Oefening 7 (Problem 16.90)

Een stemvork wordt in trilling gebracht boven een verticale met water gevulde buis. Men laat de waterspiegel langzaam dalen. Ondertussen kan men de lucht in de buis boven de waterspiegel horen resoneren met de stemvork wanneer de afstand van de opening van de buis tot de waterspiegel 0,125 m is, en opnieuw bij 0,395 m. vgeluid in lucht = 343 m/s.



Wat is de frequentie van de stemvork?

(T= 20°C°)

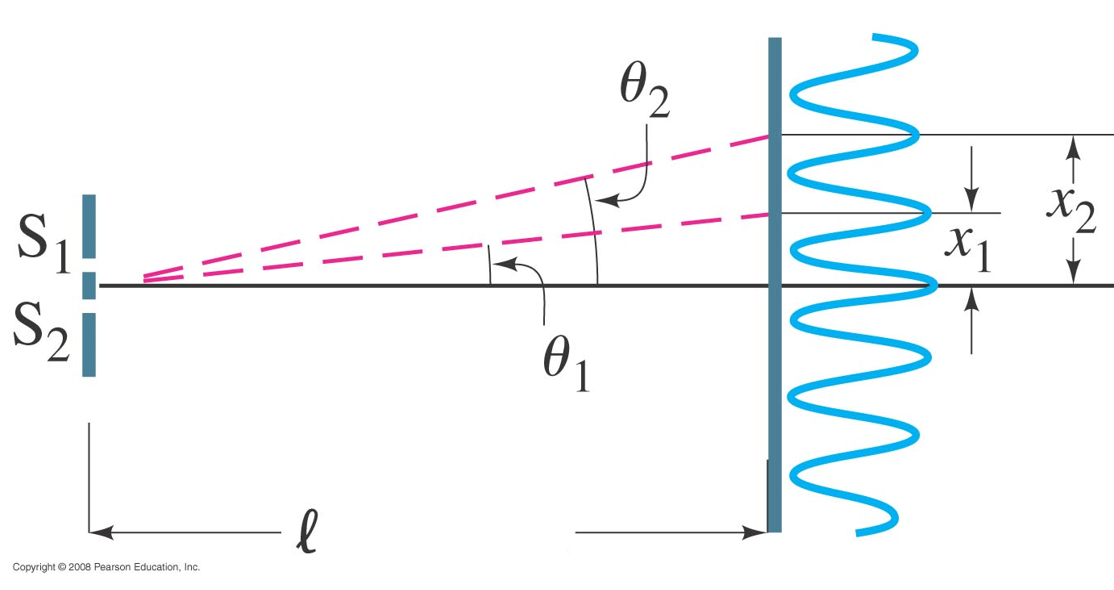
# Oefensessie 6 - Extra oefeningen

## Oefening 1 (34.10)

Een natuurkundedocente wil in haar les een demonstratie geven van het dubbelspleetexperiment met behulp van een 633 nm-licht uit een helium-neonlaser. Omdat de collegezaal erg groot is, zal het interferentiepatroon worden geprojecteerd op een wand op $l m van de spleten. Om het goed zichtbaar te laten zijn voor alle studenten in de klas, wil de docente dat de afstand tussen de maxima  en , $x cm bedraagt. Welke spleetafstand is vereist om het gewenste interferentiepatroon te produceren?

## Oefening 2 (34.13)

Bereken via formule 34.2a de hoeken voorgesteld in de figuur



## Oefening 3 (34.16)

Een zeer dun blad kunststof () bedekt één spleet van een dubbelspleetapperaat dat wordt verlicht door licht van $g nm. Het middelste punt op het scherm is geen maximum, maar juist donker. Wat is de (minimale) dikte van de kunststof?

## Oefening 4 (34.3)

Wanneer het licht door twee nauwe spleten valt, wordt de derde ordefranje van $d nm-licht waargenomen onder een hoek van $t °. Wat is de afstand tussen de spleten?

## Oefening 5 (34.6)

Van een rode laser van het natuurkundelaboratorium wordt opgegeven dat deze licht van 632.8 nm produceert. Wanneer licht vanuit deze laser op twee dicht opeenstaande spleten valt, heeft het interferentiepatroon dat zich op een muur op enkele meters afstand vormt, heldere franjes die dicht bij het midden van het patroon $x1 mm uit elkaar staan. Wanneer de laser wordt vervangen door een kleine laserpointer, liggen de franjes $x2 mm uit elkaar. Wat is de golflengte van het licht uit de laserpointer?

## Oefening 6 (34.8)

Licht met een golflengte van $lambda nm valt in op twee spleten en produceert op een scherm op een afstand van $l m een interferentiepatroon waarbij de derdeordefranje $x mm van de centrale franje ligt. Wat is de afstand tussen de twee spleten?

# Oefensessie 7 - Extra oefeningen

## Oefening 1 (34.23)

Als een zeepbel $d nm dik is, welke golflengte wordt het sterkst gereflecteerd wanneer deze wordt verlicht door wit licht? Neem aan dat .

## Oefening 2 (34.26)

Bekijk voorbeeld 34.8

## Oefening 3 (35.24)

Wat is de grens aan de hoekresolutie (in graden) opgelegd door buiging voor de spiegel met een diameter van 100 inch (254 cm) van de Mt. Wilson-telescoop ( 560 nm)?

## Oefening 4 (35.71)

Vanaf welke afstand kan een menselijk oog twee koplampen van een auto die $s m uit elkaar staan, onderscheiden?

Beschouw uitsluitend buigingseffecten en ga uit van een oogdiameter van 6.0 mm en een golflengte van 560 nm.

Antwoord:

## Oefening 5 (35.72)

Een laserbundel gaat door een spleet met een breedte van $D cm en is gericht naar de maan, die bij benadering op 380 000 km van de aarde staat. Neem aan dat de laser golven uitzendt met een golflengte van 633 nm (het rode licht van een helium-neonlaser). Geef een schatting van de breedte s van de bundel wanneer deze de maan bereikt.

Antwoord:

## Oefening 6 (35.79)

Spionagevliegtuigen vliegen op extreme hoogte (25 km) om niet te worden onderschept. Van hun camera's wordt beweerd dat ze kenmerken kunnen onderscheiden die niet groter zijn dan 5 cm. Wat moet de minimale opening van de cameralens zijn om deze resolutie mogelijk te maken?  
Gebruik  nm.

Antwoord:

## Oefening 7 (35.83)

De ruimtetelescoop Hubble met een objectiefdiameter van 2.4 m is gericht naar de maan. Geef een schatting van de minimale afstand tussen twee voorwerpen op de maan die de Hubble kan onderscheiden.Hou enkel rekening met buiging van licht ( golflengte = 550 nm). Neem aan dat de Hubble  
zich dicht bij de aarde bevindt.

Antwoord:

## Oefening 8 (interferentie olie film)

Op een waterplas ligt een dunne oliefilm. Wanneer je loodrecht op de oliefilm kijkt zie je groen licht met een golflengte van $l nm. Wat is de minimale dikte (in nanometer) van de oliefilm als je weet dat nolie = $n en nwater = 1.33 ?

![](data:image/png;base64;base64,)