

Geluid

Een lesbrief over geluid

DynaLearn niveau 2 | Versie 1.0

Samenvatting	
Deze lesbrief gaat over geluid, met name hoe de frequentie en de amplitude van de golf de toonhoogte en het volume bepalen.	
Voornaam	
Achternaam	
Klas	
Datum	
Opmerkingen door docent	

1. Inleiding

Lesdoelen

- Je kunt de drie factoren noemen die van invloed zijn op de hoogte van de toon die een snaar maakt.
- Je kunt uitleggen wat de frequentie is van een trilling.
- Je kunt het verband uitleggen tussen de frequentie en de toonhoogte.
- Je kunt het verband uitleggen tussen de amplitude en de geluidssterkte.

Geluid

Geluid wordt veroorzaakt door een bron, verplaatst zich via een medium en wordt door een ontvanger gehoord (Figuur 1).

Als je een snaar in trilling brengt, zijn er drie eigenschappen die de frequentie beïnvloeden:

- Hoe dik de snaar is. Hoe dikker de snaar, des te lager de toon.
- Hoe lang de snaar is. Hoe langer de snaar, des te lager de toon.
- Hoe strak de snaar is gespannen. Hoe lager de spanning, des te lager de toon.



Bron: Gitaarsnaar



Medium: Lucht

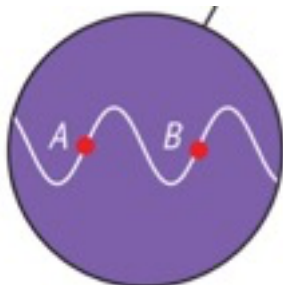


Ontvanger: Oor

Figuur 1. De bewegende gitaarsnaar brengt de lucht in trilling. De trilling verplaatst zich door de lucht en wordt door het oor ontvangen als geluid.

Het aantal trillingen per seconde wordt de **frequentie** genoemd (Figuur 2). De frequentie wordt gemeten in hertz (Hz). Als de frequentie 128 Hz is, bewegen de benen van de stemvork 128 keer per seconde heen en weer. *Hoe hoger de frequentie, des te hoger de toon (toonhoogte) die je hoort.* Een stemvork van 440 Hz geeft bijvoorbeeld een hogere toon dan een stemvork van 128 Hz.

De **geluidssterkte** geeft aan hoe hard het geluid is dat wordt geproduceerd door de geluidsbron (Figuur 3). De geluidssterkte wordt bepaald door de **amplitude**. De amplitude is de maximale uitwijking van de golfbeweging. *Een grotere amplitude, geeft een harder geluid.*



Figuur 2. Volledige golf (tussen A en B).



Figuur 3. Grotere amplitude, geeft een harder geluid.

2. DynaLearn starten

Er zijn meerdere manieren om in te loggen. Gebruik één van de twee onderstaande opties. Controleer daarna of het inloggen is gelukt (zie ‘even controleren’).

Via een code:

1. **Ga** naar DynaLearn (<https://create.dynalearn.nl/>).
2. **Klik** op ‘inloggen met code’, links onderin.
3. **Vul** de projectcode en je (school)email adres in.
4. **Kopieer** de code uit de bevestigingsmail van de afzender *dynalearn.nl* (zie eventueel het spam folder) en **vul** de overige gegevens in.
5. **Log in** op DynaLearn.

Via een e-mail uitnodiging:

1. **Kopieer** de inloggegevens uit de uitnodigingsmail van de afzender *dynalearn.nl*.
2. **Ga** naar DynaLearn (<https://create.dynalearn.nl/>).
3. **Log in** op DynaLearn.

Even controleren!

Na inloggen kom je automatisch in de witte werkruimte van de opdracht. Je herkent het aan het grijze vraagteken aan de rechterkant in het scherm . Ontbreekt het vraagteken? Doe dan eerst:

- **Klik** in DynaLearn op . **Klik** op ‘Kies sjabloon.’
- **Kies** ‘Geluid’ en **druk** op ‘Laden’. Je ziet nu het model zoals getoond in Figuur 4.

Model opslaan en beginnen:

1. **Klik** op  linksboven. Verander de modelnaam in ‘Geluid’ en **klik** op ‘Opslaan’.
2. Hoe ga je verder aan de slag? **Volg** gewoon de stappen in dit werkboek. Let op! Je kunt geen stappen overslaan. Vraag om hulp als je er bij een bepaalde stap niet uitkomt. De video-functie  in DynaLearn laat zien hoe een modelingrediënt gemaakt kan worden. In de **kaders** staat een korte uitleg over het modelingrediënt. Zet een vinkje ✓ voor het nummer van een stap die je hebt uitgevoerd. Zo houd je bij waar je bent gebleven.

3. Ontbrekende gegevens aanvullen

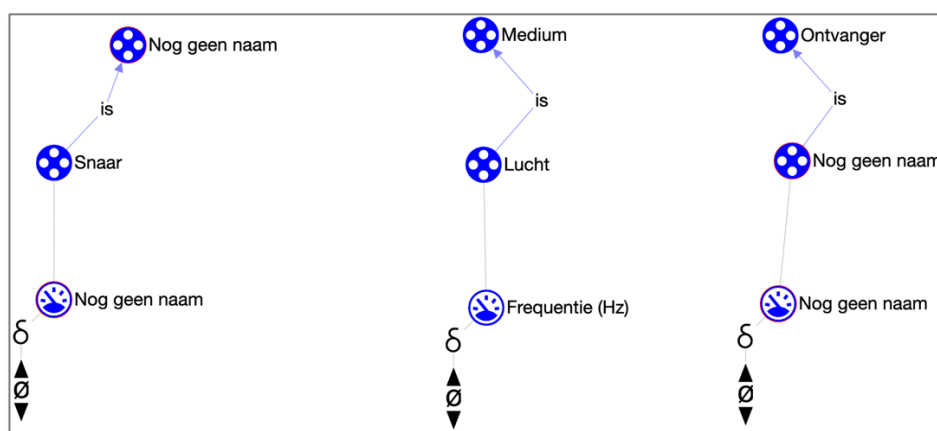
1. Lees Kader 1.

Kader 1. Entiteit en grootheid

Een entiteit  is meestal een fysiek ding in een systeem (bijv. auto, mens).

Een grootheid  is een meetbare eigenschap van een entiteit (bijv. temperatuur, lengte).

2. Als het inloggen goed is gelukt, dan zie je het onderstaande model (Figuur 4). Enkele **entiteiten** en **grootheden** staan al in het model. Maar, het model is nog niet af. **Let op:** zie je geen begin zoals in figuur 4? Ga dan terug naar het vorige hoofdstuk bij Controleer!



Figuur 4. Beginsituatie bij het bouwen van het model.

3. Lees Kader 2.

Kader 2. Hulpfunctie

Als het vraagteken  of een ingrediënt in je model  rood is, dan is er iets niet in orde.

Klik op het vraagteken  voor een hint. Klik vervolgens op een nummer, bijvoorbeeld  om te zien waar de fout in je model zit. Gebruik het vraagteken alleen als je er zelf niet uitkomt!

4. **Geef** de **entiteiten** met *Nog geen naam*, de juiste naam (zie  → ). **Let** ook op het vraagteken, rechts in het scherm (**kader 2**).
5. **Geef** de **grootheden** met *Nog geen naam*, de juiste naam (zie  → ). **Gebruik** het vraagteken ter controle (**kader 2**).

6. Lees Kader 3.

Kader 3. Een oorzaak-gevolg verband

In DynLearn zijn er twee typen verbanden:

- Positief verband : de grootheden veranderen dezelfde kant op (als grootheid 1 toeneemt, dan neemt grootheid 2 ook toe)
- Negatief verband : de grootheden veranderen tegengesteld (als grootheid 1 toeneemt, dan neemt grootheid 2 af. Of andersom: als grootheid 1 afneemt, dan neemt grootheid 2 toe)

7. Eén grootheid is nog niet verbonden met de twee andere grootheden. Voeg het ontbrekende **oorzaak-gevolg** verband toe (zie →). Gebruik het vraagteken ter controle.
- Let op de juiste richting (van welke grootheid, naar welke andere grootheid?)
 - Is het een negatief of een positief verband?

Is het vraagteken ondertussen grijs geworden? Zo ja, dan heb je stap 1 t/m 3 goed uitgevoerd.

4. Een simulatie ter controle

Je gaat het model nu controleren met behulp van een simulatie.

1. Lees Kader 4.

Kader 4. Verandering van een grootheid.

Een grootheid kan veranderen. Dit wordt aangegeven met Het delta symbool (δ) is het wiskundige teken voor verandering (ook wel de afgeleide). Het pijltje omlaag () betekent afname, de nul () is constant en pijltje omhoog () betekent een toename.

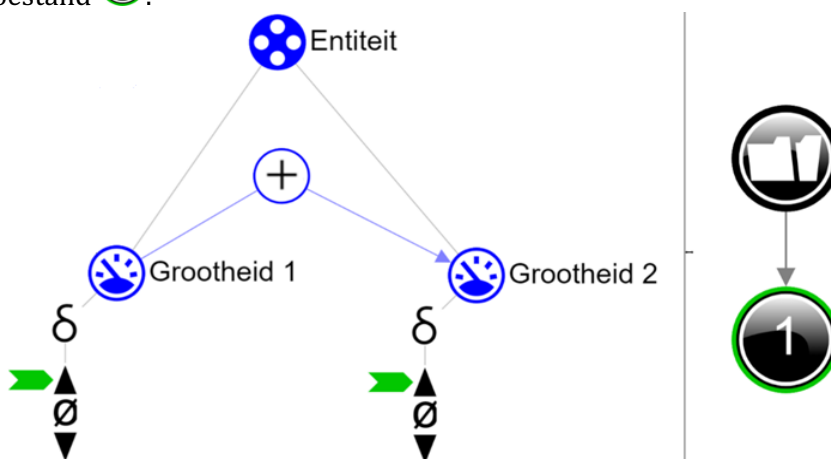
2. Stel in als **beginwaarden** (zie →):

- De **grootheid** van **entiteit** *Snaar* neemt toe:

3. Lees Kader 5.

Kader 5. De uitkomst van een simulatie aflezen.

Na het starten van een simulatie (met) verschijnt aan de rechterkant een venster waarin de mogelijke toestanden van het systeem worden aangegeven. Er is in dit voorbeeld één mogelijke toestand .



Je kan de toestand aanklikken om de uitkomst te bekijken. De toestand krijgt dan een groene rand. In het model worden de verandering voor deze toestand aangegeven met een groene pijl . In het model valt af te lezen dat in toestand Grootheid 1 toeneemt en dat daardoor Grootheid 2 ook toeneemt.

4. Lees Kader 6.

Kader 6. Hulpfunctie

Als het uitroepteken  verschijnt dan is er iets niet in orde tijdens de simulatie. Klik op het vraagteken  voor een hint. Klik vervolgens op een nummer, bijvoorbeeld  om te zien waar de fout zit.

5. Start de simulatie door op te klikken

6. Maak onderstaande zin kloppend (door steeds 2 van de 3 opties door te strepen):

Als de *dikte/spanning/lengte* van een snaar *toeneemt*, dan zal de *frequentie* van de trilling in de lucht *afnemen/gelijk blijven/toenemen*. Hierdoor zal de *toonhoogte* dat het oor waarneemt *afnemen/gelijk blijven/toenemen*.

5. Welke grootheden beïnvloeden de frequentie?

Een snaar kan variëren in dikte, in lengte en in spanning. Daarnaast kan de gitarist de snaar harder of zachter aanslaan. Welke van deze grootheden beïnvloeden de frequentie en daarmee de toonhoogte van het geluid?

- Voeg de twee nog ontbrekende **grootheden** toe bij **entiteit snaar** (zie  → ). Gebruik het vraagteken ter controle.
- Elke **grootheid** die behoort bij de *snaar*, heeft een **oorzaak-gevolg** verband de **grootheid frequentie** van de trilling van de lucht. Voeg de ontbrekende oorzaak-gevolg verbanden toe aan het model (zie  → ). Gebruik het vraagteken ter controle
 - Let op de juiste richting (van welke grootheid, naar welke andere grootheid?)
 - Is het een negatief  of een positief  verband?

Je gaat het model weer controleren met behulp van een simulatie.

- Stel in als **beginwaarden** (zie  → ):
 - De *dikte* neemt af.
 - De *spanning* blijft gelijk.
 - De *lengte* neemt toe.
- Start de simulatie . Hoeveel toestanden zijn er? Als het goed is, zijn er drie mogelijke uitkomsten. We noemen dit **ambigüiteit**.

Let op: Zie je een blauw uitroepteken (rechts in het scherm?), lees dan *Kader 6*.

5. **Maak** onderstaande tabel kloppend (door steeds 2 van de 3 opties door te strepen bij frequentie en toonhoogte). **Geef** een korte uitleg van elke situatie.

Uitkomsten	Frequentie	Toonhoogte	Geef je uitleg
Situatie 1	<i>neemt af/blijft gelijk/neemt toe</i>	<i>neemt af/blijft gelijk/neemt toe</i>	
Situatie 2	<i>neemt af/blijft gelijk/neemt toe</i>	<i>neemt af/blijft gelijk/neemt toe</i>	
Situatie 3	<i>neemt af/blijft gelijk/neemt toe</i>	<i>neemt af/blijft gelijk/neemt toe</i>	

6. Hoe zit het met het volume van het geluid?

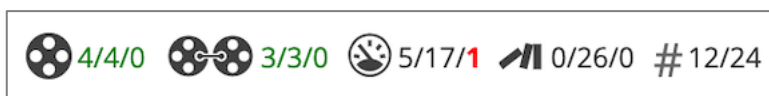
Tot nu toe ging het steeds over eigenschappen van de snaar en hoe die eigenschappen de toonhoogte van het geluid bepalen. Nu gaan we kijken naar het volume: naar de zachtheid en hardheid van het geluid. De aanslag van de gitarist is hierbij bepalend. Een hardere aanslag geeft een grotere amplitude van trilling in de lucht, en dit wordt door het oor ontvangen als een harder geluid.

- Voeg** de **grootheden** *Aanslag*, *Amplitude* en *Volume* toe aan je model (zie  → ).
 - Let op: welke **entiteit** krijgt welke **grootheid**? **Gebruik** het vraagteken ter controle.
- De drie nieuwe **grootheden** zijn verbonden met twee **oorzaak-gevolg** verbanden. **Voeg** deze twee ontbrekende oorzaak-gevolg verbanden toe aan het model (zie  → ). **Gebruik** het vraagteken ter controle.
 - Let op de juiste richting (van welke grootheid, naar welke andere grootheid?)
 - Is het een negatief  of een positief  verband?
- Lees** Kader 7 om de bepalen of je model compleet is.

Kader 7. Voortgangsbalk

Onder in het scherm staat de *voortgangsbalk* (zie voorbeeld hieronder).

Bij entiteit staat:  4/4/0, dit betekent: 4 gemaakt, 4 nodig, 0 fout. Bij grootheid staat:  5/17/1: dit betekent: 5 gemaakt, 17 nodig, 1 fout. Als alle cijfers **groen** zijn, is dat type afgehandeld.



Je gaat het model weer controleren met behulp van een simulatie.

4. **Stel in** als **beginwaarden** (zie  → ):
- De *aanslag* neemt toe.
 - De andere grootheden gelijk blijven (*dikte, spanning* en *lengte*).

5. **Start** de simulatie . Hoeveel toestanden zijn er?

6. **Maak** onderstaande tabel kloppend. **Geef** een korte uitleg.

Uitkomsten	Amplitude	Volume	Geef je uitleg
<i>Situatie 1</i>	<i>neemt af/blijft gelijk/neemt toe</i>	<i>neemt af/blijft gelijk/neemt toe</i>	
?	?	?	
?	?	?	