

2025-2026

Geluid HAVO-3 oefeningen vmbo-tl/havo 3

Natuurkunde

Opgavenblad

Bij deze toets hoort een uitwerkbijlage.

Deze toets bestaat uit 10 vragen. Voor deze toets zijn maximaal 19 punten te behalen. Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

De volgende hulpmiddelen zijn toegestaan:

- Rekenmachine

Als bij een vraag een verklaring, uitleg of berekening vereist is, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Open vragen

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

CELLO

Een cello is een klassiek snaarinstrument waarmee o.a. in orkesten wordt gespeeld. Om goed samen te kunnen spelen met andere instrumenten, moet de cello heel nauwkeurig worden gestemd.

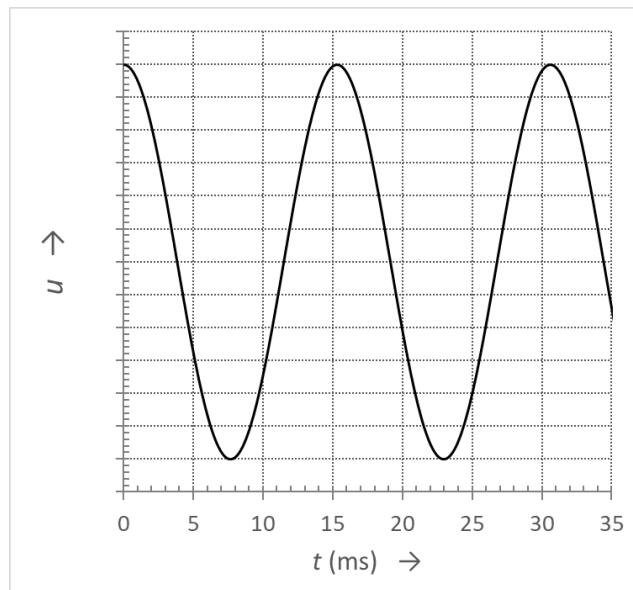


- 3p **1** Noem drie factoren waar de toonhoogte van een snaar vanaf hangt.

Een cello heeft vier snaren. Anna bespeelt de snaar met de laagste frequentie en meet het geluid met een app op haar smartphone. Het oscillogram op haar smartphone toont meerdere tonen.

- 1p **2** Hoe heet de laagste van deze tonen?

Het oscillogram hieronder laat alleen deze laagste toon zien van de snaar met de laagste toon. Het diagram staat vergroot op het werkblad.



- 3p **3** Bepaal de frequentie van de trilling in het diagram.

Op het werkblad staat ook een leeg oscillogram.

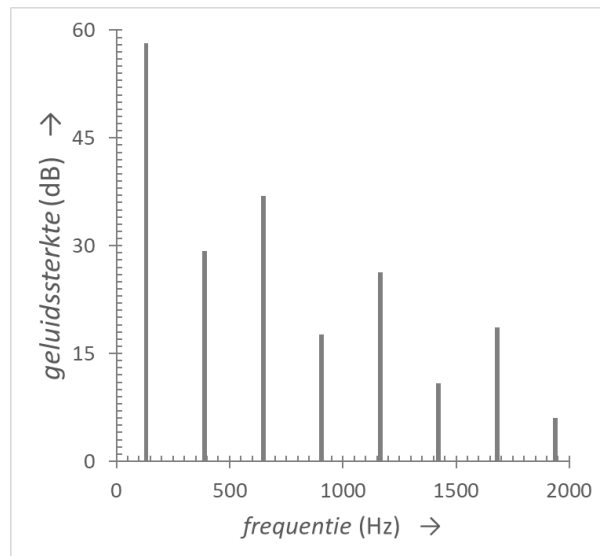
- 3p **4** Teken de trilling van de eerste boventoon met een $2\times$ zo kleine amplitude als de al getekende trilling.

BLAASINSTRUMENT

Net als bij een snaarinstrument heb je bij blaasinstrumenten behalve de grondtoon ook boventonen. Deze tonen dragen samen bij aan de klankkleur van het instrument.

- 1p **5** Wat is een *grondtoon*?
- 1p **6** Wat wordt bedoeld met de *klankkleur* van een instrument?
- 2p **7** Hoe ontstaat een toon in een blaasinstrument?

In de figuur hieronder zie je de frequenties van de grondtoon en boventonen van een blaasinstrument met hun geluidssterkte. De figuur staat vergroot op het werkblad.



- 3p **8** Bepaal de trillingstijd die hoort bij de tweede boventoon. Geef je antwoord in ms.
- 1p **9** Bepaal de geluidssterkte van de eerste boventoon.
- 1p **10** Hoe heet het instrument waarmee geluidssterkte wordt gemeten?