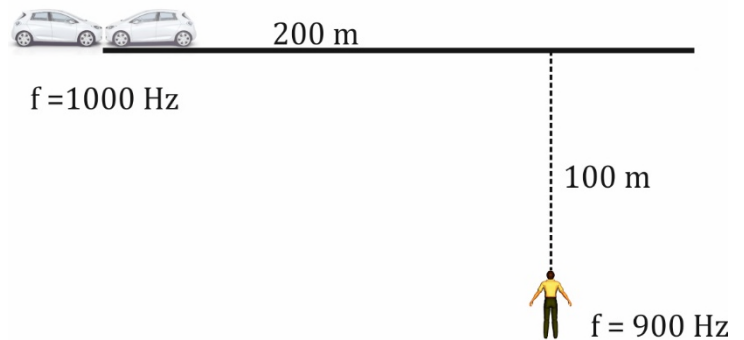


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.

Opgave 1

Mike staat op 100 m van de kruising van twee wegen. Op de kruisende weg rijdt een auto. Een inzittende blaast op een fluitje als de auto 200 m van de kruising verwijderd is. Zijn fluitje produceert een toon van 1000 Hz, terwijl Mike dat geluid waarneemt met 900 Hz.



Bereken de snelheid van de auto.

Opgave 2

Een kogel met massa m wordt aan een veer met veerconstante C gehangen. De veer rekt daarbij 20 cm uit. De kogel is nu nog in rust.

a) **Toon aan** dat als de kogel een harmonische trilling gaat uitvoeren de trillingstijd 0,90 s bedraagt.

Als men de kogel vervolgens uit zijn evenwichtstand trekt en vervolgens los laat gaat deze een harmonische trilling uitvoeren met een amplitude A .

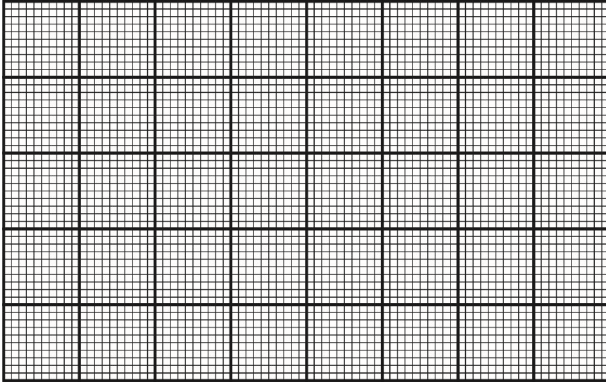
b) **Toon aan** dat de snelheid waarmee de kogel door de evenwichtstand gaat voldoet aan:

$$v = \sqrt{\frac{C \cdot A^2}{m}}$$

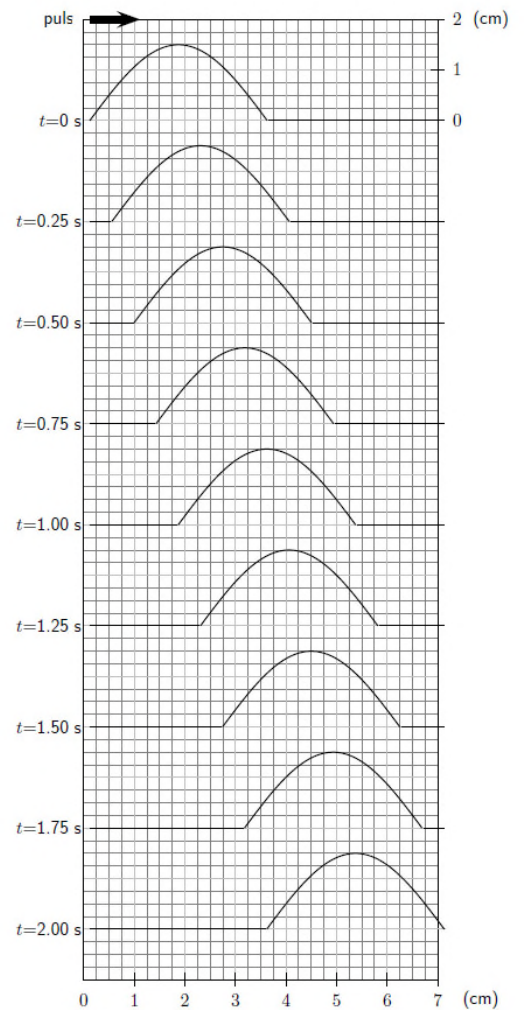
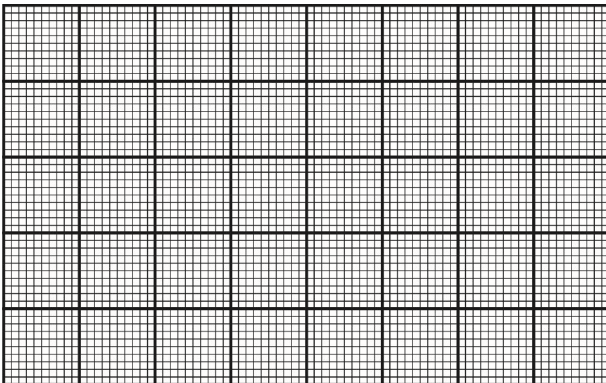
Opgave 3

Er wordt een golfberg door een koord gestuurd. In nevenstaande afbeelding staat de vorm van het koord op verschillende tijdstippen weergegeven.

- a) **Teken** het (u,t) -diagram voor een punt dat zich op 2,0 cm van het begin van het koord bevindt.

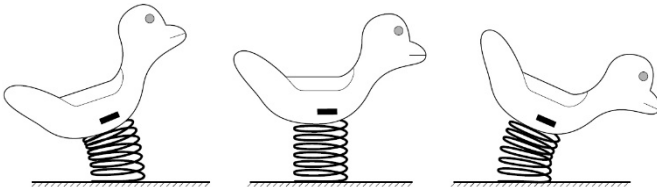


- b) **Teken** het (v,t) -diagram voor een punt dat zich op 2,0 cm van het begin van het koord bevindt.

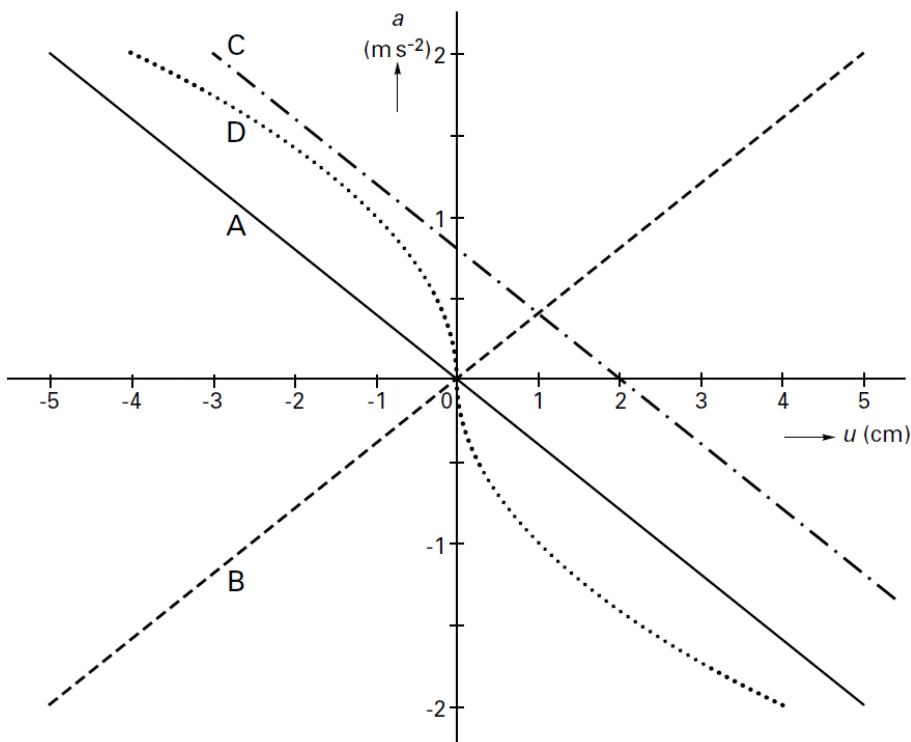


Opgave 4

In stadsparken tref je vaak 'schommelbeesten' aan. Schommelbeesten zijn 'beestachtige' constructies die op een stugge veer in de grond bevestigd zijn. Kinderen kunnen hier leuk op schommelen. Zo'n schommelbeest wordt een eindje uit zijn evenwichtsstand getrokken en vervolgens losgelaten. Zie onderstaande afbeelding.



Van de beweging van het zwaartepunt is een (u,t) -diagram geregistreerd met behulp van een plaatsensor. Vervolgens is aan de hand van dit diagram de versnelling bepaald voor verschillende waarden van de uitwijking van het zwaartepunt. De beweging blijkt een harmonische trilling te zijn. In onderstaande afbeelding is in grafiek A de versnelling a uitgezet tegen de uitwijking u .



De grafieken B, C en D kunnen geen betrekking hebben op een harmonische trilling.

- a) Geef een kenmerk van een harmonische trilling en leg met behulp van dat kenmerk uit waarom ieder van de grafieken B, C en D niet bij een harmonische trilling horen.