

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.**

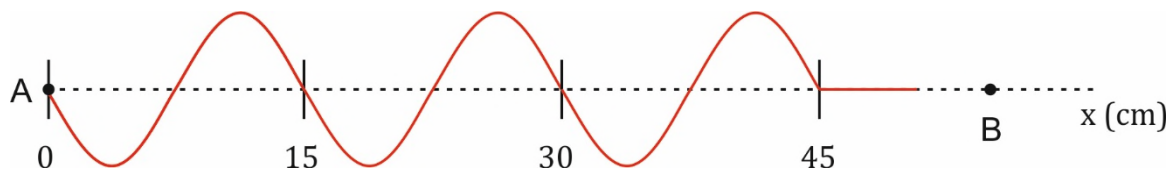
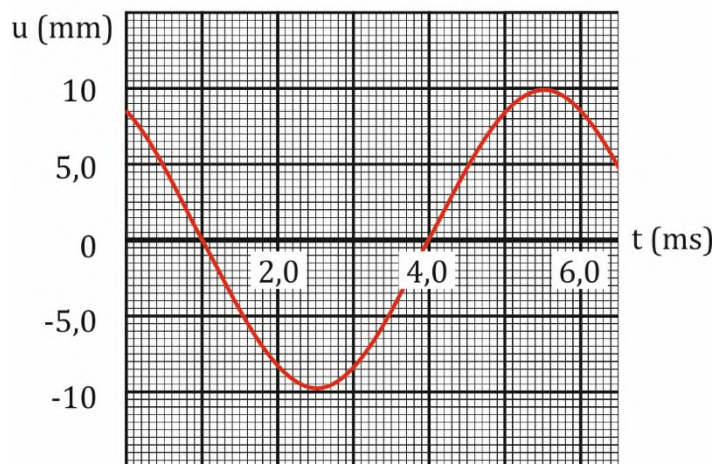
Opgave 1

Het punt A van een lang horizontaal koord wordt in harmonische trilling gebracht, waardoor zich in dit koord een lopende transversale golf voortbeweegt van links naar rechts. Punt A is dus niet het begin van het koord.

Op een zeker moment, dat we $t = 0$ s noemen, trilt punt A al enige tijd. In nevenstaande afbeelding is het (u,t) -diagram weergegeven van het punt A voor het tijdsinterval $0 \leq t \leq 6,5 \cdot 10^{-3}$ s.

Een positieve uitwijking is een naar boven gerichte uitwijking.

a) **Bepaal** (zo nauwkeurig mogelijk) de trillingstijd.



In bovenstaande afbeelding is de stand van het koord getekend op een tijdstip t_1 , dat valt tussen $t = 0$ s en $t = 6,5 \cdot 10^{-3}$ s. In deze afbeelding is x de afstand tot punt A.

b) **Bepaal** de golfsnelheid.

c) **Bepaal** tijdstip t_1 .

Opgave 2

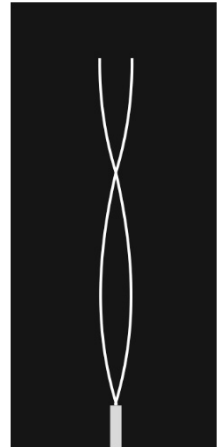
Een homogene, dunne metalen staaf wordt verticaal opgesteld en ingeklemd. Met behulp van een trillingsapparaat wordt de staaf in trilling gebracht. We voeren de frequentie langzaam op. Slechts bij zeer bepaalde frequenties leidt interferentie tot een staande golf in de staaf.

a) Hoe heet dit verschijnsel?

We belichten de staaf met een stroboscoop. Nevenstaande afbeelding. Bij een flitsfrequentie van 104 Hz zien we steeds de opeenvolgende uiterste standen van de staande golfbeweging. Het deel van de staaf waarin de staande golfbeweging optreedt, heeft een lengte van 49 cm.

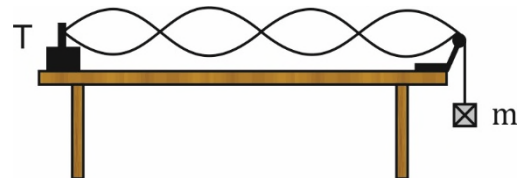
b) **Bepaal** de golflengte van de staande golf.

c) **Bereken** de golfsnelheid.



Opgave 3

Een snaar wordt door trillingsapparaat T in trilling gebracht. De snaar wordt gespannen door de massa m. De frequentie van de trilling is gelijk aan 24,0 Hz zodat het knopen- en buiken-patroon in de snaar ontstaat zoals afgebeeld. De lengte van de snaar bedraagt 1,80 m.



a) **Leg uit** waarom in bovenstaande situatie sprake is van interferentie.

Als bovenstaande trilling ($f = 24$ Hz) wordt belicht met een stroboscoop met een frequentie van 48 Hz. Dan zie de twee standen van het koord zoals weergegeven in de afbeelding. De twee standen lijken stil te staan. Als de frequentie iets wordt vergroot dan lijken de twee standen langzaam te bewegen.

b) **Leg uit** waardoor de twee standen stil lijken te staan.

c) **Leg uit** waardoor bij iets grotere frequentie de twee standen langzaam lijken te bewegen.

d) **Bereken** de golfsnelheid.

e) **Bereken** de laagst mogelijke frequentie waarbij een staande golf ontstaat.

Opgave 4

Ahmed ($m = 50$ kg) loopt over een 10 m lang koord dat tussen twee gebouwen gespannen is. Als hij halverwege het koord is, is dit over een hoek van 10° ingezakt (zie nevenstaande afbeelding)

Bereken de spankracht in het koord.

