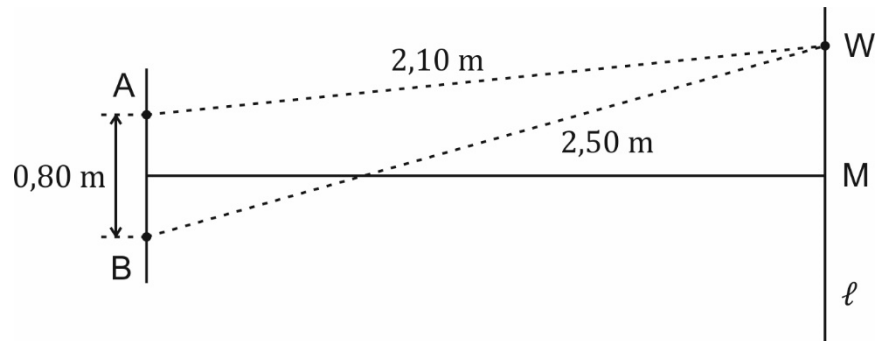


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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

Opgave 1

Twee coherente geluidsbronnen A en B en een waarnemer W staan opgesteld zoals in nevenstaande afbeelding is weergegeven. De afbeelding is niet op schaal.



M ligt op de middelloodlijn van AB.

W ligt op de lijn ℓ door M en evenwijdig aan AB.

$AW = 2,10 \text{ m}$; $BW = 2,50 \text{ m}$; $AB = 0,80 \text{ m}$.

A en B zijn in fase en zenden geluid uit met een golflengte van $0,15 \text{ m}$.

De temperatuur bedraagt $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

- a) **Bepaal** het faseverschil waarmee de golven uit A en B in W aankomen.
- b) **Leg** duidelijk **uit** hoeveel maxima tussen M en W op ℓ liggen.

Wij verhogen nu langzaam de frequentie van beide geluidsbronnen totdat waarnemer W maximale geluidssterkte hoort.

- c) **Bereken** de frequentie waarbij dit maximum optreedt.

Opgave 2

Het uiteinde A van een horizontaal koord laat men harmonische trillingen uitvoeren. Hierdoor ontstaat in het koord een lopende transversale golf met een golflengte van $10,0 \text{ cm}$ en een amplitudo van $3,0 \text{ cm}$.



Op het tijdstip $t = 0 \text{ s}$ wordt het uiteinde van het koord in trilling gebracht. In bovenstaande afbeelding is de stand van het touw na $0,40 \text{ s}$ getekend.

Punt P bevindt zich op een afstand van $10,0 \text{ cm}$ van A.

- a) **Teken** het (u,t) -diagram voor punt P voor het tijdsinterval van 0 s tot $0,40 \text{ s}$.
- b) **Bereken** de fase van punt P op het tijdstip $t = 0,40 \text{ s}$.

Opgave 3

In nevenstaande afbeelding zie je een momentopname van een golfbak. Een vlakke golf is enige tijd geleden tegen een barrière met twee openingen A en B gebotst. Daarbij ontstonden twee synchrone golven. De getekende cirkels zijn lijnen met gereduceerde fase nul. De buitenste cirkel heeft fase nul.

- Bepaal** de fase van punt A op het moment van de opname.
- Bepaal** of punt P op een knooplijn of buiklijn ligt.
- Bepaal** het aantal buiklijnen dat maximaal kan ontstaan.

