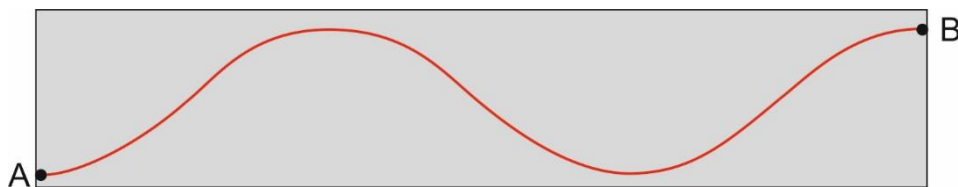


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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

Opgave 1

Door een lang koord plant zich een lopende transversale golfbeweging naar rechts voort. Op het koord liggen twee punten A en B. Op het tijdstip $t = 0$ komt punt A in beweging. In onderstaande afbeelding is op ware grootte de stand van het koorddeel AB op het tijdstip $t = 0,450$ s getekend. Op dit tijdstip bevinden A en B zich in een uiterste stand.

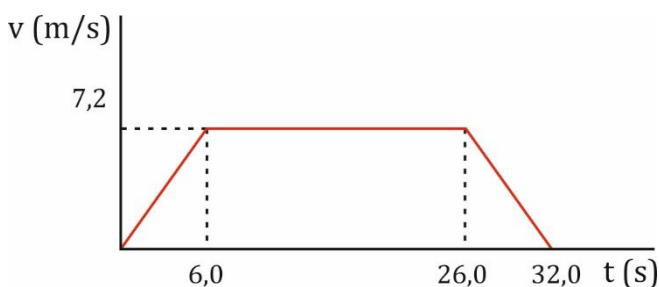


Het koord trilt met een frequentie van 25,0 Hz.

- a) **Bepaal** de golfsnelheid.
- b) **Bepaal** het aantal trillingen dat punt B op het tijdstip $t = 0,450$ s heeft uitgevoerd.
- c) **Leid af** of er een golfberg dan wel een golfdal voorop loopt.

Opgave 2

In de Münchener Olympiastadion kun je met een lift naar restaurant. Scholieren van een middelbare school hebben een ouderwetse slingerklok meegenomen om een experiment te doen. Ze hebben onderstaand (v,t) -diagram gevonden voor de beweging van de lift.

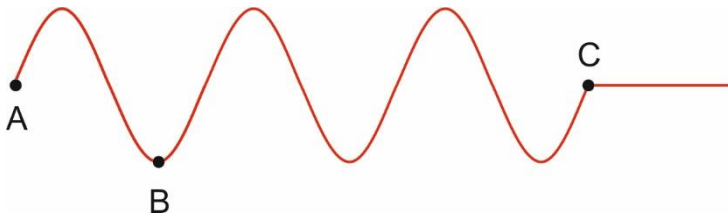


- a) **Bepaal** de versnelling die de lift ondervond tijdens het versnellen en vertragen.
- b) **Bereken** de lengte die de slinger van de klok zou moeten hebben zodat de slingertijd tijdens het versnellen gelijk is aan 1,0 s.
- c) **Bereken** hoeveel seconden de in de lift met de slingerklok gemeten tijd voor het vertragen verschilt van de 6,0 s zoals die in bovenstaande grafiek is af te lezen voor het vertragen.

Opgave 3

Op tijdstip $t = 0$ s wordt uiteinde A van een lang koord in trilling gebracht. A voert een harmonische trilling uit met een frequentie van 60,0 Hz en een amplitudo van 3,0 cm. Vanaf tijdstip $t = 0$ s start een golf vanuit A naar rechts.

In onderstaande afbeelding staat het koord weergegeven op een zeker moment t_1 . Onderstaande afbeelding is in horizontale richting getekend op een schaal van 1:8.



- Bepaal** met behulp van bovenstaande afbeelding tijdstip t_1 in milliseconden.
- Bepaal** met behulp van bovenstaande afbeelding de snelheid waarmee de golf zich door het koord verplaatst.
- Teken** (op de bijlage, blz. 3) onder elkaar het (u,t) -diagram voor de punten A, B en C voor $0 \leq t \leq t_1$.
- Teken** (op de bijlage, hieronder) onder elkaar het (E_k,t) -diagram en het (E_p,t) -diagram voor punt A voor $0 \leq t \leq t_1$.
Bereken daartoe zowel $E_{k,max}$ als $E_{p,max}$.
 Beschouw punt A als een stukje touw met een massa van 10 mg.
- Bereken** de fase van de punten A, B en C op tijdstip t_1 .

