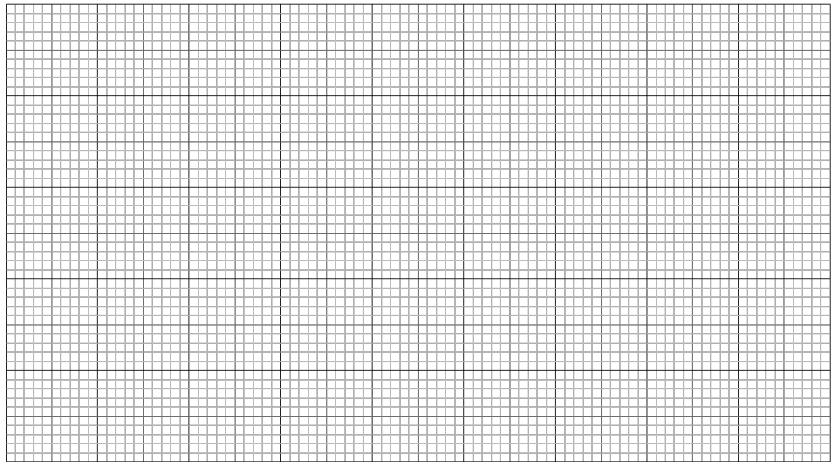
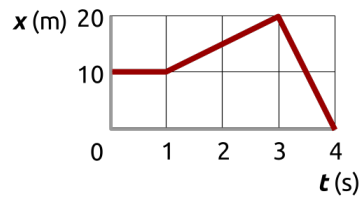
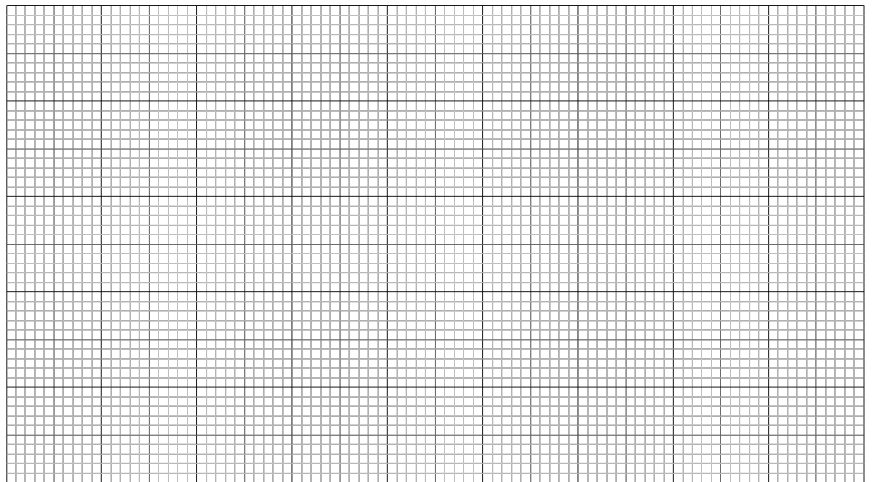
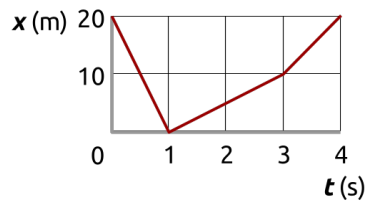


1 Van (x,t)-diagram naar (v,t)-diagram



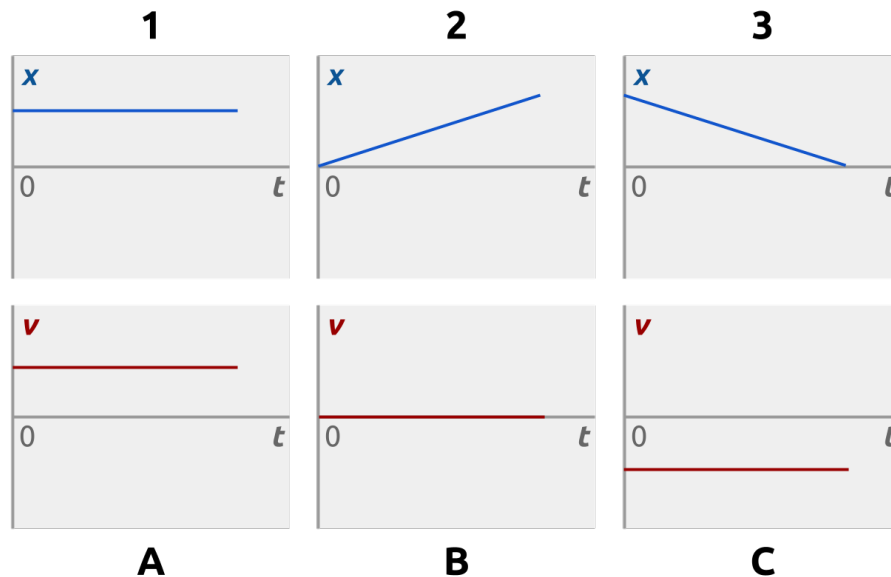
1p **a** Links zie je een (x,t)-diagram. Teken het bijbehorende (v,t)-diagram



1p **b** Links zie je een (x,t)-diagram. Teken het bijbehorende (v,t)-diagram

2 Bewegingsgrafieken koppelen: (x,t) - en (v,t) -diagrammen

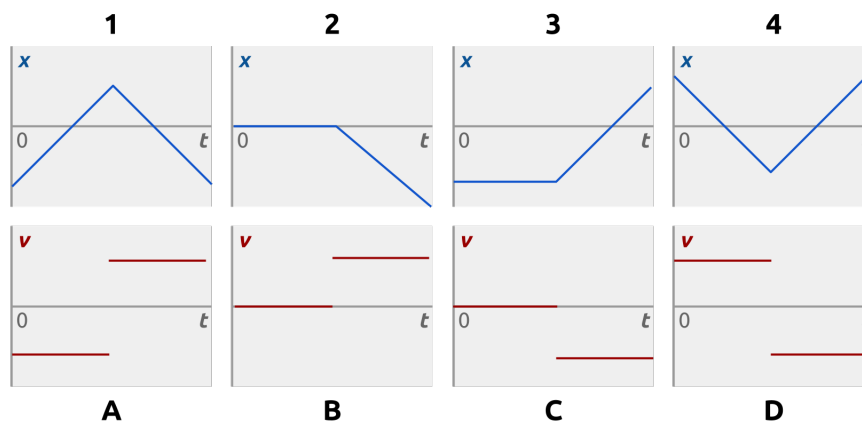
In het figuur zie je drie (x,t) -diagrammen (1, 2 en 3) en drie en (v,t) -diagrammen (A, B en C).



Figuur 4

- 1p **a** Koppel de (x,t) - en (v,t) -diagrammen aan elkaar (bijv. "1A, 2B, 3C")

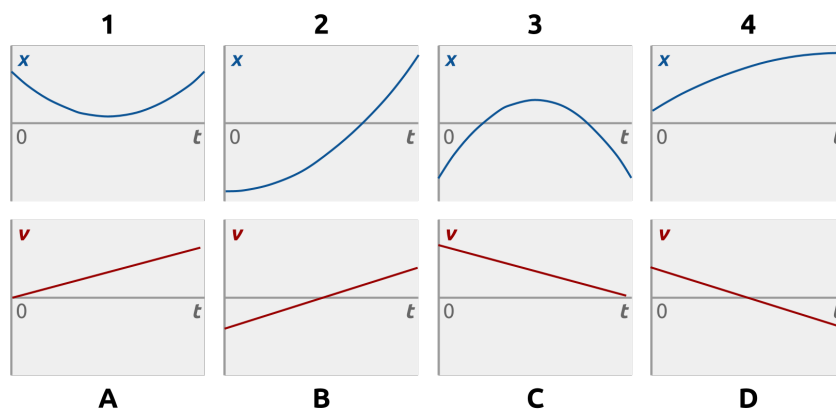
In het figuur zie je vier (x,t) -diagrammen (1, 2, 3 en 4) en vier en (v,t) -diagrammen (A, B, C en D).



Figuur 5

- 1p **b** Koppel de (x,t) - en (v,t) -diagrammen aan elkaar (bijv. "1A, 2B, 3C, 4D")

In het figuur zie je vier (x,t) -diagrammen (1, 2, 3 en 4) en vier en (v,t) -diagrammen (A, B, C en D).



Figuur 6

- 1p **c** Koppel de (x, t) - en (v, t) -diagrammen aan elkaar (bijv. "1A, 2B, 3C, 4D")

3 Krachten en veren

- 2p **a** Een veer (veer A) heeft een veerconstante van 200 N/m . Je hangt er een gewicht aan die een kracht van 10 N uitoefent. Bereken hoeveel de veer uitrekt.
- 4p **b** Een tweede veer (veer B) rekt 3 cm uit wanneer er een kracht van 18 N op wordt uitgeoefend. Leg uit of deze veer stugger of minder stug is dan de veer van vraag a (veer A met $C = 200 \text{ N/m}$).
- 4p **c** Bereken de veerconstante van de veer uit vraag b.

4 Eigenschappen veer



Figuur 7

a Teken in figuur 7 drie toestanden van een veer:

- Zonder gewicht eraan
- Met een gewicht, in de evenwichtstoestand
- Met een gewicht, in een uitgerekte toestand

Geef bij elke veer aan...

1. Wat de (rust)**lengte** is
2. Wat de **uitrekking** is
3. Wat de **uitwijking** is

5 Trillingen en Golven: Basisbegrippen

Leg de onderstaande begrippen duidelijk en in eigen woorden uit.

2p **a** Definieer 'uitwijking'.

2p **b** Definieer 'amplitude'.

2p **c** Definieer 'periode'.

2p **d** Definieer 'frequentie'.

2p **e** Definieer 'fase'.

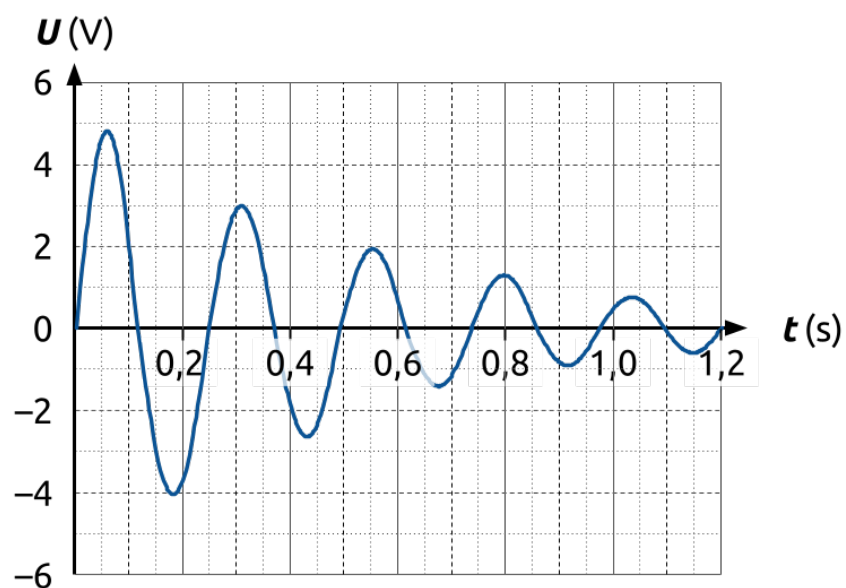
2p **f** Definieer 'gereduceerde fase'.

2p **g** Definieer 'faseverschil'.

2p **h** Definieer 'gereduceerde faseverschil'.

6 Gedempte trilling

Aan een spiraalveer wordt een massa gehangen van 100 gram. Het massa blokje wordt 4,8 cm omhoog geduwd en daarna losgelaten waardoor het geheel gaat trillen. Van deze trilling is een diagram gemaakt, zie figuur 8.



Figuur 8

2p **a** Bereken de eigenfrequentie van het trillende systeem

2p **b** Bereken de veerconstante C . Gebruik daarbij de formule

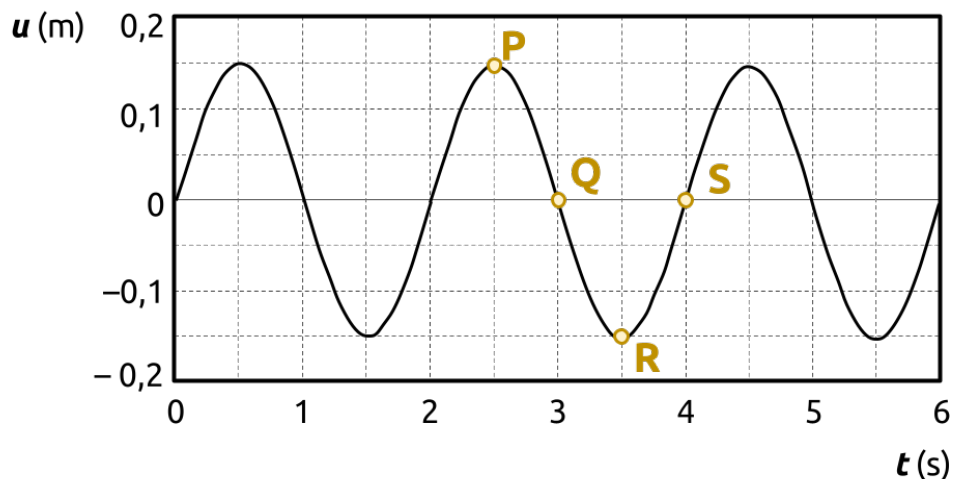
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{C}}$$

Je kunt een blokje aan een veer ook in trilling brengen door de bovenkant van de veer met je hand vast te houden en je hand op en neer te bewegen in een bepaald tempo.

2p **c** Leg uit hoe je op deze wijze ervoor kunt zorgen dat de amplitudo erg groot wordt.

7 Trilling eigenschappen

In figuur 9 zie je in een (u, t) -diagram van een **massa aan een slinger** vier punten aangegeven: **P**, **Q**, **R** en **S**.



Figuur 9

In figuur 10 kun je vragen beantwoorden over de vier punten in figuur In figuur 9.

	Tijdstip P	Tijdstip Q	Tijdstip R	Tijdstip S
Schets de positie van de slinger				
Zet een kruisje in de kolom als (z.k.i.k.a.) de slinger naar links beweegt				
Z.k.i.k.a. de slinger naar rechts beweegt				
Z.k.i.k.a. $v = 0$				
Z.k.i.k.a. $v = \text{maximaal}$				
Bepaal de snelheid (in m/s) met de raaklijnmethode				
Bepaal de trillingstijd T				
Bepaal de amplitude A				
Bereken eenmalig de maximale snelheid met de daarvoor geschikte formule				
Z.k.i.k.a. F_{res} in de bewegingsrichting		tussen P en Q	tussen Q en R	tussen R en S
Z.k.i.k.a. F_{res} tegen de bewegingsrichting		tussen P en Q	tussen Q en R	tussen R en S
Z.k.i.k.a. F_{res} gelijk is aan nul				
Z.k.i.k.a. de massa versnelt		tussen P en Q	tussen Q en R	tussen R en S
Z.k.i.k.a. de massa vertraagt		tussen P en Q	tussen Q en R	tussen R en S
Z.k.i.k.a. $v = \text{constant}$				
Bepaal de fase (neem aan dat de trilling begint op $t = 0$)				
Bepaal de gereduceerde fase				
Bepaal steeds het gevraagde faseverschil	$\Delta\phi_{\text{PQ}}$	$\Delta\phi_{\text{PR}}$	$\Delta\phi_{\text{PS}}$	$\Delta\phi_{\text{QS}}$
Bepaal de trilfrequentie f				

Figuur 10

8 Bungee

Jimmy mag voor zijn verjaardag op kosten van zijn vrienden een bungeejump maken. Een 15 m lang, elastisch koord is aan één kant vastgemaakt aan een platform en aan de andere kant aan Jimmy. In het laagste punt van de 'sprong' is het koord 20 m uitgerekt. De totale afstand die tijdens de val afgelegd wordt is dus 35 m. Het bungeekoord heeft een veerconstante van 140 N/m. De massa van Jimmy is 68 kg.

3p **a** Bereken de veerkracht in het onderste punt.

3p **b** Bereken de frequentie waarmee Jimmy na de sprong op-en-neer gaat bewegen.

Vervolgens springt een zwaarder persoon aan hetzelfde koord naar beneden.

3p **c** Beredeneer of de frequentie waarmee die persoon op-en-neer beweegt groter of kleiner is vergeleken met de frequentie waarmee Jimmy op-en-neer ging.