

### 1. Oversteken.

Een BMW nadert eenparig met 21 m/s een 53 m verder gelegen zebrapad. Ria die bij de zebra stond te wachten steekt dan op haar scooter versneld de 8,0 m brede weg over. Zij is net aan de overkant als de BMW het zebrapad passeert.

Houd bij deze opgave geen rekening met de lengte van de scooter of met de breedte van het zebrapad.

- Bereken de tijd waarin Ria de overkant bereikt.
- Bereken de snelheid waarmee zij aan de overkant aankomt.

### 2. Een steentje valt in het water.

Je laat een steentje boven het water los waardoor deze versneld daalt. Na enige tijd valt hij in het 3,9 m diepe water en gaat verder tot op de bodem. Een deel van de afstand-tijd grafiek is gegeven in figuur 1.

- Bepaal de versnelling tijdens de val door de de lucht.
- Bepaal de snelheid van het steentje in het water.
- Bereken hoeveel seconden na het loslaten het steentje de bodem bereikt.

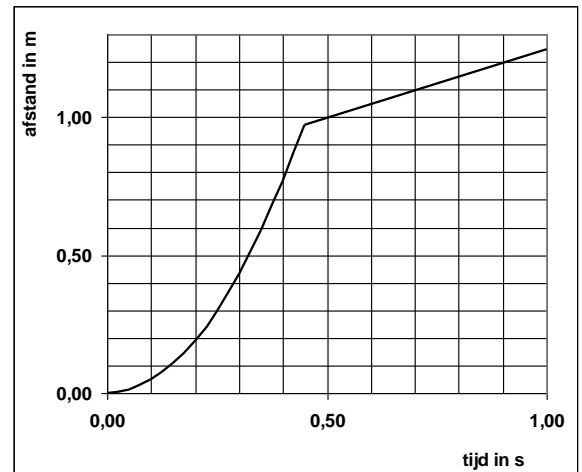


Fig. 1

### 3. Een Ford.

Van een Ford is de snelheid-tijd grafiek gegeven in figuur 2.

- Bepaal de vertraging tijdens het remmen.
- Bepaal de gemiddelde snelheid tussen 15 en 30 seconde.

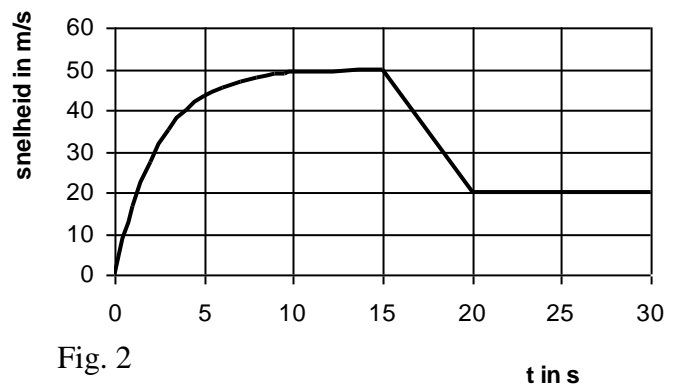


Fig. 2

### 4. Een bloempot valt van het balkon.

Je bent 1,80 m lang en loopt met een constante snelheid van 1,5 m/s op straat. Een bloempot valt van het balkon op 4,00 m hoogte op je hoofd. Verwaarloos de luchtweerstand.

- Bereken de snelheid van de bloempot toen hij op je hoofd neerkwam.
- Bereken waar jij liep toen de bloempot begon te vallen.

### 5. Rondjes fietsen. (alleen voor havo)

Je rijdt met 5,0 m/s over een rotonde. De diameter van jouw baan is 20,0 m. Je vriendje rijdt steeds 1,0 m naast je in de buitenbocht.

- Bereken hoe lang je over een rondje doet.
- Bereken de snelheid van je vriendje.

**6. Onderzoek doen. (alleen voor havo)**

Jan wil de versnelling bepalen van een vallende dartpijl. Daarvan heeft een video gemaakt en met Coach afstand en de tijd uitgelezen. Hij voert de gegevens in bij het programma Grafische Analyse (afstand in m en tijd in s) en laat de computer een tweede graads grafiek tekenen.

De formule is dan volgens de computer  $s(t) = 4,75 \cdot t^2 + 0,050$ .

- a. Jan weet dat bij een eenparig versnelde beweging de formule  $s(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$  hoort.  
Vergelijk dit met de formule van de computer en bereken de versnelling van de dartpijl.
- b. Welke onderzoeksvragen hoort bij dit onderzoek?
- c. Beantwoord de onderzoeksvragen.

**6. Onderzoek doen. (alleen voor vwo)**

Jan wil de versnelling bepalen van een recht omlaag vallende dartpijl. Daarvan heeft hij de afstand en de tijd gemeten. Voor een eenparig versnelde beweging geldt  $s(t) = \frac{1}{2}at^2$  elke grafiek moet Jan met behulp van deze meetgegevens tekenen om een rechte lijn te krijgen?

- b. Als Jan dat heeft gedaan blijkt de r.c. gelijk aan 4,75 te zijn.  
Bereken de versnelling van de dartpijl.
- c. Welke onderzoeksvragen hoort bij dit onderzoek?
- d. Wat is de conclusie van zijn onderzoek?

----- *Einde* -----

## Uitwerking Oefen-vt HAVO 4 en VWO 4, hoofdstuk 2, beweging

versie 2011/2011

Let op! Als je iets moet berekenen en je weet niet hoe te beginnen gebruik dan de Systematische Probleem Aanpak SPA. Schrijf met symbolen op wat gegeven is (Geg.), wat gevraagd wordt (Gevr.) en de oplossing (Opl.).

Bekijk wat voor probleem het is.

Als er staat "**Bereken**", bekijk dan wat voor probleem het is (willekeurig, eenparig, versneld, cirkel) en zoek de formules op in BINAS die je mag gebruiken.

Als er staat "**Bepaal**", dan moet je bijv. iets uit een figuur opmeten, in een grafiek aflezen en daarmee verder rekenen, de r.c. bepalen of de oppervlakte bepalen.

**1. Oversteken.**

a. Geg.:  $v = 21 \text{ m/s}$ ,  $s(t) = 53 \text{ m}$ .

Gevr.:  $t$

Opl.:

*De BMW rijdt eenparig dus  $s(t) = v \cdot t$*

$$53 = 21 \cdot t \rightarrow t = 53/21 = 2,52 = 2,5 \text{ s}$$

b. Geg.:  $s(t) = 8,0 \text{ m}$  en  $t = 2,52 \text{ s}$

Gevr.:  $v$

Opl.:

*Ria versneld dus kun je gebruiken:  $a = \Delta v / \Delta t$  en  $s(t) = \frac{1}{2} a t^2$*

$$s(t) = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 8,0 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 2,52^2 \rightarrow a = 2,51 \text{ m/s}^2$$

Nu kun je pas  $a = \Delta v / \Delta t$  gebruiken:

$$2,51 = \Delta v / 2,52 \rightarrow \Delta v = 6,33 \text{ m/s} = 6,3 \text{ m/s}$$

(De snelheid van Ria neemt dus toe van 0 tot 6,3 m/s)

**2. Een steentje valt in het water.**

a. Leest af uit de grafiek:  $t = 0,40 \text{ s}$  en  $s(t) = 0,77 \text{ m}$

De steen valt versneld dus mag je gebruiken:  $s(t) = \frac{1}{2} a t^2$

$$s(t) = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 0,77 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 0,4^2 \rightarrow a = 9,6 \text{ m/s}^2$$

(Logisch dat het door de wrijving iets minder is dan de valversnelling van  $9,81 \text{ m/s}^2$ )

b. Snelheid bepaal je met de r.c. van de afstand-tijd grafiek.

Geg.:  $s(t) = 3,9 \text{ m}$

Gevr.:  $t$

$v = \text{r.c.} =$

$$(1,24 - 0,97) / (1,00 - 0,45) = 0,491 = 0,49 \text{ m/s}$$

c. Geg.:  $s(t) = 3,9 \text{ m}$  en  $v = 0,491 \text{ m/s}$

Gevr.:  $t$

Opl.:

*De beweging is eenparig want de grafiek is recht dus mag je gebruiken:  $s(t) = v \cdot t$*

$$s(t) = v \cdot t \rightarrow 3,9 = 0,491 \cdot t \rightarrow t = 7,94 \text{ s}$$

De bodem wordt bereikt na  $0,45 + 7,94 = 8,39 = 8,4 \text{ s}$

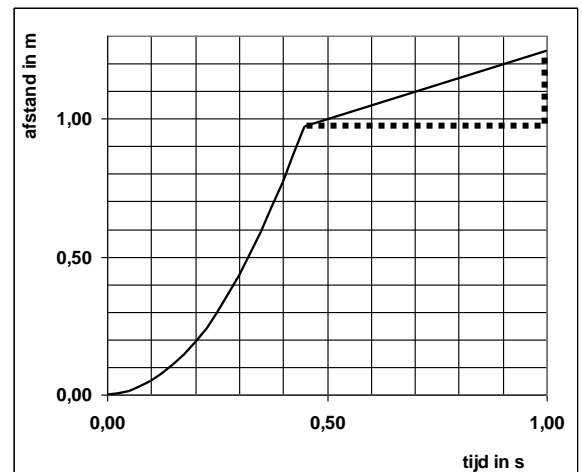


Fig. 1

### 3. Een Ford

- a.  $a = \Delta v / \Delta t = (20 - 50) / (20 - 15) = (-)6,0 \text{ m/s}^2$  (dus een vertraging)
- b. Gemiddelde snelheid  $v_{\text{gem}} = \Delta s / \Delta t$   
 De afstand  $\Delta s$  bepaal je met de oppervlakte  
 $1 + 2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 30 + 15 \cdot 20 = 75 + 300 = 375 \text{ m}$   
 (Geef de opp. aan in de figuur door het te arceren en met een nummer).  
 $\Delta t = 30 - 15 = 15 \text{ s}$   
 $v_{\text{gem}} = \Delta s / \Delta t = 375 / 15 = 25 = 3 \cdot 10^1 \text{ m/s}$

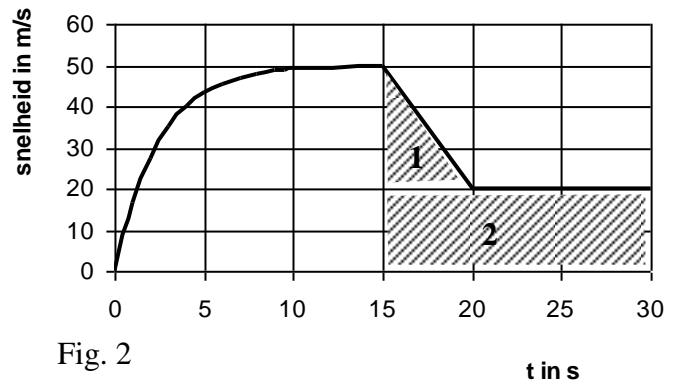


Fig. 2

### 4. Een bloempot valt van het balkon.

- a. Geg.: Vrije val dus  $a$  of  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  (BINAS tabel 7) en  $s(t) = 4,00 - 1,80 = 2,20 \text{ m}$   
 Gevr:  $v$   
 Opl.: De beweging is versneld dus  $a = \Delta v / \Delta t$  en  $s(t) = \frac{1}{2} a t^2$  mag je gebruiken.  
 $a = \Delta v / \Delta t$  kun je niet gebruiken om  $v$  te berekenen want je weet  $v$  en  $t$  niet, dus gebruik je eerst  
 $s(t) = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 2,20 = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2 \rightarrow t = 0,6697 \text{ s}$   
 Nu weet je genoeg om  $a = \Delta v / \Delta t$  te gebruiken:  
 $a = \Delta v / \Delta t \rightarrow 9,81 = \Delta v / 0,6697 \rightarrow \Delta v = 9,81 \cdot 0,6697 = 6,57 \text{ m/s}$ .  
 Dus de snelheid neemt toe van  $0 \text{ m/s}$  tot  $v = 6,57 \text{ m/s}$ .
- b. Geg.:  $v = 1,5 \text{ m/s}$  en  $t = 0,6697 \text{ s}$ .  
 Gevr:  $s(t)$   
 Opl: De beweging is eenparig dus  $s(t) = v \cdot t = 1,5 \cdot 0,6697 = 1,00 \text{ m}$ .

### 5. Rondjes fietsen. (alleen voor havo)

- a. Geg.  $v = 5,0 \text{ m/s}$  en  $r = 20,0 / 2 = 10,0 \text{ m}$ .  
 Gevr.  $T$ .  
 Opl.: Het is een cirkelbeweging dus mag je gebruiken:  $v = 2\pi r / T$   
 $v = 2\pi r / T \rightarrow 5,0 = 2\pi \cdot 10 / T \rightarrow T = 12,57 = 13 \text{ s}$
- b. Je vriendje doet even lang over een rondje want hij rijdt naast je dus  $T$  is ook  $12,57 \text{ s}$ .  
 De straal =  $10 + 1 = 11 \text{ m}$   
 $v = 2\pi r / T = 2\pi \cdot 11 / 12,57 = 5,5 \text{ m/s}$

### 6. Onderzoek doen. (alleen voor havo)

- a. De theorie:  $s(t) = \frac{1}{2} a t^2$  en de praktijk :  $s(t) = 4,75 t^2 + 0,050$  moet hetzelfde zijn!  
 Dus  $\frac{1}{2} a = 4,75$  ofwel  $a = 9,50 \text{ m/s}^2$ .  
 (Het klopt niet perfect want jij vindt nog "+0,050" en volgens de theorie moet dat "+0" zijn).
- b. Wat is het verband tussen de afstand en de tijd van een wegrijdenden autol? Hoe groot is zijn versnelling. (Of: Met dit verband bereken ik zijn versnelling).
- c. Er is een tweede graads verband tussen de afstand en de tijd bij een wegrijdende auto.  
 Zijn versnelling is  $9,50 \text{ m/s}^2$ .

### 6. Onderzoek doen. (alleen voor vwo)

- a. Vergelijk  $y = m \cdot x + n$   
 Met  $s(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + 0$  (constanten en variabelen netjes onder elkaar en vergelijk)  
 Langs de y-as zet Jan  $s(t)$  en langs de x-as zet hij  $t^2$ .
- b. Zie a: In de bovenste vergelijking is de r.c. =  $1/2a$ .  
 $4,75 = 1/2a$  dus  $a = 9,50 \text{ ms}^{-2}$
- c. Wat is het verband tussen de afstand en de tijd van een vallende dartpijl? Hoe groot is zijn versnelling. (Of: Met dit verband bereken ik zijn versnelling).
- d. Er is een tweede graads verband tussen de afstand en de tijd bij een vallende dartpijl.

Zijn versnelling is  $9,50 \text{ m/s}^2$ .