

1. Eenheden.

De dichtheid van water is $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

a. Bereken de dichtheid om in g/cm^3 .

Als een blok op de grond ligt kun je de druk berekenen met de formule $\text{druk} = \frac{F}{\ell \cdot b}$

b. Leid met deze formule af wat de SI-eenheid van druk is.

2. Oversteken.

Een BMW nadert eenparig met 21 m/s een 53 m verder gelegen zebra. 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 zebra pad passeert.

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

a. Bereken de tijd waarin Ria de overkant bereikt.

b. Bereken de snelheid waarmee zij aan de overkant aankomt.

3. Een steentje valt in het water.

Je laat een steentje boven het water los. Na enige tijd valt hij in het 3,9 m diepe water en gaat verder tot op de bodem. Verwaarloos de luchtweerstand. Een deel van de afstand-tijd grafiek is gegeven in figuur 2.

a. Laat voor één tijdstip uit de grafiek zien dat de bijbehorende afstand juist is.

b. Bepaal de snelheid van het steentje in het water.

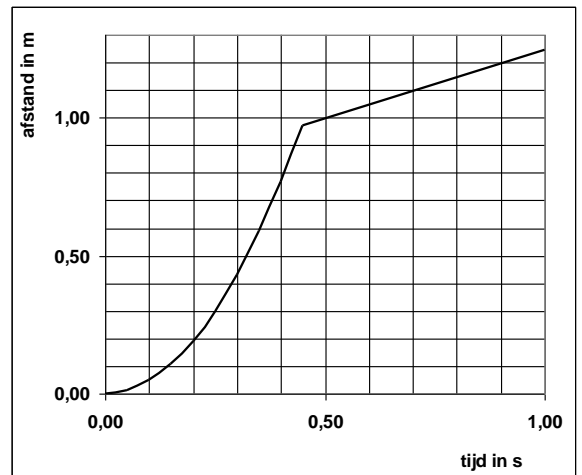


Fig. 2

4. Een Ford.

Van een Ford van 1200 kg is de snelheid-tijd grafiek gegeven in figuur 3.

a. Bepaal de remkracht tijdens het remmen.

b. Bepaal de gemiddelde snelheid tussen 15 en 30 seconde.



Fig. 3

5. Rondjes rijden met de auto.

Een 2,0 m brede auto rijdt over een rotonde. De diameter van de baan die het linker wiel volgt is 36 m. De snelheid van het rechter wiel is 72 km/h.

a. Bereken hoe lang het rechterwiel over een rondje doet.

b. Leg uit hoe groot de omlooptijd is van het rechter wiel.

6. Een blok over de grond slepen.

Een blok wordt met constante snelheid aan twee touwen over de grond gesleept. Zie figuur 4. Een krachtpijl van 1cm in de tekening is in werkelijkheid 100 N.

- a. Construeer de wrijvingskracht.
- b. Bepaal de grootte van de wrijvingskracht.

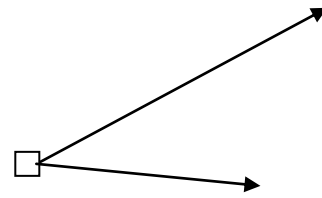


Fig. 4

7. Wet van newton.

Je fietst (jij en je fiets samen zijn 100 kg) weg vanuit stilstand met een constante voorwaarts gerichte spierkracht van 110 N. De weg is horizontaal. De wrijvingskracht is steeds 20 N.

- Bereken de snelheid na 3,0 s.

8. Een bootje in het water.

Een bootje van 80 kg ligt in het water. Je trekt met 10 N aan het touw dat aan het bootje zit. De boot gaat daardoor met constante snelheid naar je toe. Zie figuur 5.

- a. Bereken de wrijvingskracht.
- b. Bereken de kracht waarmee het water tegen het bootje omhoog duwt.



Fig. 5

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

Uitwerking

1. Eenheden

a. $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 = 1,0 \cdot 10^3 \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{10^6 \text{ cm}^3} = 1,0 \text{ g/cm}^3$.

b. $\text{eenheid}_{\text{ van }} \text{ druk} = \frac{\text{Eenheid}_{\text{ van }} F}{\text{Eenheid}_{\text{ van }} \ell \cdot \text{Eenheid}_{\text{ van }} b} = \frac{\text{N}}{\text{m} \cdot \text{m}} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

2. 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 versnelt dus kun je gebruiken: $a = \Delta v / \Delta t$ en $s = v_{\text{gem}} \cdot t$

$$\text{en } s = v_{\text{gem}} \cdot t \rightarrow 8,0 = v_{\text{gem}} \cdot 2,52 \rightarrow v_{\text{gem}} = 3,151 \text{ m/s}$$

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

3. Een steentje valt in het water.

a. Geg.: $t = 0,40 \text{ s}$

$$a \text{ of } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Gevr.: $s(t)$

Opl.: Het steentje versnelt dus mag je $a = \Delta v / \Delta t$ en $s = v_{\text{gem}} \cdot t$ gebruiken

$$a = \Delta v / \Delta t \rightarrow 9,81 = \Delta v / 0,40 \rightarrow \Delta v = 3,924 \text{ m/s}$$

De snelheid neemt toe van 0 tot 3,924 m/s dus $v_{\text{gem}} = 1,962 \text{ m/s}$

$$s = v_{\text{gem}} \cdot t = 1,962 \cdot 0,40 = 7,848 = 7,8 \text{ m}$$

Dat klopt met de waarde uit de grafiek (7,8 m)

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

$$v = \text{r.c.} = \Delta y / \Delta x =$$

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

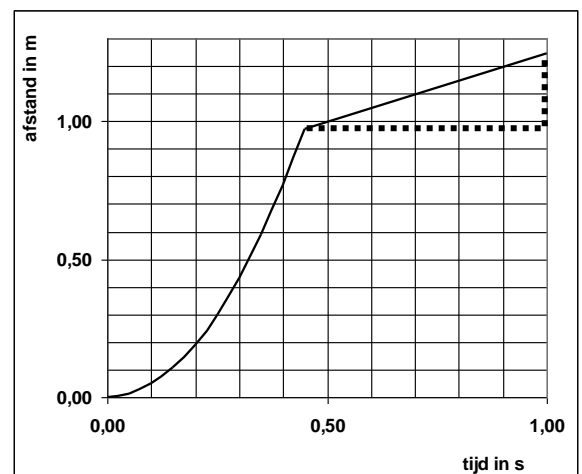


Fig. 2

4. Een Ford

- a. $a = \Delta v / \Delta t = (20 - 50) / (20 - 15) = (-)6,0 \text{ m/s}^2$ (dus een vertraging)
 $F_r = m \cdot a = 1200 \cdot 6,0 = 7,2 \text{ kN}$
- b. Gemiddelde snelheid $v_{\text{gem}} = \Delta s / \Delta t$
 De afstand Δs **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).
 $\Delta t = 30 - 15 = 15 \text{ s}$
 $v_{\text{gem}} = \Delta s / \Delta t = 375 / 15 = 25 = 3 \cdot 10^1 \text{ m/s}$

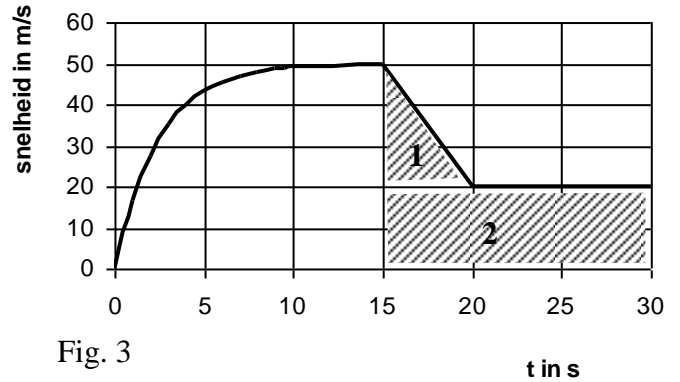


Fig. 3

5. Rondjes rijden met de auto.

- a. Geg: Voor het rechter wiel geldt: $v = 72 \text{ km/h} = 72.000\text{m} / 3600\text{s} = 20 \text{ m/s}$
 $r = 36/2 + 2 = 20,0 \text{ m}$. (straal van baan linker wiel is 18 m dus van rechter wiel 20 m)
- Gevr. T.
 Opl.: Het is een cirkelbeweging dus mag je gebruiken: $v = 2\pi r / T$
 $v = 2\pi r / T \rightarrow 20 = 2\pi \cdot 20 / T \rightarrow T = 6,25 = 6,3 \text{ s}$
- b. Het linker wiel doet natuurlijk ook 6,3 s over een rondje want als het linker wiel een rondje heeft gereden op de rotonde dan heeft het rechter wiel dat ook gedaan.

6. Een blok over de grond slepen.

- a. Beide krachten tel je op met een parallellogram. Zie Fig. 4.
- b. F_w is even groot als $F_1 + F_2$ maar tegengesteld gericht want $F_r = 0$ omdat v constant is.
- c. *Opmeten:* F_w is 6,8 cm dus $F_w = 6,8 \cdot 100 \text{ N} = 6,8 \cdot 10^2 \text{ N}$
Let op! Omdat je moet tekenen en opmeten kan jouw uitkomst iets afwijken.

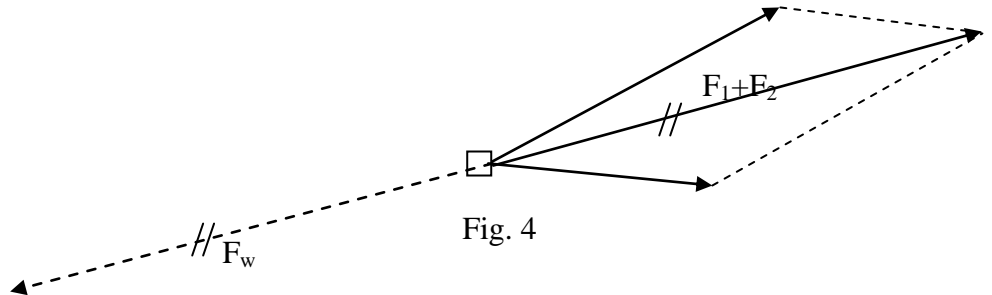
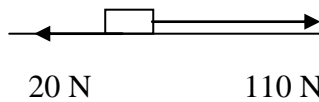


Fig. 4

7. Wet van Newton.

- Geg: $F_r = 110 - 20 = 90 \text{ N}$
 $m = 100 \text{ kg}$
 $t = 3,0 \text{ s}$
 Gevr.: v



- Opl.:
 Voor een versnelde beweging zijn er drie formules: $s(t) = \frac{1}{2}at^2$, $a = \Delta v / \Delta t$ en $F_r = m \cdot a$
- Stap 1: $F_r = m \cdot a$
 $110 - 20 = 100 \cdot a$
 $a = 0,90 \text{ m/s}^2$
- Stap 2: $a = \Delta v / \Delta t$
 $0,90 = \Delta v / 3,0$
 $v = 2,7 \text{ m/s}$

8. Een bootje in het water.

- a. Zie de tekening. Ontbind de kracht F in een kracht naar rechts (x -component F_x) en naar boven (y -component F_y).

$$\cos 30^\circ = F_x/10 \rightarrow F_x = 8,66 \text{ N}$$

De snelheid is constant dus F_w is ook $8,66 = 8,7 \text{ N}$

- b. F_y (De component van F langs de y -as) berekenen:

$$\sin 30^\circ = F_y/10 \rightarrow F_y = 5,0 \text{ N}$$

Langs de y -as (= verikaal) heffen de drie krachten (F_y en F_n omhoog en F_z omlaag) elkaar op want er is evenwicht

$$F_z = m \cdot g = 80 \cdot 9,81 = 785 \text{ N}$$

$$(F_n + F_y) \text{ omhoog} = (F_z) \text{ omlaag}$$

$$F_n + 5,0 = 785$$

$$F_n = 780 = \underline{7,8 \cdot 10^2 \text{ N}}$$

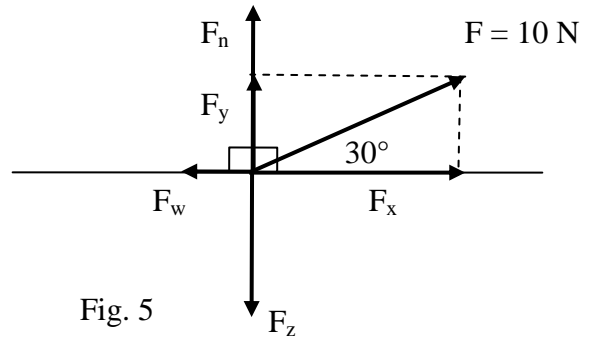


Fig. 5

----- Einde uitwerkingen -----