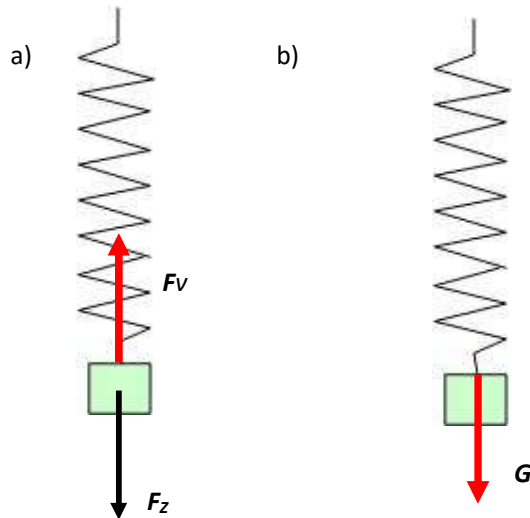


## 4 Kracht en beweging.

### Uitwerkingen

#### Opgave 4.1



$$F_z = m \cdot g = 0,100 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0,981 \text{ N}$$

$$F_v = F_z = 0,981 \text{ N}$$

c)  $F_{res} = F_v - F_z = 0 \text{ N}$

d)  $G = F_z = 0,981 \text{ N}$

$G$  is de kracht van de massa op de veer

#### Opgave 4.2

a)  $F_z = m \cdot g \rightarrow 23,8 = m \times 9,81 \rightarrow m = \frac{23,8}{9,81} = 2,43 \text{ kg}$

$$G = F_z = 23,8 \text{ N}$$

b) Het gewicht is een kracht die de massa op de omgeving uitoefent, dus op de veerunster.

#### Opgave 4.3

$$F_{res} = F_z = m \cdot g = 2 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 19,6 \text{ N}$$

$$F_{res} = m \cdot a \rightarrow a = \frac{F_{res}}{m} = \frac{19,6 \text{ N}}{2 \text{ kg}} = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

#### Opgave 4.4

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \times 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

$$1 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{kg}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

#### Opgave 4.5

a) De snelheid na 2,5 s :  $v_{na\ 2,0\ s} = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 2,5\ \text{s} = 24,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Daarna geldt:  $v = 0\ \text{m/s}$

Dus na 3 seconden :  $v = 0\ \text{m/s}$

b)

$$v_{na\ 2,5\ s} = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 2,5\ \text{s} = 24,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{begin} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{gem} = \frac{0 + 24,5}{2} = 12,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$hoogte = v_{gem} \cdot t = 12,25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 2,5\ \text{s} = 31\ \text{m}$$

#### Opgave 4.6

$$F_z = 70\ \text{kg} \times 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 686\ \text{kg}$$

$$m_{verplaatste\ lucht} = 1,3 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 70\ \text{L} = 91\ \text{g} = 0,091\ \text{kg}$$

0,091 kg is te verwaarlozen t.o.v. 686 kg

#### Opgave 4.7

Als de zwaartekracht gelijk is aan 73,5 N ,dus gelijk aan de opwaartse kracht is de kracht van de weegschaal op het blok 0 N.

$$m = \frac{F_z}{9,8} = \frac{73,5\ \text{N}}{9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 7,5\ \text{kg}$$

#### Opgave 4.8

De opwaartse kracht moet gelijk zijn aan de zwaartekracht, dus de massa van de verplaatste vloeistof is 12 kg.

$$\rho_{vl.} = \frac{12\ \text{kg}}{6,0\ \text{L}} = 2,0 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

#### Opgave 4.9

De opwaartse kracht is gelijk aan de zwaartekracht, dus de massa van de verplaatste vloeistof is 5,0 kg.

$$\text{Volume verplaatste vloeistof: } V_{vl.} = \frac{m_{vl.}}{\rho_{vl.}} = \frac{5,0\ \text{kg}}{1,0 \frac{\text{kg}}{\text{L}}} = 5,0\ \text{L}$$

Volume ondergedompeld = 5,0 L

#### Opgave 4.10

De snelheid van de parachutist neemt toe totdat de wrijvingskracht even groot is als de zwaartekracht. Bij een zware parachutist, waarop een grotere zwaartekracht werkt, is er bij evenwicht dus een grotere wrijvingskracht en is de snelheid bij evenwicht dus groter.

#### Opgave 4.11

Op een deeltje dat in een vloeistof naar beneden zakt werkt de zwaartekracht naar beneden, de opwaartse kracht naar boven en de wrijvingskracht naar boven.

Deeltjes met grotere massa en dezelfde grootte zullen sneller bezinken omdat de wrijvingskracht groter moet zijn voor evenwicht.

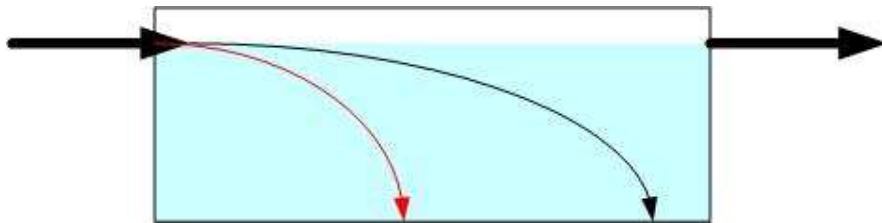
Grotere deeltjes met dezelfde massa zullen minder snel bezinken omdat ze bij lagere snelheid al een grotere wrijving ondervinden.

#### Opgave 4.12

Alle deeltjes leggen in dezelfde tijd in horizontale richting dezelfde afstand af.

De deeltjes die het eerst op de bodem zijn leggen dus de kortste afstand af.

De grotere deeltjes ondervinden een grotere zwaartekracht, maar ook een grotere opwaartse kracht. De zwaartekracht is groter dan de opwaartse kracht, dus de verticale snelheid van de grotere deeltjes zal groter zijn.



*De deeltjes voeren een samengestelde beweging uit. Ze gaan met constante snelheid in horizontale richting en zinken tegelijkertijd naar beneden. De rode deeltjes bezinken het snelst.*

#### Opgave 4.13

$$F_w = 6\pi \cdot \eta \cdot r \cdot v$$

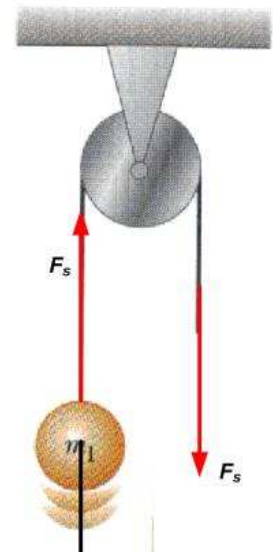
$$\eta = \frac{F_w}{6\pi \cdot r \cdot v} \rightarrow \text{eenheid } \eta = \frac{\text{N}}{\text{m} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}^2}{\text{s}}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{\text{s}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$$

#### Opgave 4.14

$$F_s - F_z = m \cdot a \rightarrow F_s = F_z + m \cdot a$$

$$F_s = 50 \times 9,8 + 50 \times 5 = 740 \text{ N}$$

Tijdens het versnellen is de spankracht 740 N en is de kans op een breuk in het koord het grootst.



Opgave 4.15

$$F_N - F_Z = m \cdot a$$

$$F_N = F_Z + m \cdot a = 70 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} + 70 \cdot a = 686,7 + 70a$$

$$F_N = 75 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 735,8 \text{ N}$$

$$735,8 = 686,7 + 70a \rightarrow 49 = 70a \rightarrow a = \frac{49 \text{ N}}{70 \text{ kg}} = 0,70 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ of } \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Opgave 4.16

- Bij het opstarten van de pomp moet het water in beweging gebracht worden en daarvoor is extra kracht nodig.
- De pomp moet de waterkolom tussen het niveau van punt P en Q omhoog duwen.
- Er is een resulterende kracht omdat het water versneld wordt.

Opgave 4.17

$$n = 40 \text{ rpm}$$

$$v = n \cdot O \rightarrow v = 40 \times \pi \times 10,0 = 1257 \frac{\text{cm}}{\text{min}} = 12,6 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

Opgave 4.18

a)  $v = 12,0 \frac{\text{m}}{\text{min}}$

$$t = \frac{l}{v} = \frac{0,22 \text{ m}}{12 \frac{\text{m}}{\text{min}}} = 0,0183 \text{ min} = 0,0183 \times 60 \text{ s} = 1,1 \text{ s}$$

b)  $v = 12 \frac{\text{m}}{\text{min}}$

$$n = \frac{v}{l + s} = \frac{12 \frac{\text{m}}{\text{min}}}{0,62 \text{ m}} = 19,3 \frac{1}{\text{min}}$$

afgerond  $n = 20$  per minuut

Opgave 4.19

$$F_{mpz} = \frac{mv^2}{r} = \frac{1000 \times 25^2}{30} = 20833 \text{ N}$$

afgerond :  $F_{mpz} = 20 \text{ kN}$

Opgave 4.20

$$F_1 = 40,0 \text{ N} \quad \text{lengte} = 40 \text{ mm} \rightarrow 1 \text{ mm} \cong \frac{40 \text{ N}}{40} = 1,0 \text{ N}$$

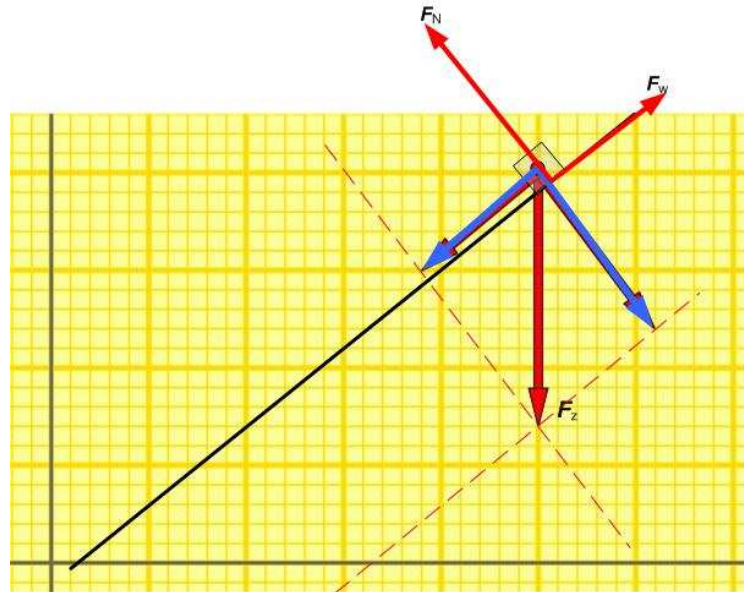
$$\text{lengte } F_{res} = 75 \text{ mm} \rightarrow F_{res} = 75 \text{ mm} \times 1,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}} = 75 \text{ N}$$

Opgave 4.21

$$m = 40,0 \text{ kg} \rightarrow F_z = 392 \text{ N} \quad \text{lengte} = 33 \text{ mm} \rightarrow 1 \text{ mm} \cong \frac{392 \text{ N}}{33} = 11,9 \text{ N}$$

$$\text{lengte } F_w = 20 \text{ mm} \rightarrow F_w = 20 \text{ mm} \times 11,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}} = 238 \text{ N}$$

$$\text{lengte } F_N = 26 \text{ mm} \rightarrow F_N = 26 \text{ mm} \times 11,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}} = 309 \text{ N}$$



Opgave 4.22

**sinus ≤ 1**

De schuine zijde is altijd langer dan de overstaande zijde, alleen als  $\alpha = 90^\circ$  dan zijn ze even lang.

**cosinus ≤ 1**

De schuine zijde is altijd langer dan de aanliggende zijde, alleen als  $\alpha = 0^\circ$  dan zijn ze even lang.

Opgave 4.23

$$\sin \alpha = \frac{F_V}{F} \rightarrow \sin 20^\circ = \frac{F_V}{60} \rightarrow F_V = 60 \cdot \sin 20^\circ = 60 \times 0,342 = 20,5 \text{ N}$$

$$\cos \alpha = \frac{F_H}{F} \rightarrow \cos 20^\circ = \frac{F_H}{60} \rightarrow F_H = 60 \cdot \cos 20^\circ = 60 \times 0,940 = 56,4 \text{ N}$$

$$\text{controle : } 20,5^2 + 56,4^2 = 3601 \quad \text{en} \quad 60^2 = 3600 \quad \text{conclusie : klopt!}$$