



Oefenopgaven versnelling, kracht, arbeid

*Werk netjes en nauwkeurig.
Geef altijd berekeningen met*
Gegeven
Gevraagd
Formule
Berekening
Antwoord

Noteer bij je antwoord de juiste eenheid.

$s = v \cdot t$
 s = afstand (in km of m)
 v = snelheid (in km/h of m/s)
 t = tijd (in h of s)

$v_t = v_0 + a \cdot t$
 v_t = eindsnelheid (m/s) (snelheid na t seconden)
 v_0 = beginsnelheid (m/s) (snelheid bij 0 seconden)
 a = versnelling (m/s²)
 t = tijd (s)

$F = m \cdot a$
 F = kracht (N)
 m = massa (kg)
 a = versnelling (m/s²)

$W = F \cdot s$
 W = arbeid (J)
 F = kracht (N)
 s = afgelegde weg (m)

1. Geg: $F = 30 \text{ N}$, $m = 4 \text{ kg}$
Gevr: a

Gegeven: $F = 30 \text{ N}$; $m = 4 \text{ kg}$
Gevraagd: a
Formule: $F = m \cdot a$ $a = F / m$
Berekening: $a = 30 / 4$
Antwoord: $a = 7,5 \text{ m/s}^2$

2. Geg: $v_0 = 5 \text{ m/s}$, $a = 0,5 \text{ m/s}^2$, $t = 20 \text{ s}$
Gevr: v_t

Gegeven: $v_0 = 5 \text{ m/s}$; $a = 0,5 \text{ m/s}^2$; $t = 20 \text{ s}$
Gevraagd: v_t
Formule: $v_t = v_0 + a * t$
Berekening: $v_t = 5 + 0,5 * 20$
 $v_t = 5 + 10$
Antwoord: $v_t = 15 \text{ m/s}$

3. Ik fiets van mijn huis naar het station. De afstand is 3 km en om de wrijvingskracht (van de fiets en de wind) te overwinnen is een kracht nodig van 40 N.
Bereken de arbeid die ik moet verrichten voor deze tocht.

Gegeven: $s = 3 \text{ km}$; $F = 40 \text{ N}$
Gevraagd: W
Formule: $W = F * s$
Berekening: $s = 3 \text{ km} = 3000 \text{ m}$
 $W = 40 * 3000$
Antwoord: $W = 120\,000 \text{ J} = 120 \text{ kJ}$

4. Op de kilometerteller van mijn fiets stond dat ik met een snelheid van 21,6 km/h reed.
a. Hoeveel m/s is dat?

Drie seconden later was mijn snelheid 24 km/h.

- b. Bereken de versnelling.

- a. Gegeven: $v_0 = 21,6 \text{ km/h}$;
Gevraagd: v_0 in m/s
Berekening: $v_0 = 21,6 / 3,6$
Antwoord: $v_0 = 6 \text{ m/s}$

- b. Gegeven: $v_0 = 6 \text{ m/s}$; $t = 3 \text{ s}$; $v_t = 24 \text{ km/h}$
Gevraagd: a
Formule: $v_t = v_0 + a * t$
Berekening: eerst km/h omrekenen naar m/s
 $24 \text{ km/h} = 24 / 3,6 = 6,67 \text{ m/s}$
 $6,67 = 6 + a * 3$
 $a * 3 = 0,67$
 $a = 0,67 / 3$
Antwoord: $a = 0,22 \text{ m/s}^2$

5. Een fietser rijdt met een snelheid van 3 m/s.
Vier seconden later is zijn snelheid 13 m/s.
De massa van de fietser en fiets is totaal 80 kg.
- a. Bereken de versnelling.
 - b. Bereken de kracht die voor die versnelling nodig is.

a. Gegeven: $v_0 = 3 \text{ m/s}; \quad v_t = 13 \text{ m/s}; \quad t = 4 \text{ s}; \quad m = 80 \text{ kg}$
Gevraagd: a
Formule: $v_t = v_0 + a * t$
Berekening: $13 = 3 + a * 4$
 $a * 4 = 10$
 $a = 10 / 4$
Antwoord: $a = 2,5 \text{ m/s}^2$

b. Gegeven: $m = 80 \text{ kg}; \quad a = 2,5 \text{ m/s}^2$
Gevraagd: F
Formule: $F = m * a$
Berekening: $F = 80 * 2,5$
Antwoord: $F = 200 \text{ N}$

6. Een auto (massa = 1100 kg) heeft een snelheid van 54 km/h. Vervolgens krijgt de auto een versnelling van $0,6 \text{ m/s}^2$.

- a. Na hoeveel seconden is de snelheid 90 km/h geworden?
- b. Hoe groot is de nettokracht die voor deze versnelling nodig is?
- c. Bereken de afstand die de auto tijdens het versnellen aflegt.
- d. Bereken de arbeid die de motor voor deze versnelling moet verrichten.

a. Gegeven: $m = 1100 \text{ kg}; v_0 = 54 \text{ km/h}; v_t = 90 \text{ km/h}; a = 0,6 \text{ m/s}^2$

Gevraagd: t

Formule: $v_t = v_0 + a * t$

Berekening: Eerst de snelheden omrekenen naar m/s

$$v_0 = 54 \text{ km/h} = 54 / 3,6 = 15 \text{ m/s}$$

$$v_t = 90 \text{ km/h} = 90 / 3,6 = 25 \text{ m/s}$$

$$25 = 15 + 0,6 * t$$

$$0,6 * t = 10$$

$$t = 10 / 0,6$$

Antwoord: $t = 16,67 \text{ s}$

b. Gegeven: zie vorige opgave

Gevraagd: F

Formule: $F = m * a$

Berekening: $F = 1100 * 0,6$

Antwoord: $F = 660 \text{ N}$

c. Gegeven: zie vorige opgave

Gevraagd: s

Formule: $s = v_{\text{gem}} * t$

Berekening: Eerst v_{gem} berekenen:

$$v_{\text{gem}} = (v_0 + v_t) / 2$$

$$v_{\text{gem}} = (15 + 25) / 2$$

$$v_{\text{gem}} = 40 / 2$$

$$v_{\text{gem}} = 20 \text{ m/s}$$

$$s = 20 * 16,67$$

Antwoord: $s = 133,3 \text{ m}$

d. Gegeven: zie vorige opgave

Gevraagd: W

Formule: $W = F * s$

Berekening: $W = 660 * 133,3$

Antwoord: $W = 88\,000 \text{ J} = 88 \text{ kJ}$

7. Een toerist staat op de Eiffeltoren en laat zijn camera naar beneden vallen. De beginsnelheid is dan 0 m/s. Tijdens het vallen krijgt de camera ($m = 0,6 \text{ kg}$) een versnelling van 10 m/s^2 .

- a. Bereken de kracht die op de camera werkt tijdens de val.
- b. Bereken de snelheid van de camera na 4 seconden.
- c. Bereken de gemiddelde snelheid tijdens de val.
- d. Bereken de afstand die de camera tijdens de val van 4 seconden heeft afgelegd.

a. Gegeven: $v_0 = 0 \text{ m/s}$; $m = 0,6 \text{ kg}$; $a = 10 \text{ m/s}^2$
Gevraagd: F
Formule: $F = m \cdot a$
Berekening: $F = 0,6 \cdot 10$
Antwoord: $F = 6 \text{ N}$

b. Gegeven: zie vorige vraag
Gevraagd: v_t
Formule: $v_t = v_0 + a \cdot t$
Berekening: $v_t = 0 + 10 \cdot 4$
 $v_t = 0 + 40$
Antwoord: $v_t = 40 \text{ m/s}$

c. Gegeven: zie vorige vragen
Gevraagd: v_{gem}
Formule: $v_{\text{gem}} = (v_0 + v_t) / 2$
Berekening: $v_{\text{gem}} = (0 + 40) / 2$
 $v_{\text{gem}} = 40 / 2$
Antwoord: $v_{\text{gem}} = 20 \text{ m/s}$

d. Gegeven: zie vorige vragen
Gevraagd: s
Formule: $s = v_{\text{gem}} \cdot t$
Berekening: $s = 20 \cdot 4$
Antwoord: $s = 80 \text{ m}$

8. Een trein heeft een snelheid van 90 km/h en moet bij een station, 2,5 km verderop, stoppen.
De massa van de trein is 130 ton.
- Bereken de vertraging tijdens het remmen.
 - Bereken de kracht die voor deze vertraging nodig is.
 - Bereken de arbeid die voor het stoppen nodig is.



a. Gegeven: $v_0 = 90 \text{ km/h}$; $s = 2,5 \text{ km}$; $v_t = 0 \text{ m/s}$; $m = 130 \text{ ton}$

Gevraagd: a

Formule: $v_t = v_0 + a \cdot t$

Berekening: $90 \text{ km/h} = 90 / 3,6 = 25 \text{ m/s}$

$$0 = 25 + a \cdot t$$

We moeten eerst nog de tijd berekenen.

$$t = s / v_{\text{gem}}$$

Eerst de gemiddelde snelheid v_{gem} berekenen:

$$v_{\text{gem}} = (v_0 + v_t) / 2$$

$$v_{\text{gem}} = (25 + 0) / 2$$

$$v_{\text{gem}} = 12,5 \text{ m/s}$$

$$t = 2500 / 12,5$$

$$t = 200 \text{ s}$$

$$0 = 25 + a \cdot 200$$

$$a \cdot 200 = -25$$

$$a = -25 / 200$$

Antwoord: $a = -0,125 \text{ m/s}^2$

De uitkomst van deze opgave geeft een negatief getal bij de versnelling.

Als a een negatief getal is, wordt de snelheid kleiner. Dat is een vertraging.

b. Gegeven: zie vorige vraag

Gevraagd: F

Formule: $F = m \cdot a$

Berekening: $1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg}$, $130 \text{ ton} = 130\,000 \text{ kg}$

$$F = 130\,000 \cdot -0,125$$

Antwoord: $F = -16\,250 \text{ N} = 16,25 \text{ kN}$

De kracht is hier negatief omdat deze kracht tegen de beweging in werkt (remmen).

Het is ook goed als je opschrijft dat de remkracht $16\,250 \text{ N}$ (of $16,25 \text{ kN}$) is.

c. Gegeven: zie vorige vraag

Gevraagd: W

Formule: $W = F \cdot s$

Berekening: $W = 16\,250 \cdot 2500$

Antwoord: $W = 40\,625\,000 \text{ J} = 40\,625 \text{ kJ} = 40,625 \text{ MJ}$