

Uitwerkingen § 1

Opgave 1

Gegeven: $\Delta t = 480 \text{ s}$

$$v_{\text{gem}} = 2,2 \text{ m/s}$$

Gevraagd: Δs

Oplossing: $\Delta s = v_{\text{gem}} \cdot \Delta t = 2,2 \text{ m/s} \cdot 480 \text{ s} = 1056 \text{ m}$

Opgave 2

Gegeven: $\Delta s = 29 \text{ m}$

$$v_{\text{gem}} = 0,83 \text{ m/s}$$

Gevraagd: Δt

Oplossing: $\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{\text{gem}}} = \frac{29 \text{ m}}{0,83 \text{ m/s}} = 34,9 \text{ s}$

Opgave 3

Gegeven: $\Delta s = 15 \text{ m}$

$$\Delta t = 11 \text{ s}$$

Gevraagd: v_{gem}

Oplossing: $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{15 \text{ m}}{11 \text{ s}} = 1,36 \text{ m/s}$

Opgave 4

Gegeven: $\Delta s = 25 \text{ m}$

$$\Delta t = 4,3 \text{ s}$$

Gevraagd: v_{gem}

Oplossing: $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{25 \text{ m}}{4,3 \text{ s}} = 5,8 \text{ m/s}$

Opgave 5

Gegeven: $v_{\text{gem}} = 340 \text{ m/s}$

$$\Delta s = 8 \text{ km} = 8000 \text{ m}$$

Gevraagd: Δt

Oplossing: $\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{\text{gem}}} = \frac{8000 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 23,5 \text{ s}$

Opgave 6

Gegeven: $\Delta t = 2 \text{ min.} = 120 \text{ s}$

$$\Delta s = 350 \text{ m}$$

Gevraagd: v_{gem}

Oplossing: $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{350 \text{ m}}{120 \text{ s}} = 2,9 \text{ m/s}$

Opgave 7

Gegeven: $v_{gem} = 550 \text{ km/h} = 152,8 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 0,75 \text{ s}$

Gevraagd: Δs

Oplossing: $\Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 152,8 \text{ m/s} \cdot 0,75 \text{ s} = 115 \text{ m}$

Opgave 8

Gegeven: $\Delta t = 20 \text{ min.} = 1200 \text{ s}$
 $v_{gem} = 35 \text{ km/h} = 9,72 \text{ m/s}$

Gevraagd: Δs

Oplossing: $\Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 9,72 \text{ m/s} \cdot 1200 \text{ s} = 11664 \text{ m} = 11,6 \text{ km}$

Opgave 9

Gegeven: $v_{gem} = 100 \text{ km/h} = 27,8 \text{ m/s}$
 $\Delta s = 450 \text{ m}$

Gevraagd: Δt

Oplossing: $\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{gem}} = \frac{450 \text{ m}}{27,8 \text{ m/s}} = 16,2 \text{ s}$

Uitwerkingen § 2

Opgave 1

De afgelegde afstand halen we uit een (v-t)-diagram door eerst de gemiddelde snelheid te bepalen en daarna de formule $\Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t$ te gebruiken.

Bij e. en f. doen we dit voor twee intervallen en tellen de afstanden daarna bij elkaar op.

- a. $\Delta s = 2 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} = 6 \text{ m}$
- b. $\Delta s = 2 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} = 6 \text{ m}$
- c. $\Delta s = 4 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} = 12 \text{ m}$
- d. $\Delta s = 4 \text{ m/s} \cdot 10 \text{ s} = 40 \text{ m}$
- e. $\Delta s = 4 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} + 10 \text{ m/s} \cdot 7 \text{ s} = 12 \text{ m} + 70 \text{ m} = 82 \text{ m}$
- f. $\Delta s = 6 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ s} + 3 \text{ m/s} \cdot 2 \text{ s} = 24 \text{ m} + 6 \text{ m} = 30 \text{ m}$

Opgave 2

a.
In het (v-t)-diagram hiernaast zijn de snelheden omgerekend naar m/s.
In de ovalen staan de afgelegde afstanden van de intervallen.
De totaal afgelegde afstand is dan:
 $10 \text{ m} + 40 \text{ m} + 60 \text{ m} + 30 \text{ m} = 140 \text{ m}$

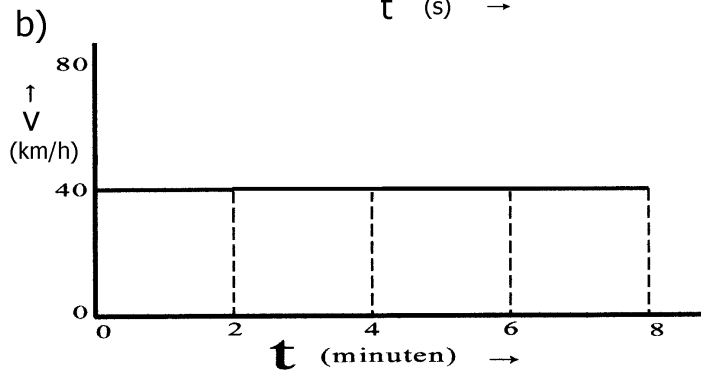
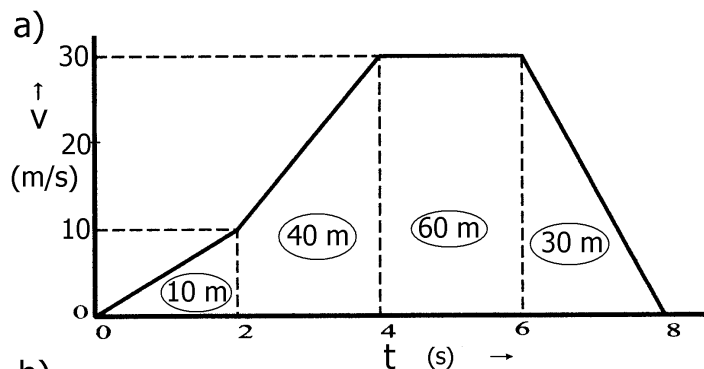
b.
Bij het (v-t)-diagram hiernaast is de afgelegde afstand gelijk als in de opgave. De berg en het dal zijn eruit gehaald. De oppervlakte onder het diagram is hierbij gelijk gebleven.

Voor de tijdsduur geldt:

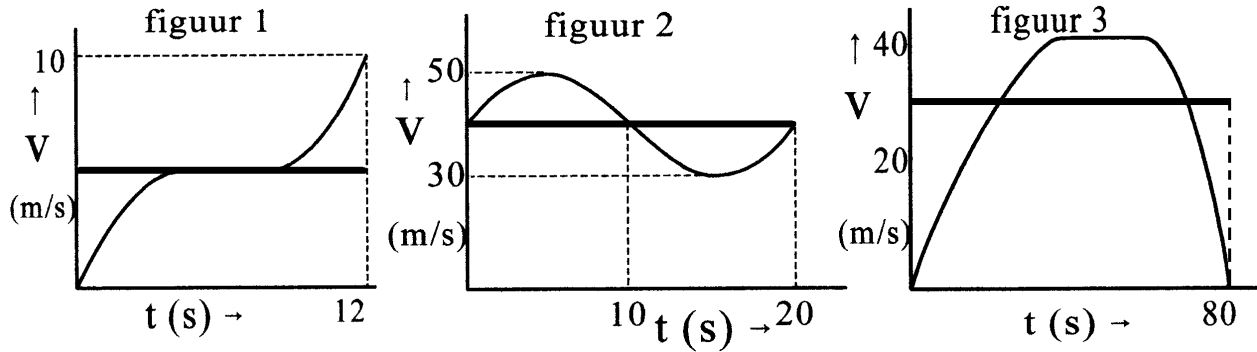
$$\Delta t = 8 \text{ min.} = 0,133 \text{ h}$$

Voor de afgelegde afstand geldt dan:

$$\Delta s = 40 \text{ km/h} \cdot 0,133 \text{ h} = 5,3 \text{ km}$$



Opgave 3



De dikke lijnen in de diagrammen stellen de gemiddelde snelheden voor. Met name in figuur 3 is dat schatten (of zoals sommigen zeggen: gokken).

Voor de afgelegde afstanden geldt nu:

$$\Delta s = 5 \text{ m/s} \cdot 12 \text{ s} = 60 \text{ m (figuur 1)}$$

$$\Delta s = 40 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ s} = 800 \text{ m (figuur 2)}$$

$$\Delta s = 30 \text{ m/s} \cdot 80 \text{ s} = 2400 \text{ m (figuur 3)}$$

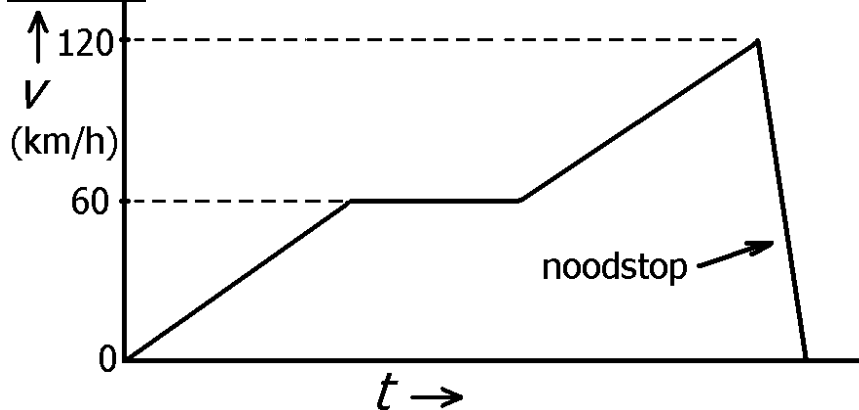
Opgave 4

De afgelegde afstand in het rechter (v-t)-diagram is het grootst. Want de oppervlakte onder dit diagram is het grootst.

Opgave 5

De oppervlakte onder beide (v-t)-diagrammen is gelijk. Reden: de afgelegde afstand is voor beiden gelijk.

Opgave 6



Uitwerkingen § 3

Opgave 1

Gegeven: $v_b = 30 \text{ m/s}$

$v_e = 70 \text{ m/s}$

Gevraagd: v_{gem}

Oplossing:
$$v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{30 \text{ m/s} + 70 \text{ m/s}}{2} = 50 \text{ m/s}$$

Opgave 2

Gegeven: $v_b = 80 \text{ m/s}$

$v_e = 0 \text{ m/s}$

$\Delta t = 20 \text{ s}$

Gevraagd: Δs

Oplossing:
$$v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{80 \text{ m/s} + 0 \text{ m/s}}{2} = 40 \text{ m/s}$$

$$\Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 40 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ s} = 800 \text{ m}$$

Opgave 3

Gegeven: $\Delta s = 26 \text{ cm} = 0,26 \text{ m}$

$\Delta t = 0,0040 \text{ s}$

$v_b = 72 \text{ m/s}$

Gevraagd: v_e

Oplossing:
$$v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{0,26 \text{ m}}{0,0040 \text{ s}} = 65 \text{ m/s}$$

$$v_e = 2 \cdot v_{gem} - v_b = 2 \cdot 65 \text{ m/s} - 72 \text{ m/s} = 58 \text{ m/s}$$

Opgave 4

Gegeven: $v_b = 0 \text{ m/s}$

$\Delta t = 35 \text{ s}$

$\Delta s = 1200 \text{ m}$

Gevraagd: v_e

Oplossing:
$$v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1200 \text{ m}}{35 \text{ s}} = 34,3 \text{ m/s}$$

$$v_e = 2 \cdot v_{gem} - v_b = 2 \cdot 34,3 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s} = 68,6 \text{ m/s}$$

Opgave 5

Gegeven: $v_b = 6 \text{ m/s}$

$\Delta t = 2 \text{ s}$

$v_e = 26 \text{ m/s}$

Gevraagd: Δs

Oplossing:
$$v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{6 \text{ m/s} + 26 \text{ m/s}}{2} = 16 \text{ m/s}$$

$$\Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 16 \text{ m/s} \cdot 2 \text{ s} = 32 \text{ m}$$

Opgave 6

Gegeven: $v_b = 2,0 \text{ m/s}$
 $v_e = 4,6 \text{ m/s}$
 $\Delta s = 15 \text{ m}$

Gevraagd: Δt

Oplossing:
$$v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{2,0 \text{ m/s} + 4,6 \text{ m/s}}{2} = 3,3 \text{ m/s}$$
$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{gem}} = \frac{15 \text{ m}}{3,3 \text{ m/s}} = 4,5 \text{ s}$$

Opgave 7

Gegeven: $\Delta s = 13 \text{ m}$
 $v_e = 0 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 2,2 \text{ s}$

Gevraagd: v_b

Oplossing:
$$v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{13 \text{ m}}{2,2 \text{ s}} = 5,9 \text{ m/s}$$
$$v_b = 2 \cdot v_{gem} - v_e = 2 \cdot 5,9 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s} = 11,8 \text{ m/s}$$

Opgave 8

Gegeven: $v_b = 200 \text{ km/h} = 55,6 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 0,70 \text{ s}$
 $v_e = 40 \text{ km/h} = 11,1 \text{ m/s}$

Gevraagd: Δs

Oplossing:
$$v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{55,6 \text{ m/s} + 11,1 \text{ m/s}}{2} = 33,3 \text{ m/s}$$
$$\Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 33,3 \text{ m/s} \cdot 0,70 \text{ s} = 23,3 \text{ m}$$

Opgave 9

Gegeven: $v_b = 60 \text{ km/h} = 16,7 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 8 \text{ s}$
 $\Delta s = 188 \text{ m}$

Gevraagd: v_e

Oplossing:
$$v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{188 \text{ m}}{8 \text{ s}} = 23,5 \text{ m/s}$$
$$v_e = 2 \cdot v_{gem} - v_b = 2 \cdot 23,5 \text{ m/s} - 16,7 \text{ m/s} = 30,3 \text{ m/s}$$

Uitwerkingen § 4

Opgave 1

a.

De versnelling is de snelheidstoename per seconde.

In elke seconde neemt de snelheid dus toe met 2 m/s.

Na 1 s: $20 + 2 = 22$ m/s

Na 2 s: $20 + 2 + 2 = 24$ m/s

Na 3 s: $20 + 2 + 2 + 2 = 26$ m/s

b.

De totale snelheidstoename is 30 m/s $- 20$ m/s = 10 m/s.

Hiervoor is 5 s nodig. Want $2 \times 5 = 10$.

c.

Gegeven: $v_b = 20$ m/s

$v_e = 30$ m/s

$a = 2$ m/s²

Gevraagd: Δt

Oplossing: $\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{30 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}{2 \text{ m/s}^2} = 5 \text{ s}$

Opgave 2

Gegeven: $v_b = 14$ m/s

$\Delta t = 7,3$ s

$v_e = 28$ m/s

Gevraagd: a

Oplossing: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{28 \text{ m/s} - 14 \text{ m/s}}{7,3 \text{ s}} = 1,9 \text{ m/s}^2$

Opgave 3

Gegeven: $v_b = 18$ km/h = 5 m/s

$a = 1,4$ m/s²

$\Delta t = 4$ s

Gevraagd: v_e

Oplossing: $\Delta v = a \cdot \Delta t = 1,4 \text{ m/s}^2 \cdot 4 \text{ s} = 5,6 \text{ m/s}$

$v_e = 5 \text{ m/s} + 5,6 \text{ m/s} = 10,6 \text{ m/s} = 38 \text{ km/h}$

Opgave 4

Gegeven: $v_e = 83,3$ m/s

$\Delta t = 3,4$ s

$a = 6,6$ m/s²

Gevraagd: v_b

Oplossing: $\Delta v = a \cdot \Delta t = 6,6 \text{ m/s}^2 \cdot 3,4 \text{ s} = 22,4 \text{ m/s}$

$v_b = 83,3 \text{ m/s} - 22,4 \text{ m/s} = 60,9 \text{ m/s}$

Opgave 5

Gegeven: $\Delta t = 3,2 \text{ s}$
 $v_b = 60 \text{ km/h}$
 $v_e = 25 \text{ km/h}$

Gevraagd: a

Oplossing: $\Delta v = 25 \text{ km/h} - 60 \text{ km/h} = -35 \text{ km/h} = -9,7 \text{ m/s}$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-9,7 \text{ m/s}}{3,2 \text{ s}} = -3,0 \text{ m/s}^2$$

Opgave 6

Gegeven: $v_b = 15 \text{ m/s}$
 $a = -4 \text{ m/s}^2$
 $v_e = 3 \text{ m/s}$

Gevraagd: Δt

Oplossing: $\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{3 \text{ m/s} - 15 \text{ m/s}}{-4 \text{ m/s}^2} = 3 \text{ s}$

Opgave 7

a. $a = \frac{8-0}{2} = 4 \text{ m/s}^2$

b. $a = \frac{15-4}{5} = 2,2 \text{ m/s}^2$

c. $a = \frac{0-8}{4} = -2 \text{ m/s}^2$

d. $a = \frac{9-22}{6} = -2,2 \text{ m/s}^2$

Opgave 8

Gegeven: $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 2,5 \text{ s}$
 $\Delta s = 30 \text{ m}$

Gevraagd: a

Oplossing: $v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{30 \text{ m}}{2,5 \text{ s}} = 12 \text{ m/s}$

$$v_e = 2 \cdot v_{gem} - v_b = 2 \cdot 12 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s} = 24 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{24 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{2,5 \text{ s}} = 9,6 \text{ m/s}^2$$

Opgave 9

Gegeven: $\Delta s = 17 \text{ m}$
 $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $v_e = 14 \text{ m/s}$

Gevraagd: a

Oplossing: $v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{0 \text{ m/s} + 14 \text{ m/s}}{2} = 7 \text{ m/s}$

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{gem}} = \frac{17 \text{ m}}{7 \text{ m/s}} = 2,4 \text{ s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{14 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{2,4 \text{ s}} = 5,8 \text{ m/s}^2$$

Opgave 10

EERSTE KOGEL

Gegeven: $v_b = 210 \text{ m/s}$
 $\Delta s = 83 \text{ cm} = 0,83 \text{ m}$
 $v_e = 0 \text{ m/s}$

Gevraagd: a

Oplossing: $v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{210 \text{ m/s} + 0 \text{ m/s}}{2} = 105 \text{ m/s}$

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{gem}} = \frac{0,83 \text{ m}}{105 \text{ m/s}} = 0,0079 \text{ s} = 7,9 \text{ ms} \text{ (ms = milliseconde)}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 \text{ m/s} - 210 \text{ m/s}}{0,0079 \text{ s}} = -26566 \text{ m/s}^2$$

TWEEDE KOGEL

Gegeven: $\Delta s = 123 \text{ cm} = 1,23 \text{ m}$
 $v_e = 120 \text{ m/s}$
 $v_{gem} = 182 \text{ m/s}$

Gevraagd: a

Oplossing: $v_b = 2 \cdot v_{gem} - v_e = 2 \cdot 182 \text{ m/s} - 120 \text{ m/s} = 244 \text{ m/s}$

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{gem}} = \frac{1,23 \text{ m}}{182 \text{ m/s}} = 0,00676 \text{ s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{120 \text{ m/s} - 244 \text{ m/s}}{0,00676 \text{ s}} = -18348 \text{ m/s}^2$$

Uitwerkingen § 5

Planeet X

Eerste interval

$$\Delta s = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

$$\Delta t = 0,1 \text{ s}$$

$$v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = 0,2 \text{ m/s}$$

Laatste interval

$$\Delta s = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$$

$$\Delta t = 0,1 \text{ s}$$

$$v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = 0,6 \text{ m/s}$$

Bepaling van de valversnelling

$$\Delta v = v_{gem2} - v_{gem1} = 0,4 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 0,4 \text{ s}$$

$$g = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 1 \text{ m/s}^2$$

Planeet Y

Eerste interval

$$\Delta s = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

$$\Delta t = 0,04 \text{ s}$$

$$v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = 0,75 \text{ m/s}$$

Laatste interval

$$\Delta s = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$$

$$\Delta t = 0,04 \text{ s}$$

$$v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = 1,5 \text{ m/s}$$

Bepaling van de valversnelling

$$\Delta v = v_{gem2} - v_{gem1} = 0,75 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 0,12 \text{ s} (= 3 \times 0,04 \text{ s})$$

$$g = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 6,25 \text{ m/s}^2$$

Uitwerkingen § 6

Opgave 1

a.

Gegeven: $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 4,5 \text{ s}$
 $a = 3 \text{ m/s}^2$

Gevraagd: Δs

Oplossing op de oude manier:

$$\Delta v = a \cdot \Delta t = 3 \text{ m/s}^2 \cdot 4,5 \text{ s} = 13,5 \text{ m/s}$$

$$v_e = 0 \text{ m/s} + 13,5 \text{ m/s} = 13,5 \text{ m/s}$$

$$v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{0 \text{ m/s} + 13,5 \text{ m/s}}{2} = 6,75 \text{ m/s}$$

$$\Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 6,75 \text{ m/s} \cdot 4,5 \text{ s} = 30,4 \text{ m}$$

Oplossing op de nieuwe manier:

$$\Delta s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 4,5^2 = 30,4 \text{ m}$$

Opgave 2

Gegeven: $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 2,8 \text{ s}$
 $\Delta s = 120 \text{ m}$

Gevraagd: a

Oplossing op de oude manier:

$$v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{120 \text{ m}}{2,8 \text{ s}} = 42,9 \text{ m/s}$$

$$v_e = 2 \cdot v_{gem} - v_b = 2 \cdot 42,9 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s} = 85,7 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{85,7 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{2,8 \text{ s}} = 30,6 \text{ m/s}^2$$

Oplossing op de nieuwe manier:

$$a = \frac{2 \cdot \Delta s}{\Delta t^2} = \frac{2 \cdot 120}{2,8^2} = 30,6 \text{ m/s}^2$$

Opgave 3

Gegeven: $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $a = 3,5 \text{ m/s}^2$
 $\Delta s = 400 \text{ m}$

Gevraagd: Δt

Oplossing: $\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 400}{3,5}} = 15,1 \text{ s}$

Opgave 4

Gegeven: $\Delta s = 17,4 \text{ m}$
 $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $a = g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Gevraagd: Δt

Oplossing: $\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta s}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 17,4}{9,8}} = 1,88 \text{ s}$

Gevraagd: v_e

Oplossing: $\Delta v = g \cdot \Delta t = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 1,88 \text{ s} = 18,5 \text{ m/s}$
 $v_e = 0 \text{ m/s} + 18,5 \text{ m/s} = 18,5 \text{ m/s}$

Opgave 5

Gegeven: $g = 8,9 \text{ m/s}^2$
 $\Delta s = 20 \text{ m}$
 $v_b = 0 \text{ m/s}$

Gevraagd: v_e

Oplossing: $\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta s}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{8,9}} = 2,12 \text{ s}$

$$\Delta v = g \cdot \Delta t = 8,9 \text{ m/s}^2 \cdot 2,12 \text{ s} = 18,9 \text{ m/s}$$

$$v_e = 0 \text{ m/s} + 18,9 \text{ m/s} = 67,9 \text{ km/h}$$

Opgave 6

a. $v_{\text{gem}} = 10 \text{ m/s}$
 $\Delta v = 20 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 8 \text{ s}$

b. $\Delta s = v_{\text{gem}} \cdot \Delta t = 10 \text{ m/s} \cdot 8 \text{ s} = 80 \text{ m}$

c. $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 \text{ m/s}}{8 \text{ s}} = 2,5 \text{ m/s}^2$

d. $\Delta s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 8^2 = 80 \text{ m}$

e. Zowel bij b. als bij d. wordt 80 m gevonden. Klopt dus!

Opgave 7

De tijd tussen het loslaten van de steen en het horen van de klap heeft twee bestanddelen namelijk de valtijd van de steen en de tijd van het geluid om weer boven te komen.

Deel 1: berekening van de valtijd van de steen

Gegeven: $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $\Delta s = 40 \text{ m}$
 $a = g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Gevraagd: Δt

Oplossing:
$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta s}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 40}{9,8}} = 2,86 \text{ s}$$

Deel 2: berekening van de tijd van het geluid

Gegeven: $v_{gem} = 340 \text{ m/s}$
 $\Delta s = 40 \text{ m}$

Gevraagd: Δt

oplossing:
$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{gem}} = \frac{40 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 0,12 \text{ s}$$

Deel 3: de deelresultaten combineren

De totale tijd is: $2,86 \text{ s} + 0,12 \text{ s} = 2,98 \text{ s}$

Uitwerkingen § 7

Opgave 1

Gegeven: $m = 4,0 \text{ kg}$
 $F_R = 10 \text{ N}$

Gevraagd: a

Oplossing: $a = \frac{F_R}{m} = \frac{10 \text{ N}}{4,0 \text{ kg}} = 2,5 \text{ N/kg} = 2,5 \text{ m/s}^2$

Opgave 2

Gegeven: $F_R = 26 \text{ N}$
 $a = 0,24 \text{ m/s}^2$

Gevraagd: m

Oplossing: $m = \frac{F_R}{a} = \frac{26 \text{ N}}{0,24 \text{ m/s}^2} = 108 \text{ kg}$

Opgave 3

Gegeven: $m = 130 \text{ g} = 0,130 \text{ kg}$
 $a = 1,2 \text{ m/s}^2$

Gevraagd: F_R

Oplossing: $F_R = m \cdot a = 0,130 \text{ kg} \cdot 1,2 \text{ m/s}^2 = 0,156 \text{ N}$

Opgave 4

Gegeven: $m = 151 \text{ kg}$
 $F_R = 12 \text{ N} - 8 \text{ N} = 4 \text{ N}$ (naar rechts)

Gevraagd: a

Oplossing: $a = \frac{F_R}{m} = \frac{4 \text{ N}}{151 \text{ kg}} = 0,0265 \text{ m/s}^2$

Opgave 5

Gegeven: $\Delta t = 5 \text{ s}$
 $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $v_e = 120 \text{ km/h} = 33,3 \text{ m/s}$
 $m = 660 \text{ kg}$

Gevraagd: F_R

Oplossing: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{33,3 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = 6,66 \text{ m/s}^2$

$$F_R = m \cdot a = 660 \text{ kg} \cdot 6,66 \text{ m/s}^2 = 4400 \text{ N}$$

Opgave 6

Op een vallend voorwerp (in vacuüm) werkt alleen de zwaartekracht (symbool F_Z). Dus is F_Z de resulterende kracht. De versnelling van vallende voorwerpen (in vacuüm) wordt met g aangeduid. Dus wordt de formule $F_R = m \cdot a$ voor een vallend voorwerp $F_Z = m \cdot g$.

Opgave 7

Als $F_R = 0$ N verandert $F_R = m \cdot a$ in $0 = m \cdot a$. Dan moet de versnelling dus nul zijn. En als de versnelling nul is, moet de snelheid van het voorwerp constant zijn. Uiteraard kan het voorwerp dan ook stil staan. De snelheid is dan constant nul.

Opgave 8

Gegeven: $m = 20 \text{ g} = 0,020 \text{ kg}$
 $v_b = 280 \text{ m/s}$
 $v_e = 240 \text{ m/s}$
 $F_R = 208 \text{ N}$

Gevraagd: Δs

Oplossing: $a = \frac{F_R}{m} = \frac{208 \text{ N}}{0,020 \text{ kg}} = 10400 \text{ m/s}^2$ (eigenlijk -10400 m/s^2)

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{240 \text{ m/s} - 280 \text{ m/s}}{-10400 \text{ m/s}^2} = 0,00385 \text{ s}$$

$$v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{280 \text{ m/s} + 240 \text{ m/s}}{2} = 260 \text{ m/s}$$

$$\Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 260 \text{ m/s} \cdot 0,00385 \text{ s} = 1,0 \text{ m}$$

Opgave 9

a. Eerste manier

Gegeven: $\Delta s = 65 \text{ m}$
 $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Gevraagd: v_e

Oplossing: $\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta s}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 65 \text{ m}}{9,8 \text{ m/s}^2}} = 3,6 \text{ s}$

$$\Delta v = g \cdot \Delta t = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 3,6 \text{ s} = 36 \text{ m/s}$$

$$v_e = 0 \text{ m/s} + 36 \text{ m/s} = 36 \text{ m/s}$$

a. Tweede manier

Gegeven: $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $v_e = 36 \text{ m/s}$
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Gevraagd: Δs

Oplossing: $v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{0 \text{ m/s} + 36 \text{ m/s}}{2} = 18 \text{ m/s}$

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{g} = \frac{36 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{9,8 \text{ m/s}^2} = 3,6 \text{ s}$$

$$\Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 18 \text{ m/s} \cdot 3,6 \text{ s} = 65 \text{ m}$$

b.

Gegeven: $v_b = 36 \text{ m/s}$
 $v_e = 0 \text{ m/s}$
 $\Delta s = 40 \text{ cm} = 0,40 \text{ m}$
 $m = 70 \text{ kg}$

Gevraagd: F_R

Oplossing: $v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{36 \text{ m/s} + 0 \text{ m/s}}{2} = 18 \text{ m/s}$

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{gem}} = \frac{0,40 \text{ m}}{18 \text{ m/s}} = 0,0222 \text{ s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 \text{ m/s} - 36 \text{ m/s}}{0,0222 \text{ s}} = -1620 \text{ m/s}^2$$

$$F_R = m \cdot a = 70 \text{ kg} \cdot -1620 \text{ m/s}^2 = -113400 \text{ N} = -113 \text{ kN}$$

Opgave 10

Gegeven: $m = 1100 \text{ kg}$
 $v_b = 0 \text{ m/s}$
 $F_R = 1800 \text{ N} - 200 \text{ N} = 1600 \text{ N}$
 $\Delta s = 18 \text{ m}$

Gevraagd: v_e

Oplossing: $a = \frac{F_R}{m} = \frac{1600 \text{ N}}{1100 \text{ kg}} = 1,455 \text{ m/s}^2$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 18 \text{ m}}{1,455 \text{ m/s}^2}} = 4,974 \text{ s}$$

$$\Delta v = a \cdot \Delta t = 1,455 \text{ m/s}^2 \cdot 4,974 \text{ s} = 7,24 \text{ m/s}$$

$$v_e = 0 \text{ m/s} + 7,24 \text{ m/s} = 7,24 \text{ m/s} = 26 \text{ km/h}$$