

Naam:

Vak:

Uitwerkingen PW Hfd 4 Beweging ^{Kracht en}

Klas:

Datum:

3havo

Cijfer

Versie

A

$$① \quad a. \quad v_{\text{gem}} = \frac{s}{t} = \frac{5824 \text{ m}}{87,06 \text{ s}} = 66,9 \text{ m/s} = 240,8 \text{ km/u}$$

$$b. \quad 20 \text{ km/u} = 5,56 \text{ m/s} \quad t = \frac{s}{v} = \frac{3328 \text{ m}}{5,56 \text{ m/s}} = 599 \text{ s} = 10 \text{ min}$$

c. Houza

$$d. \quad t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{3,2 \text{ km}}{80 \text{ km/u}} = 0,04 \text{ u} = 2,4 \text{ min}$$

$$t_2 = 3,81 - 2,4 = 1,41 \text{ min} = 0,0235 \text{ u}$$

$$v_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{3,804 \text{ km}}{0,0235 \text{ u}} = 162 \text{ km/u}$$

$$② \quad a. \quad a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{13,7 - 10,2}{1,6} = 2,19 \text{ m/s}^2$$

$$b. \quad F_{\text{netto}} = m \cdot a = 78 \text{ kg} \cdot 2,19 \text{ m/s}^2 = 170,6 \text{ N}$$

$$c. \quad 170 \text{ N} = 240 \text{ N} - 28 \text{ N} - F_{\text{ lucht}} \rightarrow F_{\text{ lucht}} = 42 \text{ N}$$

③ a. B, daar stijgt de snelheid het hardst per seconde

$$b. \quad \text{Zie opgavenblad: } a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{3,4 \text{ m}}{4,0 \text{ s}} = 0,85 \text{ m/s}^2$$

$$c. \quad F_{\text{netto}} = m \cdot a = 510 \text{ kg} \cdot 0,85 = 433,5 \text{ N}$$

$$\text{Motorkracht is dus } 433,5 + 180 \text{ N} = 613,5 \text{ N}$$

③ d. oppervlakte tussen $t = 10 \text{ s}$ en $t = 14 \text{ s}$ is 20 m ^②

e. opp. tussen $t = 4$ en $t = 8: \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 4,0 \text{ s} \cdot 3,4 \text{ m/s} = 6,8 \text{ m}$ ^①

$$4,0 \text{ s} \cdot 1,2 \text{ m/s} = 5,0 \text{ m} +$$

④ a. $a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{410 \text{ m/s}}{0,0016 \text{ s}} = 256250 \text{ m/s}^2$ ^①
 $= 2,6 \cdot 10^5 \text{ m/s}^2$ ^①

b. $v_{\text{gem}} = \frac{v_e + v_b}{2} = \frac{410 + 0}{2} = 205 \text{ m/s}$ ^①

$s = v_{\text{gem}} \cdot t = 205 \text{ m/s} \cdot 0,0016 \text{ s} = 0,328 \text{ m} = 32,8 \text{ cm}$ ^①

c. ~~$F_{\text{netto}} = m \cdot a$~~ $a = \frac{F_{\text{netto}}}{m} = \frac{3600 \text{ N}}{0,012} = 3,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}^2$ ^①
 $\Delta v = a \cdot t = 3,0 \cdot 10^5 \cdot 0,0012 \text{ s} = 360 \text{ m/s}$ ^①
 $\rightarrow$ dus ~~veend~~ is 360 m/s ^①

⑤ a. $v = \frac{s}{t} = \frac{62 \text{ m}}{5,0 \text{ s}} = 12,4 \text{ m/s}$ ^①

b. $t = \frac{s}{v} = \frac{100 \text{ m}}{9,5 \text{ m/s}} = 10,52 \text{ s}$ ^③

Max pt: 47 $\rightarrow$ dus $\left(\frac{\text{punten}}{5,22} \right) + 1 = \text{CJFER}$

47 10	39 8 ⁵	33 7 ³	27 6 ²	21 5 ⁵	15 3 ⁹
46 9 ⁸	38 8 ³	32 7 ¹	26 6 ⁰	20 4 ⁸	14 3 ⁷
45 9 ⁶	37 8 ¹	31 6 ⁹	25 5 ⁸	19 4 ⁶	13 3 ⁵
44 9 ⁴	36 7 ¹	30 6 ⁷	24 5 ⁶	18 4 ⁴	12 3 ³
43 9 ²	35 7 ⁷	29 6 ⁶	23 5 ⁴	17 4 ³	11 3 ¹
42 9 ⁰	34 7 ⁵	28 6 ⁴	22 5 ²	16 4 ¹	10 2 ⁹
41 8 ⁹					
40 8 ⁷					

Naam:

Uitwerkingen PW Hfd 4 Kracht & Beweging 3havo

Klas:

Cijfer

Vak:

Toetsweek Maart 2025

Datum:

B

- ①
- a. $v_{\text{gem}} = \frac{s}{t} = \frac{5891 \text{ m}}{84,30 \text{ s}} = 69,9 \text{ m/s} = 251,6 \text{ km/u}$
- b. $20 \text{ km/u} = 5,56 \text{ m/s}$ $t = \frac{s}{v} = \frac{5824 \text{ m}}{5,56 \text{ m/s}} = 1047 \text{ s} = 17 \text{ min}$
- c. Monza
- d. $t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{3,2 \text{ km}}{70 \text{ km/u}} = 0,0457 \text{ u} = 2,7429 \text{ min}$
- $t_2 = 3,51 \text{ min} - 2,7429 \text{ min} = 0,767 \text{ min} = 0,01279 \text{ u}$
- $v_2 = \frac{3,804 \text{ km}}{0,01279 \text{ u}} = 297,5 \text{ km/u}$
- ②
- a. $a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{14,1 - 10,8}{1,8 \text{ s}} = 1,83 \text{ m/s}^2$
- b. $F_{\text{netto}} = m \cdot a = 78 \text{ kg} \cdot 1,83 \text{ m/s}^2 = 143 \text{ N}$
- c. $143 \text{ N} = 230 \text{ N} - 28 - F_{\text{wacht}} \Leftrightarrow F_{\text{wacht}} = 59 \text{ N}$
- ③
- a. B. daar loopt de grafiek het steilst.
- b. Zie versie A
- c. $F_{\text{netto}} = m \cdot a = 460 \text{ kg} \cdot 0,85 = 391 \text{ N}$
- Motorcracht is dus $391 \text{ N} + 190 \text{ N} = 581 \text{ N}$

③ d. Zie versie A $\rightarrow 20 \text{ m}$ e. Zie versie A $\rightarrow 11,8 \text{ m}$

④ a. $a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{430 \text{ m/s}}{0,0012 \text{ s}} = 358333 \text{ m/s}^2 = 3,6 \cdot 10^5 \text{ m/s}^2$

b. $v_{\text{gem}} = \frac{v_e + v_b}{2} = \frac{430 + 0}{2} = 215 \text{ m/s}$

$s = v_{\text{gem}} \cdot t = 215 \text{ m/s} \cdot 0,0012 \text{ s} = 0,258 \text{ m} = 25,8 \text{ cm}$

c. $a = \frac{F_{\text{netto}}}{m} = \frac{3600 \text{ N}}{0,012 \text{ kg}} = 3,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}^2$

$\Delta v = a \cdot t = 3,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}^2 \cdot 0,0015 \text{ s} = 450 \text{ m/s}$

das $v_{\text{end}} = 450 \text{ m/s}$

⑤ a. $v = \frac{s}{t} = \frac{47 \text{ m}}{3,0 \text{ s}} = 15,7 \text{ m/s}$

b. $t = \frac{s}{v} = \frac{100 \text{ m}}{8,5 \text{ m/s}} = 11,8 \text{ s}$

PW Natuurkunde Hoofdstuk 4 Kracht en Beweging

Maart 2025 3-havo Versie A

Naam:

Klas:

Formules:

$$v_{gem} = \frac{s}{t} \quad a = \frac{\Delta v}{t} \quad a = \frac{F_{netto}}{m}$$

$$v_{gem} = v_{eind} + v_{begin} \quad \Delta v = v_{eind} - v_{begin}$$

Let op: laat zien hoe je bij rekenopgaven aan een antwoord gekomen bent.

Let op: vermeld in je eindantwoord de eenheid als dat van toepassing is.

Opgaven

1 (Autoracen). Bekijk de tabel hieronder. Van een aantal circuits uit de Formule-1 is de lengte en het baanrecord (de snelste ronde ooit) weergegeven. Formule-1-auto's hebben een topsnelheid van 360 km/u.

Circuit	Lengte (km)	Baanrecord (s)
Silverstone	5,891	84,30 s
Spa	7,004	106,29 s
Suzuka	5,824	87,06 s
Monza	5,793	78,89 s
Monaco	3,328	70,17 s



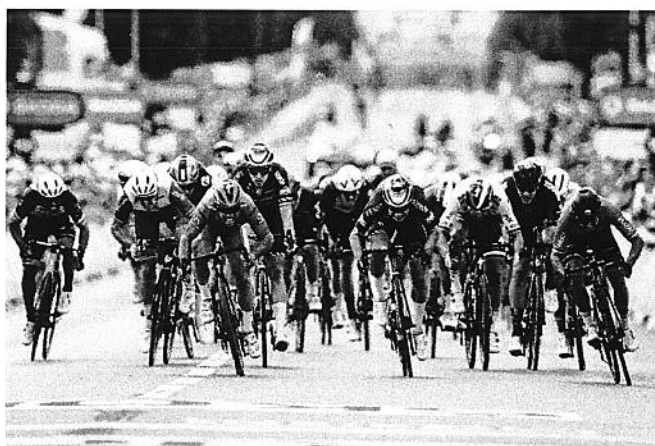
- (3 pt) Bereken de gemiddelde snelheid van het record van Suzuka. Geef je antwoord in m/s en in km/u. Rond beide antwoorden af op één getal achter de komma.
- (3 pt) Je rijdt op je fiets over het circuit van Monaco. Je gemiddelde snelheid is 20 km/u. Reken uit hoe lang je over één rondje doet. Geef je antwoord in minuten in een geheel getal.
- (1 pt) Geef de naam van het circuit met de hoogste gemiddelde snelheid (tip: je hoeft hiervoor niet per sé voor elk circuit deze snelheid uit te rekenen, het kan slimmer)
- (4 pt) Je rijdt in je F1-auto een rondje over het circuit van Spa (zie foto hierboven). Het eerste deel (lengte = 3,2 km) houd je een gemiddelde snelheid aan van 80 km/u. Uiteindelijk doe je over de ronde in zijn geheel 3,81 minuten. Bereken je gemiddelde snelheid tijdens het tweede deel van die ronde.

2 (Wielrennen). Een wielrenner versnelt tijdens de massasprint (zie foto hieronder) aan het einde van een wedstrijd van 10,2 m/s naar 13,7 m/s in 1,6 s. De wielrenner en fiets samen hebben een massa van 78 kg.

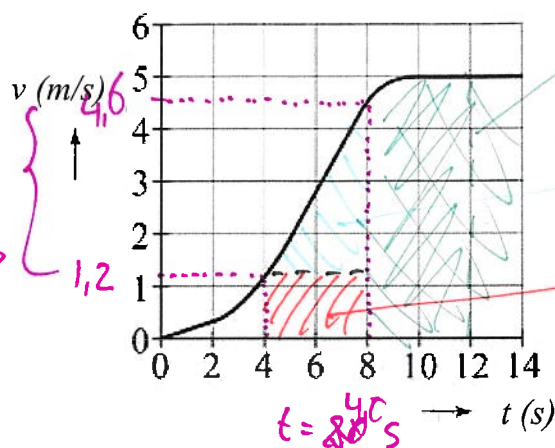
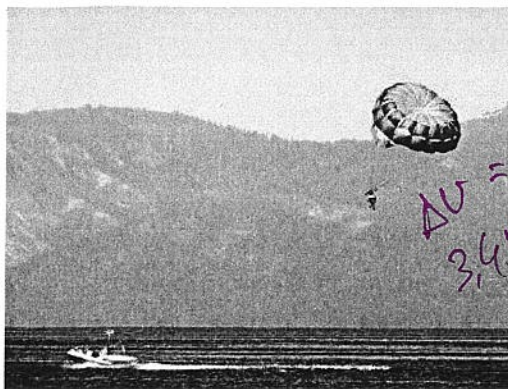
- (3 pt) Laat met een berekening zien dat de versnelling van de wielrenner afgerond 2,19 m/s² is.
- (2 pt) Bereken de nettokracht op de wielrenner.

Op de wielrenner werkt een rolweerstand van totaal 28 N en de wielrenner trapt met een kracht van 240 N. Op de wielrenner werkt ook nog een luchtweerstand.

- (2 pt) Bereken de grootte van die luchtweerstand.



3 (Parasailing). Bij parasailing wordt je voortgetrokken door een motorboot terwijl je aan een parachute hangt. Van de vertrekkende motorboot is hieronder een snelheid/tijd-diagram te zien.

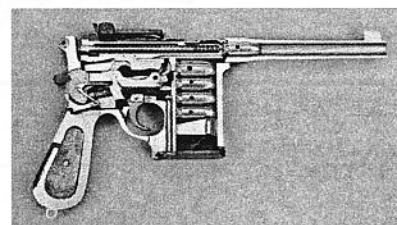


- (2 pt) Wanneer versnelt de boot het hardst? Kies uit onderstaande opties en noteer de juiste letter. Geef ook een toelichting.
 - tussen $t = 0$ en $t = 2,0$ s of
 - tussen $t = 4,0$ s en $t = 6,0$ s
- (3 pt) Tussen $t = 4,0$ s en $t = 8,0$ s is de versnelling constant. Laat met een bepaling zien dat die versnelling $0,85 \text{ m/s}^2$ is.

Op de boot werkt de tegenwerkende kracht door het water en de voortstuwende kracht van de motor. De boot heeft een massa van 510 kg . De tegenwerkende kracht van het water is gedurende de hele beweging 180 N . De luchtweerstand laten we buiten beschouwing.

- (3 pt) Bereken de grootte van de motorkracht tijdens het deel tussen $t = 4,0$ s en $t = 8,0$ s.
- (2 pt) Bepaal de afstand die de motorboot aflegt tijdens de vier laatste seconden van de beweging.
- (3 pt) Bepaal de afstand die de motorboot aflegt tussen $t = 4,0$ s en $t = 8,0$ s

4 (Kogel afschieten). Een kogel wordt afgeschoten uit een pistool. In de loop versnelt de kogel vanuit stilstand tot een snelheid van 410 m/s in een tijd van $1,6 \text{ ms}$. De kogel wordt versneld door de kracht van de explosie van kruit die achter de kogel plaatsvindt.



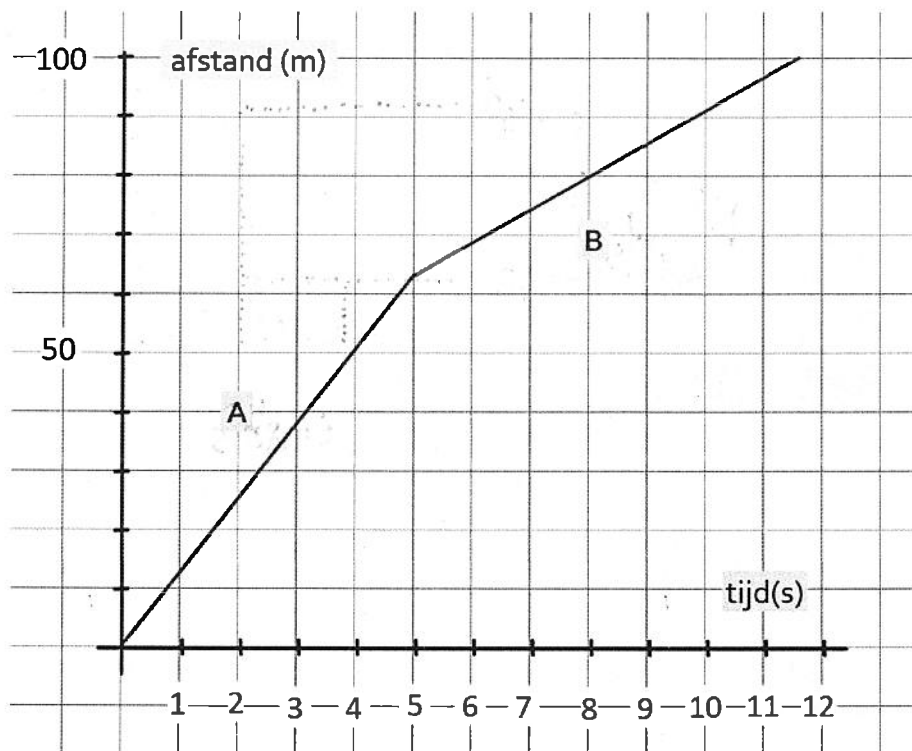
- (3 pt) Bereken de versnelling die de kogel doormaakt. Dit is een groot getal. Geef je antwoord in wetenschappelijke notatie en rond af op één cijfer achter de komma.
- (4 pt) Bereken de lengte van de loop. Geef je antwoord in cm en rond af op één decimaal.

Een ander pistool heeft een loop met een lengte van 25 cm . Dit pistool oefent tijdens het schot een nettokracht uit op de kogel ($m = 12 \text{ g}$) van 3600 N . Het schot duurt $1,2 \text{ ms}$.

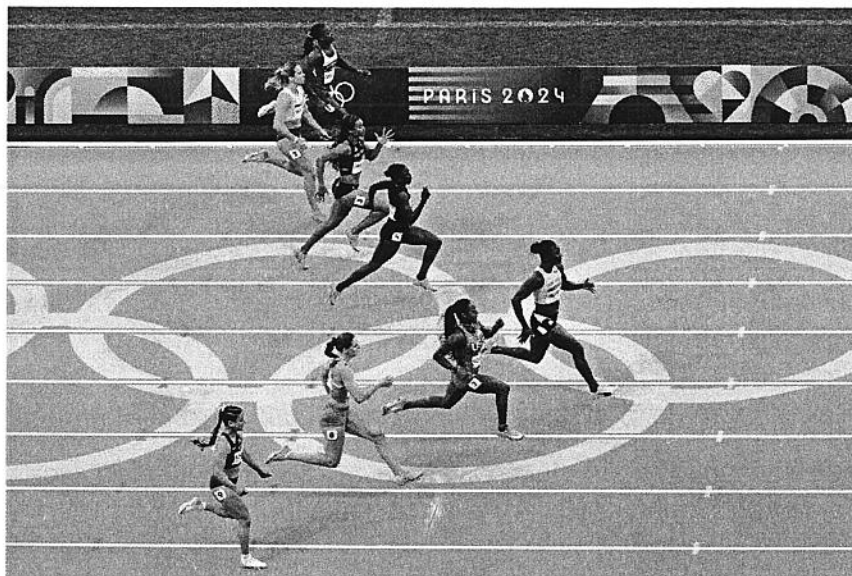
- Bereken met welke snelheid de kogel dit pistool verlaat.

(3) pt ↗

5 (Sprinten). Onderstaand zie je de s/t-grafiek van een 100-m sprintwedstrijd. De lijn bestaat uit twee delen (A en B) en is van atleet 1.



- (3 pt) Bepaal de snelheid van atleet 1 tijdens deel A.
- (3 pt) Atleet 2 liep de hele 100 m met een constante snelheid van 9,5 m/s. Teken in de figuur de grafiek van atleet 2.



PW Natuurkunde Hoofdstuk 4 Kracht en Beweging

Maart 2025 3-havo Versie B

Naam:

Klas:

Formules:

$$v_{gem} = \frac{s}{t} \qquad a = \frac{\Delta v}{t} \qquad a = \frac{F_{netto}}{m}$$

$$v_{gem} = v_{eind} + v_{begin} \qquad \Delta v = v_{eind} - v_{begin}$$

Let op: laat zien hoe je bij rekenopgaven aan een antwoord gekomen bent.

Let op: vermeld in je eindantwoord de eenheid als dat van toepassing is.

Opgaven

1 (Autoracen). Bekijk de tabel hieronder. Van een aantal circuits uit de Formule-1 is de lengte van een ronde en het baanrecord (de snelste ronde ooit) weergegeven. Formule-1-auto's hebben een topsnelheid van 360 km/u.

Circuit	Lengte (km)	Baanrecord (s)
Silverstone	5,891	84,30 s
Spa	7,004	106,29 s
Suzuka	5,824	87,06 s
Monza	5,793	78,89 s
Monaco	3,328	70,17 s



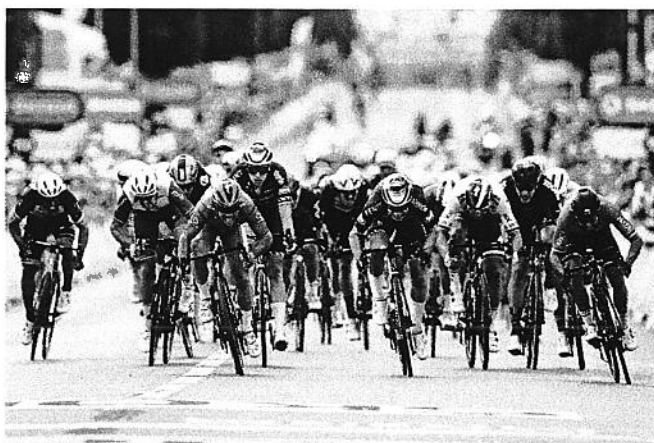
- (3 pt) Bereken de gemiddelde snelheid van het record van Silverstone. Geef je antwoord in m/s en in km/u. Rond beide antwoorden af op één getal achter de komma.
- (3 pt) Je rijdt op je fiets een rondje over het circuit van Suzuka. Je gemiddelde snelheid is 20 km/u. Reken uit hoe lang je over het rondje doet. Geef je antwoord in minuten en rond af op een geheel getal.
- (1 pt) Geef de naam van het circuit met de hoogste gemiddelde snelheid (tip: je hoeft hiervoor niet per sé voor elk circuit deze snelheid uit te rekenen, het kan slimmer!)
- (4 pt) Je rijdt in je F1-auto een rondje over het circuit van Spa (zie foto hierboven). Het eerste deel (lengte = 3,2 km) houdt je een gemiddelde snelheid aan van 70 km/u. Uiteindelijk doe je over de ronde in zijn geheel 3,51 minuten. Bereken je gemiddelde snelheid tijdens het tweede deel van die ronde.

2 (Wielrennen). Een wielrenner versnelt tijdens de massasprint (zie foto hieronder) aan het einde van een wedstrijd van 10,8 m/s naar 14,1 m/s in 1,8 s. De wielrenner en fiets samen hebben een massa van 78 kg.

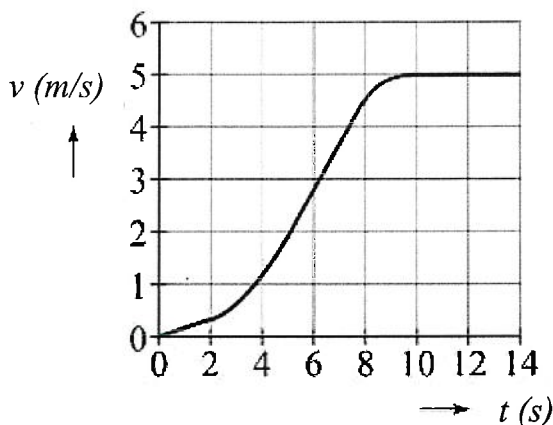
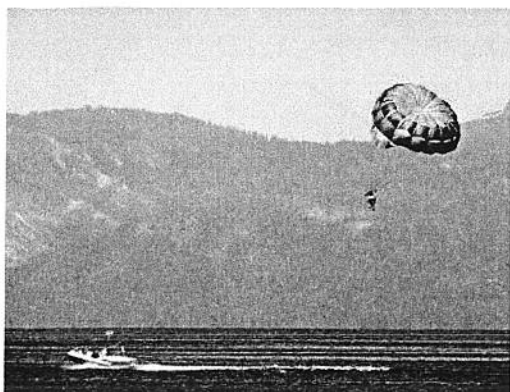
- (3 pt) Laat met een berekening zien dat de versnelling van de wielrenner afgerond $1,83 \text{ m/s}^2$ is.
- (2 pt) Bereken de nettokracht op de wielrenner.

Op de wielrenner werkt een rolweerstand van totaal 28 N en de wielrenner trapt met een kracht van 230 N. Op de wielrenner werkt ook nog een luchtweerstand.

- (2 pt) Bereken de grootte van die luchtweerstand.



3 (Parasailing). Bij parasailing wordt je voortgetrokken door een motorboot terwijl je aan een parachute hangt. Van de vertrekkende motorboot is hieronder een snelheid/tijd-diagram te zien.



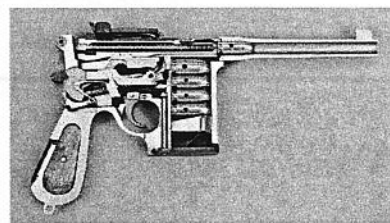
- a. (2 pt) Wanneer versnelt de boot het hardst? Kies uit onderstaande opties en noteer de juiste letter. Geef ook een toelichting.
- A. tussen $t = 0$ en $t = 2,0$ s of
 - B. tussen $t = 4,0$ s en $t = 6,0$ s

- b. (3 pt) Tussen $t = 4,0$ s en $t = 8,0$ s is de versnelling constant. Laat met een bepaling zien dat die versnelling $0,85 \text{ m/s}^2$ is.

Op de boot werkt de tegenwerkende kracht door het water en de voortstuwende kracht van de motor. De boot heeft een massa van 460 kg. De tegenwerkende kracht van het water is gedurende de hele beweging 190 N. De luchtweerstand laten we buiten beschouwing.

- c. (3 pt) Bereken de grootte van de motorkracht tijdens het deel tussen $t = 4,0$ s en $t = 8,0$ s.
- d. (2 pt) Bepaal de afstand die de motorboot aflegt tijdens de vier laatste seconden van de beweging.
- e. (3 pt) Bepaal de afstand die de motorboot aflegt tussen $t = 4,0$ s en $t = 8,0$ s

4 (Kogel afschieten). Een kogel wordt afgeschoten uit een pistool. In de loop versnelt de kogel vanuit stilstand tot een snelheid van 430 m/s in een tijd van 1,2 ms. De kogel wordt versneld door de kracht van de explosie van kruit die achter de kogel plaatsvindt.



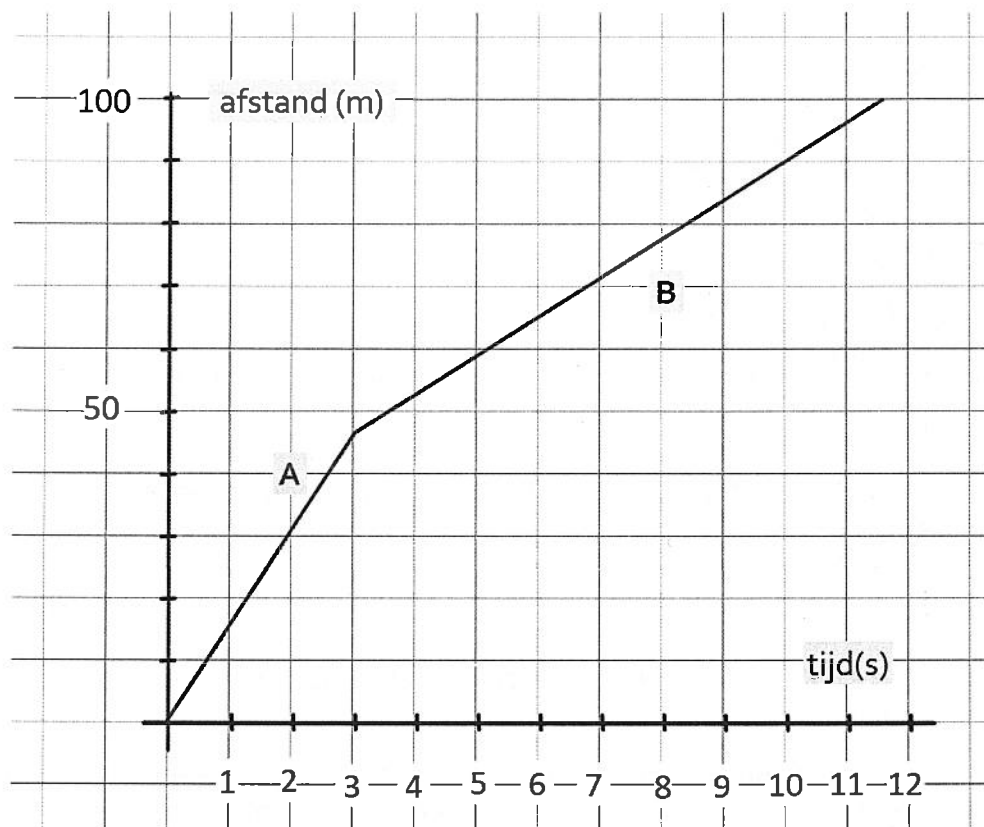
- a. (3 pt) Bereken de versnelling die de kogel doormaakt. Dit is een groot getal. Geef je antwoord in wetenschappelijke notatie en rond af op één cijfer achter de komma.
- b. (4 pt) Bereken de lengte van de loop. Geef je antwoord in cm en rond af op één decimaal.

Een ander pistool heeft een loop met een lengte van 25 cm. Dit pistool oefent tijdens het schot een nettokracht uit op de kogel ($m = 12 \text{ g}$) van 3600 N. Het schot duurt 1,5 ms.

- c. Bereken met welke snelheid de kogel dit pistool verlaat.

(2 pt) ↗

5 (Sprinten). Onderstaand zie je de s/t-grafiek van een 100-m sprintwedstrijd. De lijn bestaat uit twee delen (A en B) en is van atleet 1.



- (3 pt) Bepaal de snelheid van atleet 1 tijdens deel A.
- (3 pt) Atleet 2 liep de hele 100 m met een constante snelheid van 8,5 m/s. Teken in de figuur de grafiek van atleet 2.

