

Oplossingenblad — Mechanics (H6)

voor de ouder: volledige uitwerking + socratische hulpvragen + veelgemaakte fouten

Hoe gebruiken?

- Laat Nore eerst zelfstandig werken (50 min).
- Stokt ze? Gebruik de **socratische hulpvragen** — van algemeen naar specifiek, zonder het antwoord te verklappen.
- Bij correctie: vergelijk met de uitwerking. Gegeven/Formule telt volwaardig mee.
- De **instinkers** onderaan elke vraag zijn de klassieke valkuilen — gebruik ze als checklist.

Score-overzicht

Vraag	Topic	Punten	Behaald
V1	Theorie	3	___ / 3
V2	Vectorieel	3	___ / 3
V3	Omzetten	3	___ / 3
V4	Snelheid	4	___ / 4
V5	Verplaatsing	4	___ / 4
V6	Referentiepunt	4	___ / 4
V7	Traagheidswet	4	___ / 4
V8	ERB	4	___ / 4
V9	Grafieken	5	___ / 5
V10	Positiefunctie	6	___ / 6
	TOTAAL	40	___ / 40

Vraag 1. [Theorie] (3 ptn)

- a) Leg uit waarom rust en beweging *relatief* zijn. Gebruik het woord **referentiepunt**.
b) Wat is het verschil tussen **verplaatsing (Δx)**, **afgelegde weg (Δs)** en **afstand (s)**?

Volledige uitwerking

- a) Of een voorwerp beweegt, hangt af van het gekozen **referentiepunt**. Hetzelfde voorwerp kan t.o.v. het ene punt in rust zijn en t.o.v. een ander in beweging (bv. de conducteur t.o.v. de trein vs. t.o.v. het perron).
b) **Verplaatsing $\Delta x = x_{\square} - x_{\square}$** : de rechtstreekse verandering van positie (vector, kan negatief).
Afgelegde weg Δs = het volledige traject dat echt is afgelegd (heen + terug telt mee).
Afstand $s = |x_{\square} - x_{\square}|$ = de absolute waarde van de verplaatsing (altijd positief).

Socratische hulpvragen — gebruik in volgorde, stop zodra ze weer verder kan:

1. a) Kan iets tegelijk in rust én in beweging zijn? T.o.v. wat dan?
2. b) Als je heen en terug wandelt naar dezelfde plek: wat is dan je verplaatsing? En je afgelegde weg?
3. b) Welke van de drie is een vector (heeft een zin/teken)?

Veelgemaakte fouten (instinkers)

- 'Beweging' beschrijven zonder referentiepunt te vermelden.
- Afgelegde weg en verplaatsing door elkaar halen — bij een omweg zijn ze verschillend.

Vraag 2. [Vectorieel] (3 ptn)

Waar of niet waar? Verbeter de foute uitspraken.

- a) De tijdsduur Δt is altijd een positief getal.
b) De afstand s is een vectoriële grootheid.
c) Een snelheid van -11 m/s is trager dan $+9$ m/s.

Volledige uitwerking

- a) **WAAR**. Je kunt niet terug in de tijd: $\Delta t = t_{\square} - t_{\square} > 0$.
b) **NIET WAAR**. $s = |\Delta x|$ is altijd positief en heeft geen zin → **scalair**. De verplaatsing Δx is wél een vector.
c) **NIET WAAR**. Het teken geeft de **zin**, niet de grootte. $|-11| = 11 > 9$, dus -11 m/s hoort bij de **snelste** beweging (teggengestelde zin).

Socratische hulpvragen — gebruik in volgorde, stop zodra ze weer verder kan:

1. a) Kan $t_{\square}$ vóór $t_{\square}$ liggen in een gewone meting?
2. b) Heeft 'afstand' een richting en zin, of enkel een grootte?
3. c) Waar staat het minteken voor: traag of een andere zin? Vergelijk de groottes $|v|$.

Veelgemaakte fouten (instinkers)

- Het minteken van snelheid lezen als 'traag' i.p.v. 'andere zin'.
- Afstand een vector noemen omdat verplaatsing dat is.

Vraag 3. [Omzetten] (3 ptn)

Omrekendрил. Toon je tussenstap:

a) 90 km/h = ... m/s b) 25 m/s = ... km/h c) 0,5 km/h = ... m/s

Volledige uitwerking

a) $90 / 3,6 = 25 \text{ m/s}$

b) $25 \times 3,6 = 90 \text{ km/h}$

c) $0,5 / 3,6 = 0,139 \text{ m/s}$ ($\approx 0,14 \text{ m/s}$)

Socratische hulpvragen — gebruik in volgorde, stop zodra ze weer verder kan:

1. Van km/h naar m/s: deel je of vermenigvuldig je met 3,6?
2. Check: m/s is de 'kleine' eenheid → het getal wordt groter naar km/h ($\times 3,6$).

Veelgemaakte fouten (instinkers)

- $\times 3,6$ en $\div 3,6$ omdraaien. Geheugensteun: $100 \text{ km/h} \approx 28 \text{ m/s}$ (delen!).

Vraag 4. [Snelheid] (4 ptn)

Een ICE-trein passeert om 14:00 km-paal 60 en om 14:12 km-paal 102. Bereken de gemiddelde snelheid in **m/s** én in **km/h**.

Volledige uitwerking

Gegeven: $\Delta x = 102 - 60 = 42 \text{ km} = 42\,000 \text{ m}$; $\Delta t = 12 \text{ min} = 720 \text{ s}$

Formule: $v = \Delta x / \Delta t$

Oplossing: $v = 42\,000 / 720 = 58,3 \text{ m/s}$

Omzetten: $58,3 \times 3,6 = 210 \text{ km/h}$

Socratische hulpvragen — gebruik in volgorde, stop zodra ze weer verder kan:

1. Zet je Δx en Δt eerst om naar SI (m en s)?
2. Hoeveel seconden is 12 minuten?
3. Voor km/h: $\times 3,6$ of $\div 3,6$?

Veelgemaakte fouten (instinkers)

- Δt in minuten laten staan i.p.v. seconden.
- Vergeten de eenheid te vermelden.

Vraag 5. [Verplaatsing] (4 ptn)

Een hond loopt langs een rechte weg: eerst **40 m oostwaarts**, dan **15 m westwaarts**, en ten slotte **25 m oostwaarts**. Neem oost = positief.

- Bereken de afgelegde weg Δs .
- Bereken de verplaatsing Δx .
- Wat is de afstand s tussen begin- en eindpunt?

Volledige uitwerking

- $\Delta s = 40 + 15 + 25 = \mathbf{80\ m}$ (alle stukken optellen, ook de terugweg).
- $\Delta x = +40 - 15 + 25 = \mathbf{+50\ m}$ (oost = +, west = -).
- $s = |\Delta x| = \mathbf{50\ m}$.

Socratische hulpvragen — gebruik in volgorde, stop zodra ze weer verder kan:

- a) Telt de terugweg mee voor de afgelegde weg? (Ja!)
- b) Welk teken krijgt de westwaartse stap?
- c) Hoe haal je de afstand uit de verplaatsing?

Veelgemaakte fouten (instinkers)

- Bij Δs de westwaartse 15 m aftrekken i.p.v. optellen.
- Bij Δx alles optellen zonder op de zin (teken) te letten.

Vraag 6. [Referentiepunt] (4 ptn)

Twee fietsers vertrekken vanuit hetzelfde kruispunt (referentiepunt, x-as naar het oosten). Fietser A rijdt 6,0 km oostwaarts in 20 min. Fietser B rijdt 4,5 km westwaarts in 18 min.

- Bereken de snelheid van A en B in m/s, mét het juiste teken.
- Bewegen ze naar elkaar toe of van elkaar weg? Wie gaat het snelst?

Volledige uitwerking

- A:** $v = 6000 / (20 \cdot 60) = 6000 / 1200 = \mathbf{+5,0\ m/s}$ (mee met x-as).
B: $v = 4500 / (18 \cdot 60) = 4500 / 1080 = 4,17\ m/s$, westwaarts $\rightarrow \mathbf{-4,2\ m/s}$.
b) A gaat oost, B gaat west $\rightarrow$ ze bewegen **van elkaar weg**. $|+5,0| > |-4,2| \rightarrow$ **fietser A** gaat het snelst.

Socratische hulpvragen — gebruik in volgorde, stop zodra ze weer verder kan:

- Zet elke afstand en tijd eerst om naar SI.
- Welk teken hoort bij 'westwaarts' als de x-as naar het oosten wijst?
- Voor 'wie is snelst': vergelijk de groottes $|v|$, niet de tekens.

Veelgemaakte fouten (instinkers)

- B een positief teken geven (zin vergeten).
- Denken dat $-4,2\ m/s$ 'sneller' is dan $+5,0\ m/s$.

Vraag 7. [Traagheidswet] (4 ptn)

- a) Formuleer de eerste wet van Newton (traagheidswet).
b) Een passagier staat recht in een bus. De bus remt plots. Wat voelt de passagier, en waarom? Gebruik het woord **traagheid**.
c) Waar of niet waar: "Als de resulterende kracht 0 N is, staat het voorwerp stil."

Volledige uitwerking

- a) Als de resulterende kracht $F_r = 0$ N, behoudt een voorwerp zijn bewegingstoestand: in rust blijft het in rust, in beweging beweegt het verder met dezelfde snelheid, richting en zin.
b) De passagier valt naar voren. Door zijn **traagheid** wil zijn lichaam verder bewegen in de oorspronkelijke zin, terwijl de bus vertraagt.
c) **NIET WAAR.** $F_r = 0$ N betekent 'bewegingstoestand behouden' — dat kan rust zijn, maar ook een ERB (constante snelheid).

Socratische hulpvragen — gebruik in volgorde, stop zodra ze weer verder kan:

1. a) Wat gebeurt er met de beweging als er géén resulterende kracht is?
2. b) Wil je lichaam mee vertragen met de bus, of doorgaan?
3. c) Geeft $F_r = 0$ enkel 'stilstand', of ook 'constante snelheid'?

Veelgemaakte fouten (instinkers)

- $F_r = 0$ gelijkstellen aan 'stilstand' (vergeet de ERB).
- Bij b) 'traagheid' niet benoemen.

Vraag 8. [ERB] (4 ptn)

Usain Bolt loopt tussen 20 m en 60 m aan zijn topsnelheid. Hij doet er over elk stuk van 20 m telkens 2,0 s.

- a) Bereken zijn snelheid in m/s en km/h.
b) Leg uit waarom dit traject een ERB is, maar de eerste 20 m niet.

Volledige uitwerking

- a) $v = \Delta x / \Delta t = 20 / 2,0 = 10 \text{ m/s} = 10 \times 3,6 = 36 \text{ km/h}$.
b) Tussen 20 en 60 m is de snelheid **constant** (10 m/s) op een **rechte baan** → ERB. De eerste 20 m vertrekt hij uit stilstand en moet hij **versnellen** (door de traagheid) → daar is de snelheid niet constant, dus geen ERB.

Socratische hulpvragen — gebruik in volgorde, stop zodra ze weer verder kan:

1. a) Bereken v voor één stuk; geldt dat ook voor het andere?
2. b) Wat zijn de twee voorwaarden voor een ERB?
3. b) Is de snelheid constant tijdens het versnellen vanuit stilstand?

Veelgemaakte fouten (instinkers)

- De startfase (versnellen) toch een ERB noemen.
- $v \times 3,6$ vergeten voor km/h.

Vraag 9. [Grafieken] (5 ptn)

Een wandelaar beweegt volgens een ERB. Op $t = 0$ s staat hij op $x = 2$ m; op $t = 8$ s op $x = 18$ m.

- Bereken de snelheid als richtingscoëfficiënt van de $x(t)$ -grafiek.
- Hoe ziet de $v(t)$ -grafiek eruit?
- Welke afgelegde weg lees je af als oppervlakte onder de $v(t)$ -grafiek tussen 0 en 8 s?

Volledige uitwerking

- $v = \text{rico} = (x_{\square} - x_{\square}) / (t_{\square} - t_{\square}) = (18 - 2) / (8 - 0) = 16/8 = \mathbf{2,0 \text{ m/s}}$.
- Een **horizontale rechte** op $v = 2,0$ m/s (evenwijdig met de tijdas).
- Oppervlakte $= v \cdot \Delta t = 2,0 \cdot 8 = \mathbf{16 \text{ m}}$ ($= \Delta x$, klopt met $18 - 2$).

Socratische hulpvragen — gebruik in volgorde, stop zodra ze weer verder kan:

- a) Welke twee punten (t , x) gebruik je voor de rico?
- b) Bij constante snelheid: stijgt de $v(t)$ -lijn of is ze vlak?
3. c) Oppervlakte van een rechthoek = basis $\times$ hoogte = ... $\times$...?

Veelgemaakte fouten (instinkers)

- x en t omwisselen in de rico-formule.
- De $v(t)$ -grafiek tekenen als een stijgende lijn (dat is $x(t)$).

Vraag 10. [Positiefunctie] (6 ptn)

Een bus vertrekt om $t_{\square} = 5$ s vanuit positie $x_{\square} = 10$ m en rijdt met een constante snelheid $v = 8,0$ m/s.

- Stel de positiefunctie $x(t)$ op (algemeen en vereenvoudigd).
- Bereken de positie op $t = 12$ s.
- Met welke wiskundige functie (vorm $y = mx + q$) komt dit overeen?

Volledige uitwerking

- $x(t) = x_{\square} + v \cdot (t - t_{\square}) = 10 + 8,0 \cdot (t - 5) = 10 + 8t - 40 = \mathbf{x(t) = 8t - 30}$.
- $x(12) = 8 \cdot 12 - 30 = 96 - 30 = \mathbf{66 \text{ m}}$.
- Een eerstegraadsfunctie $\mathbf{y = mx + q}$ met $m = v = 8,0$ en $q = -30$. De tijd t is de onafhankelijke veranderlijke (x -as), de positie x de afhankelijke (y -as).

Socratische hulpvragen — gebruik in volgorde, stop zodra ze weer verder kan:

- a) Vul $x_{\square}$, v en $t_{\square}$ in de formule $x(t) = x_{\square} + v(t - t_{\square})$. Werk daarna de haakjes uit.
- b) Vervang t door 12 in je vereenvoudigde functie.
3. c) Welke grootheid speelt de rol van de rico m ?

Veelgemaakte fouten (instinkers)

- De haakjes fout uitwerken: $v \cdot (t - t_{\square}) = v \cdot t - v \cdot t_{\square}$ (beide termen!).
- $t_{\square}$ vergeten en gewoon $x = x_{\square} + v \cdot t$ nemen.
- Bij c) v niet herkennen als de richtingscoëfficiënt.