



Natuurkunde, 4M

Formules:

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

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

$$W = F \cdot s$$

$$E_z = m \cdot g \cdot h$$

$$F = m \cdot a$$

*Neem indien nodig  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .*

*Geef duidelijke berekeningen met*

*Gegeven*

*Gevraagd*

*Formule*

*Uitwerking*

*Antwoord met juiste eenheid*

***Veel succes!***  
***Mat en Zan***

## Zonnepanelen monteren

---

Vorige maand hebben monteurs van 'De Zonnefabriek' acht zonnepanelen op mijn dag gemonteerd. Zij moesten daarvoor de panelen (massa van elk paneel is 18,6 kg) naar het dak op 9 meter hoogte brengen.



- 20 Bepaal de zwaartekracht die op elk paneel werkt.
- 21 Bereken de arbeid die de monteurs moesten verrichten om de panelen negen meter omhoog te brengen.
- 22 Bereken de zwaarte-energie van de panelen toen zij op het dak (hoogte = 9 meter) lagen.  
  
Een van de monteurs heeft een schroef met een massa van 50 gram naar beneden laten vallen.
- 23 Bereken de snelheid waarmee de schroef de grond (negentien meter lager) raakte.

## Bagijnetoren

---

Voor de aanleg van een spoortunnel in Delft moet de Bagijnetoren verplaatst worden. Men plaatst de toren op stalen rails. Na de bouw van de tunnel is de toren weer terug geschoven op zijn oorspronkelijke plaats.



- 3p 24 Om de Bagijnetoren van 280 ton (1 ton = 1000 kg) op de rails te plaatsen is de toren eerst met vijzels opgetild. De zwaarte-energie van de toren neemt daarbij met 0,14 MJ toe.  
→ Bereken hoe hoog de toren is opgetild.

De Bagijnetoren wordt daarna 15 meter horizontaal verschoven.

- 3p 25 Voor het verschuiven is een kracht nodig van 90 kN.  
→ Bereken de arbeid in MJ die tenminste geleverd is bij het verschuiven.
- 2p 26 Het verschuiven van de Bagijnetoren duurt 2 uur.  
→ Bereken de gemiddelde snelheid waarmee de toren is verschoven.

## De vertrekkende trein

---

Rob zit in de trein. De trein rijdt bij een station weg met een snelheid van 27 km/h. Nadat de trein de wissels is gepasseerd, versnelt de trein en krijgt na 80 seconden een snelheid van 108 km/h.



- 27 Reken om:  $108 \text{ km/h} = \dots \text{ m/s}$
- Tijdens de versnelling voelt Rob dat hij in tegen de rugleuning wordt gedrukt. Zijn massa is 70 kg.
- 28 Bereken de versnelling in die 80 seconden.
- 29 Bereken de kracht waarmee Rob tegen de rugleuning wordt geduwd.
- 30 Bereken de gemiddelde snelheid van de trein tijdens de versnelling.
- 31 Bereken de afstand die de trein in deze 80 seconden af legt.
- 32 Bereken de arbeid die de trein moet verrichten om Rob tijdens de 80 seconden deze versnelling te geven.
- 33 Bereken de bewegingsenergie van Rob als de trein de snelheid van 108 km/h heeft bereikt.

## Naar boven fietsen

---

Ron fietst met een snelheid van 27 km/h een heuvel op. De massa van Ron met fiets is 90 kg.

Dan breekt zijn ketting. Hij kan dus geen kracht meer maken en rijdt steeds langzamer, tot hij stil staat.

- 34** Bereken de hoogte die Ron kan bereiken zonder te trappen. Verwaarloos de wrijving (je hoeft dus geen rekening met wrijvingskrachten te houden).
- 35** Wat kun je zeggen over de hoogte die Ron bereikt als je wel rekening met de wrijvingskrachten moet houden?
- A. Ron bereikt dan een grotere hoogte
  - B. Ron komt dan minder hoog
  - C. Ron komt even hoog, maar doet er wel langer over
  - D. Je hebt te weinig gegevens om daar iets over te zeggen
- 36** Stel dat de massa van Ron en zijn fiets geen 90 kg is, maar slechts 70 kg. Wat kun je zeggen over de hoogte die Ron bereikt als zijn massa kleiner is?
- A. Ron bereikt dan een grotere hoogte
  - B. Ron komt dan minder hoog
  - C. Ron komt even hoog, maar doet er wel langer over
  - D. Je hebt te weinig gegevens om daar iets over te zeggen

## Vliegen op frituurvet

---

Sommige vliegtuigen gebruiken een mengsel van biodiesel en kerosine als brandstof. Biodiesel wordt gemaakt uit gebruikt frituurvet.



- 1p 37 Welk milieuvoordeel heeft het vliegen op biodiesel uit frituurvet?
- A Het gebruik van biodiesel bespaart grondstoffen.
  - B Biodiesel is een vorm van fossiele brandstof.
  - C Er ontstaat geen koolstofdioxide bij de verbranding van biodiesel.
  - D Het vliegen op biodiesel is goedkoper dan vliegen op kerosine.

Een vliegtuig versnelt voor het opstijgen met  $3,3 \text{ m/s}^2$ .

- 3p 38 Het vliegtuig bereikt in 25 seconde voldoende snelheid om op te stijgen.  
→ Bereken de snelheid die het vliegtuig dan heeft in km/h.
- 3p 39 Het vliegtuig met passagiers en bagage heeft een massa van 70 ton.  
→ Bereken de kracht die de vliegtuigmotoren tenminste moeten leveren om op te kunnen stijgen.
- 2p 40 Het vliegtuig vliegt van Amsterdam naar Parijs. De vlucht over een afstand van 510 km duurt één uur en een kwartier.  
→ Bereken de gemiddelde snelheid tijdens deze vlucht.