

Naam: _____ Klas: _____

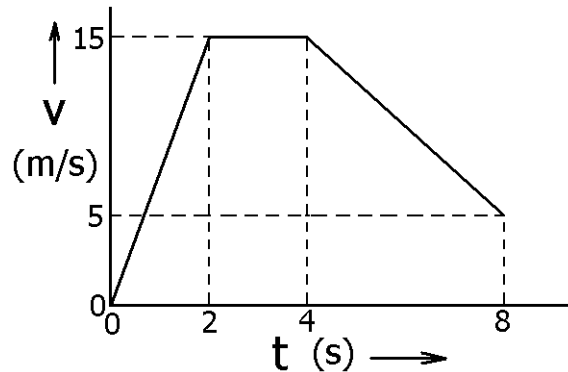
Repetitie versnellen en vertragen § 1 t/m § 6 HAVO

Opgave 1

Hiernaast is een (v-t)-diagram van een voorwerp weergegeven.

a.

Bereken de afgelegde afstand van het voorwerp tussen $t = 0$ s en $t = 8$ s.



b.

Bepaal uit het diagram de versnelling tussen $t = 2$ s en $t = 4$ s.

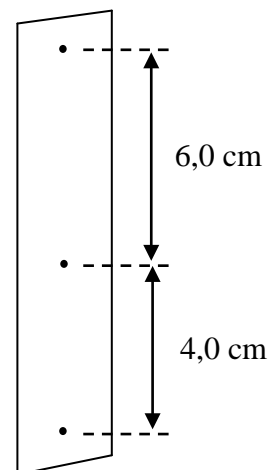
c.

Bepaal uit het diagram de versnelling tussen $t = 4$ s en $t = 8$ s.

Opgave 2

Op een onbekende planeet valt een kogel naar beneden. Aan de kogel is een tikkertape bevestigd. Deze gaat door een tijdtikker die 10 stippen per seconde zet. Een deel van de tikkertape is hiernaast afgebeeld.

Bereken de gravitatieversnelling (valversnelling) op deze planeet.



Opgave 3

Een kogel wordt met een snelheid van 140 m/s loodrecht in een 2,7 m dikke laag vilt geschoten. De kogel komt er na 30 ms (dus 30 milliseconde) weer uit. Tijdens het doorboren van het vilt remde de kogel gelijkmatig af. Bereken de versnelling van de kogel in het vilt.

Opgave 4

Peter staat op het dak van onze school. Hij gooit een speer met een snelheid van 18 km/h verticaal naar beneden. De speer komt met een snelheid van 54 km/h op de grond. Bereken van welke hoogte boven de grond de speer gegooid werd. Ga ervan uit dat de speer geen luchtwrijving ondervindt.

Opgave 5

Jan staat op het dak van een 40 m hoog gebouw. Hij heeft een zware steen in zijn hand en houdt deze boven de straat. Per ongeluk laat hij de steen los. De steen valt naar beneden en komt heel toevallig op een putdeksel terecht. Dat heeft een harde knal tot gevolg. Overigens wordt niemand gewond. Bereken hoeveel tijd is verstreken tussen het moment dat Jan de steen loslaat en het moment dat Jan de knal hoort.

Ter informatie: Het is windstil en de luchtwrijving op de steen is te verwaarlozen. De geluidssnelheid bedraagt 340 m/s.

Antwoorden op de opgaven (HAVO)

Opgave 1

a.

$$\text{Eerste traject: } \Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 7,5 \cdot 2 = 15 \text{ m}$$

$$\text{Tweede traject: } \Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 15 \cdot 2 = 30 \text{ m}$$

$$\text{Derde traject: } \Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m}$$

De totale afstand is dus $15 + 30 + 40 = 85 \text{ m}$.

b.

$$0 \text{ m/s}^2$$

c.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{5 - 15}{8 - 4} = -2,5 \text{ m/s}^2$$

Opgave 2

$$\text{Gemiddelde snelheid van het eerste traject: } v_b = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{0,04 \text{ m}}{0,1 \text{ s}} = 0,4 \text{ m/s}$$

$$\text{Gemiddelde snelheid van het tweede traject: } v_e = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{0,06 \text{ m}}{0,1 \text{ s}} = 0,6 \text{ m/s}$$

$$\text{De valversnelling is: } g = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,6 - 0,4}{0,1} = 2 \text{ m/s}^2$$

Opgave 3

Geg $v_b = 140 \text{ m/s}$

$$\Delta s = 2,7 \text{ m}$$

$$\Delta t = 30 \text{ ms} = 0,030 \text{ s}$$

Gevr a

Opl $v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2,7 \text{ m}}{0,03 \text{ s}} = 90 \text{ m/s}$

$$v_e = 2 \cdot v_{gem} - v_b = 2 \cdot 90 \text{ m/s} - 140 \text{ m/s} = 40 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40 - 140}{0,03} = -3333 \text{ m/s}^2$$

Opgave 4

Geg $v_b = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$
 $v_e = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$
 $a = g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Gevr Δs

Opl $\Delta t = \frac{\Delta v}{g} = \frac{15 - 5}{9,8} = 1,02 \text{ s}$

$$v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{5 + 15}{2} = 10 \text{ m/s}$$

$$\Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 10 \text{ m/s} \cdot 1,02 \text{ s} = 10,2 \text{ m}$$

Opgave 5

Eerst het vallen van de steen.

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

Gevr Δt

Opl $\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 40}{9,8}} = 2,86 \text{ s}$

Nu het geluid dat omhoog gaat.

Geg $\Delta s = 40 \text{ m}$
 $v = 340 \text{ m/s}$ (deze snelheid is constant; het is dus ook de gemiddelde snelheid)

Gevr Δt

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

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

REPETITIE "VERSNELLEN EN VERTRAGEN" (VERSIE A)

Opgave 1

Kees fietst van huis naar school. De totale afstand bedraagt 10 km.

De eerste helft van de afstand (5 km dus) rijdt hij met een snelheid van 10 km/h.

De tweede helft van de afstand rijdt hij met een snelheid van 20 km/h.

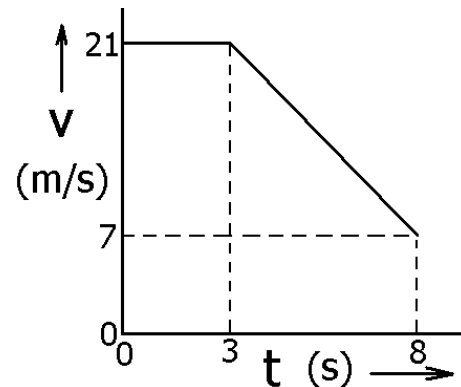
Bereken de gemiddelde snelheid (in km/h) van het gehele traject.

Opgave 2

Hiernaast is een (v-t)-diagram van een voorwerp gegeven.

a.

Bepaal de afgelegde afstand van het voorwerp tussen $t = 0$ s en $t = 8$ s.



b.

Bepaal de versnelling van het voorwerp tussen $t = 3$ s en $t = 8$ s.

Opgave 3

Een auto van 1000 kg staat voor een stoplicht te wachten.

Als het groen wordt trekt de auto op. De kracht van de motor bedraagt 1800 N en werkt naar voren. De wrijvingskracht die de auto ondervindt bedraagt 300 N.

De automobilist let even niet op en botst na 26 m op een stilstaande auto.

Bereken de snelheid waarmee de auto de stilstaande auto ramt.

Opgave 4

Op een vreemde planeet valt een steen van 200 g van een flatgebouwdak.

Vanuit zijn huiskamer ziet een bewoner de steen met 30 m/s voorbij vliegen. Een andere bewoner, die 21,5 m lager woont dan eerstgenoemde bewoner, ziet de steen met 56 m/s voorbij vliegen.

Bereken de zwaartekracht op de steen. Verwaarloos hierbij de luchtwrijving op de steen.

Opgave 5

Tijdens oudjaar zet Adriaan een lege wijnfles op het midden van de weg. Hij gebruikt deze fles om er een vuurpijl mee af te steken. Nadat Adriaan de vuurpijl met trillende vingers heeft aangestoken, schiet de vuurpijl verticaal de lucht in. Op een hoogte van 60 m boven de grond knalt de vuurpijl uit elkaar en geeft een prachtige lichtshow.

Tijdens het stijgen van de vuurpijl tot het moment dat de vuurpijl uit elkaar knalt, versnelt de vuurpijl met 33 m/s^2 .

Bereken hoeveel tijd er zit tussen het moment dat de vuurpijl vertrekt en het moment dat Adriaan de knal hoort. Ga er vanuit dat de geluidssnelheid 332 m/s bedraagt. Laat de lichaamslengte van Adriaan buiten beschouwing.

Antwoorden op de opgaven (VWO versie A)

Opgave 1

$$\text{Eerste traject: } \Delta t = \frac{\Delta s}{v_{gem}} = \frac{5 \text{ km}}{10 \text{ km/h}} = 0,5 \text{ h}$$

$$\text{Tweede traject: } \Delta t = \frac{\Delta s}{v_{gem}} = \frac{5 \text{ km}}{20 \text{ km/h}} = 0,25 \text{ h}$$

De totale tijdsduur is dus $0,5 \text{ h} + 0,25 \text{ h} = 0,75 \text{ h}$.

$$v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{10 \text{ km}}{0,75 \text{ h}} = 13,3 \text{ km/h}$$

Opgave 2

a.

$$\text{Eerste traject: } \Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 21 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} = 63 \text{ m}$$

$$\text{Tweede traject: } \Delta s = v_{gem} \cdot \Delta t = 14 \text{ m/s} \cdot 5 \text{ s} = 70 \text{ m}$$

De totaal afgelegde afstand is dus $63 \text{ m} + 70 \text{ m} = 133 \text{ m}$.

b.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{7 - 21}{5} = -2,8 \text{ m/s}^2$$

Opgave 3

Geg $m = 1000 \text{ kg}$

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

$$F_R = 1800 - 300 = 1500 \text{ N}$$

$$\Delta s = 26 \text{ m}$$

Gevr v_e

Opl $a = \frac{F_R}{m} = \frac{1500 \text{ N}}{1000 \text{ kg}} = 1,5 \text{ m/s}^2$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 26}{1,5}} = 5,9 \text{ s}$$

$$\Delta v = a \cdot \Delta t = 1,5 \cdot 5,9 = 8,8 \text{ m/s}$$

$$v_e = v_b + \Delta v = 0 + 8,8 = 8,8 \text{ m/s}$$

Opgave 4

Geg $m = 200 \text{ g} = 0,200 \text{ kg}$

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

$$v_e = 56 \text{ m/s}$$

$$\Delta s = 21,5 \text{ m}$$

geen luchtwrijving

Gevr $F_Z (= F_R)$

$$\text{Opl } v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = \frac{30 + 56}{2} = 43 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{gem}} = \frac{21,5 \text{ m}}{43 \text{ m/s}} = 0,5 \text{ s}$$

$$g = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{56 - 30}{0,5} = 52 \text{ m/s}^2$$

$$F_Z = m \cdot g = 0,200 \cdot 52 = 10,4 \text{ N}$$

Opgave 5

Geg $\Delta s = 60 \text{ m}$

$$a = 33 \text{ m/s}^2$$

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

$$v_{geluid} = 332 \text{ m/s}$$

Gevr totale Δt

Opl

De tijd tussen het vertrekken en het uit elkaar knallen is $\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 60}{33}} = 1,91 \text{ s}$

De tijd die het geluid nodig heeft om terug te gaan is $\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{geluid}} = \frac{60 \text{ m}}{332 \text{ m/s}} = 0,18 \text{ s}$

De totale tijd is dus $\Delta t = 1,91 + 0,18 = 2,09 \text{ s}$.