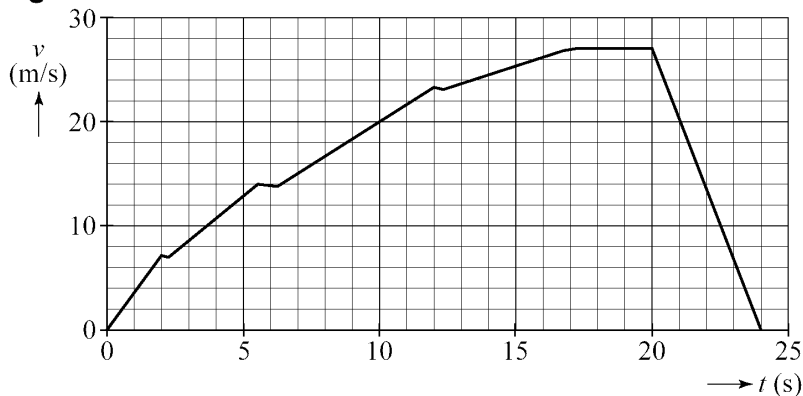


Opgave 1 Optrekkende auto Havo Na1 2007-I -----

Met een auto is een testrit gemaakt op een horizontale weg. Figuur 1 is het (v,t) -diagram van deze rit.

figuur 1



Volgens de specificaties is de auto in staat om in 10 s van 0 tot 80 km/h te versnellen.

2p 1 Laat met een berekening zien of daar tijdens de testrit aan voldaan is.

In de grafiek zitten drie dalende stukjes omdat de chauffeur dan schakelt. Na het schakelen versnelt de auto weer.

2p 2 Leg uit hoe uit de grafiek in figuur 1 blijkt dat de versnelling na het schakelen kleiner is dan voor het schakelen.

De auto heeft een massa van $1,2 \cdot 10^3$ kg.

4p 3 Bepaal met behulp van figuur 1 de voortstuwingskracht van de motor in de periode van $t = 5,5$ tot $t = 12,0$ s. De wrijvingskracht die de auto ondervindt is 400 N. (Aangepast Tn)

3p 5 Bepaal met behulp van figuur 1 de gemiddelde snelheid van de auto tussen 17 s en 24 s. (Aangepast Tn)

Opgave 1 Vallen op de maan Havo Na1 2006-II -----

In 1971 landde de Apollo 15 op de maan. Astronaut David Scott deed er de valproef van Galilei. Hij liet een zware hamer en een ganzenveer tegelijkertijd van dezelfde hoogte vallen. De hamer en de veer bereikten op hetzelfde moment de grond. Zie figuur 1. Scott zei: "Deze proef bevestigt dat de maan geen dampkring heeft."

3p 1 Heeft Scott gelijk? Licht je antwoord toe.

De hamer en de veer vielen over een afstand van 1,5 m en bereikten na 1,36 s de grond.

5p 2 Bereken de snelheid waarmee de hamer de maanbodem treft. (Aangepast Tn)

figuur 1



Opgave 3 Op één tank de wereld rond -----

Vorig jaar heeft de Amerikaan Steve Fossett in een speciaal vliegtuig, de Globalflyer (zie figuur 4), een vlucht rond de wereld gemaakt. Het bijzondere aan deze vlucht was dat onderweg geen enkele keer werd bijgetankt: op één tank de wereld rond.

figuur 4

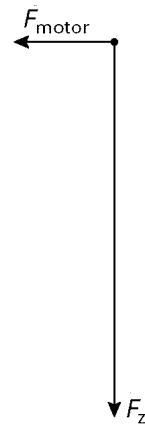


Tijdens de vlucht werkten drie krachten op het vliegtuig: de zwaartekracht F_z , de stuwkracht van de motor F_{motor} en de kracht van de lucht op het vliegtuig F_{lucht} .

In figuur 5 zijn al twee krachten getekend op een moment dat het vliegtuig met constante snelheid op een constante hoogte vliegt.

- 3p **13** □ Construeer in figuur 5 de kracht F_{lucht} .
Geef een toelichting. (*Aangepast Tn*)

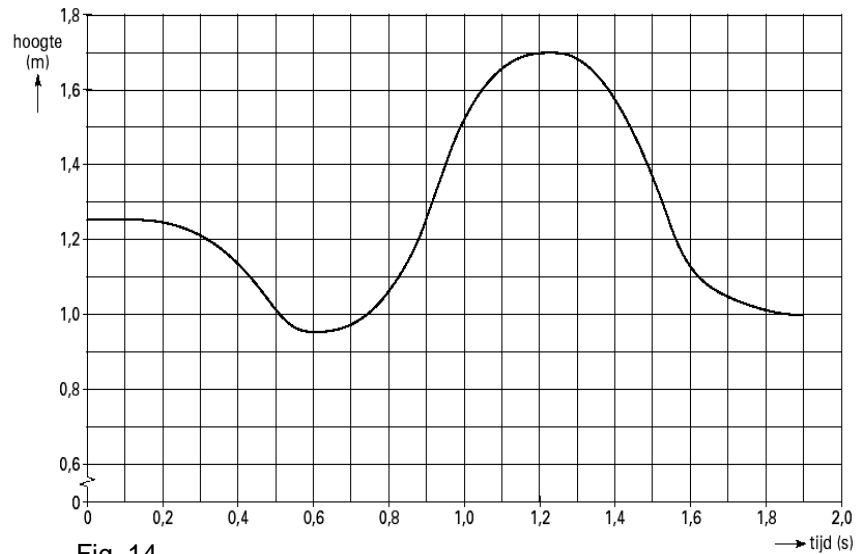
figuur 5



Opgave 5 Springen vanuit stand N2-2004-I -----

Bij volleybal wordt geoefend om vanuit stand zo hoog mogelijk te springen. Met behulp van een film is de hoogte van de borst van een speler als functie van de tijd vastgelegd. Zie figuur 14.

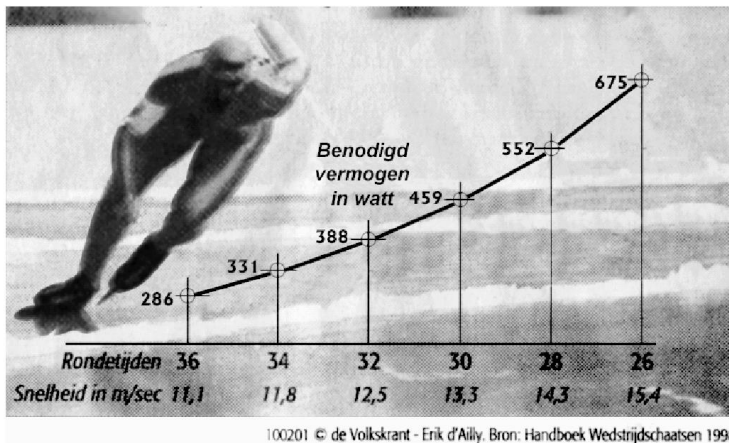
3p **21** Bepaal met behulp van figuur 14 de snelheid op het tijdstip 0,90 s. (*Aangepast Tn*)



Opgave 5 Schaatsen -----

Enige tijd geleden stond in een krant een artikel over het vermogen dat schaatsers leveren tijdens een wedstrijd. Eric Heiden is een schaatser die rond 1980 veel wereldrecords reed. Zie figuur 6.

figuur 6



In de figuur zijn de rondetijden omgerekend naar gemiddelde snelheden.

De baan bestaat uit twee rechte stukken van elk 100 m en twee halve cirkels met een straal van 32 m.

2p **22** Toon voor één voorbeeld met een berekening aan dat een rondetijd en de daarbij behorende gemiddelde snelheid met elkaar in overeenstemming zijn. (*Aangepast Tn*)

Opgave 1 De tanker en de sleepboot. (Geen examenopgave) -----

Een tanker van $5,0 \cdot 10^6$ kg wordt door een sleepboot met constante snelheid voortgesleept. Er is geen wind en geen stroming. Houd geen rekening met luchtwrijving. De spankracht in de sleepkabel is $8,0 \cdot 10^5$ N. Zie figuur 1. De sleepboot is niet getekend, wel de tanker en de sleepkabel.

- 4p **1** Bereken de wrijvingskracht.
4p **2** Bereken de (omhoog gerichte) kracht die het water op de tanker uitoefent.

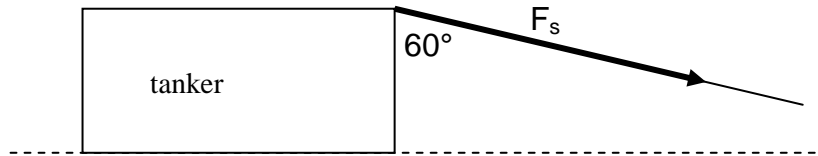


Fig. 1

Uitwerkingen.

Opgave 1 Optrekkende auto Na1 havo 2007-I -----

2p 1 $80 \text{ km/h} = 80.000\text{m}/3600\text{s} = 22 \text{ m/s}$
Dat is minder dan 20 m/s dus de specificatie klopt niet.

2p 2 Versnelling $a = \Delta v/\Delta t = r.c.$
De r.c is voor het schakelen groter dan er na (want erna loopt de grafiek minder steil)
(Je kunt ook de versnelling voor en na het schakelen berekenen; voor eerste keer schakelen is $a = \Delta v/\Delta t = 7/2 = 3,5 \text{ m/s}^2$; na de eerste keer schakelen is $a = \Delta v/\Delta t = 7/3,3 = 2,1 \text{ m/s}^2$)

4p 3 Geg.: $m = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kg}$
 $F_w = 400 \text{ N}$
 $\Delta t = 12,0 - 5,5 = 6,5 \text{ s}$
 $\Delta v = 23 - 14 = 9 \text{ m/s}$ (aflezen)



Gevr.: F_{motor}

Opl.: $F_r = m \cdot a$ kun je nog niet gebruiken!

Eerst a uit de grafiek bepalen: $a = \Delta v/\Delta t = (23-14)/(12,0 - 5,5) = 1,385 \text{ m/s}^2$

$F_r = m \cdot a = 1,2 \cdot 10^3 \cdot 1,385 = 1662 \text{ N}$

F_w is 400 N (naar links) dus moet er naar rechts een kracht werken van $1662 + 400 = 2062 =$
 $2,1 \cdot 10^3 \text{ N}$

3p 5 $v_{\text{gem}} = \Delta s/\Delta t$
 Δs (afstand) bepaal je met de oppervlakte onder de grafiek: Opp. = $27 \cdot 3 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 27 = 135 \text{ m}$
 $v_{\text{gem}} = 135/7,0 =$ 19 m/s

Opgave I Vallen op de maan Havo Na1 2006-II -----

3p 1 De hamer en de veer hebben dezelfde versnelling want ze zijn tegelijk beneden.
Dat geldt alleen als er geen luchtweerstand is.
Conclusie; Er is geen lucht (dampkring) op de maan.

5p 2 Geg.: $s(t) = 1,5 \text{ m}; \quad t = 1,36 \text{ s}$
Gevr.: v
Opl.: *De hamer versnelt dus geldt $a = \Delta v/\Delta t$ en $s = v_{\text{gem}} t$*
De tweede formule kun je wel gebruiken.

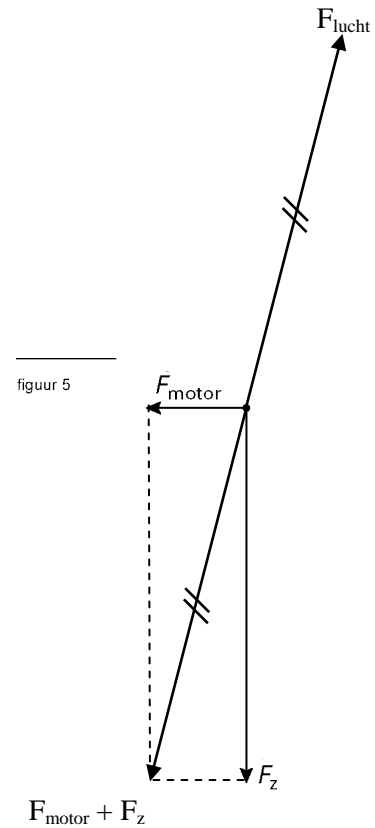
$s = v_{\text{gem}} \cdot t$

$1,5 = v_{\text{gem}} \cdot 1,36$ dus $v_{\text{gem}} = 1,103 \text{ m/s}$

De beginsnelheid is 0 m/s dus de eindsnelheid $v = 2,206 =$ $2,2 \text{ m/s}$

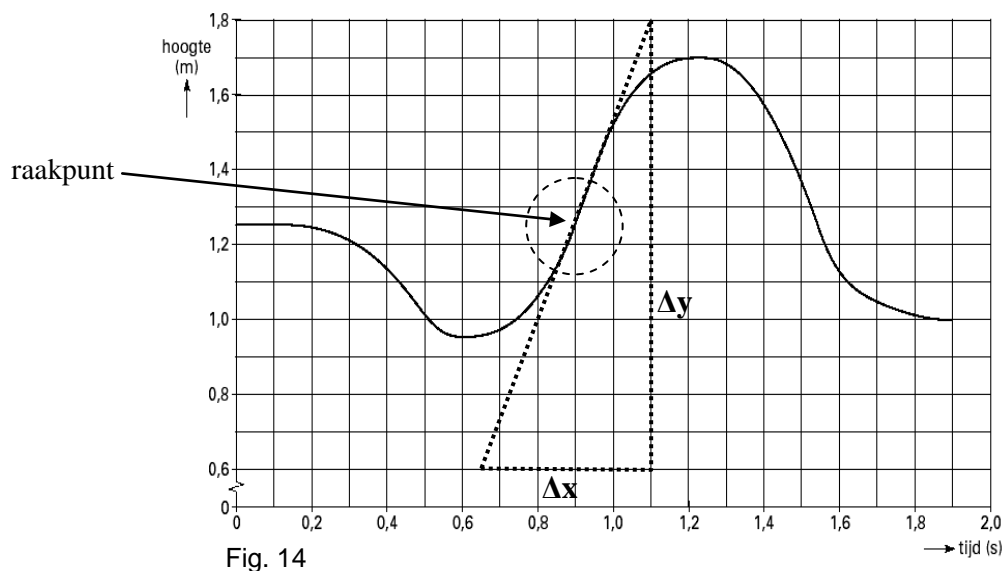
Opgave 3 Op één tank de wereld rond

- 3p 13 □ Toelichting: De kracht van de lucht is even groot maar tegengesteld aan $F_{\text{motor}} + F_z$ samen want de snelheid is constant en dan is er evenwicht (of $F_r = 0$ of de krachten heffen elkaar op).
 Teken eerst $F_{\text{motor}} + F_z$ met een parallellogram (zie stippellijn). Teken daar na F_{lucht} , even groot maar tegengesteld.



Opgave 5 Springen vanuit stand N2-2004-I

- 3p 21 □ **Snelheid bepaal je met de r.c. van de raaklijn!**
1. Raaklijn tekenen in het punt $t = 0,90$ s
 De raaklijn moet met de grafiek samenvallen rond het raakpunt (zie cirkel).
 2. $v = \Delta y / \Delta x = (1,80 - 0,60) / (1,10 - 0,64) = 2,6$ m/s
 Je uitkomst mag wel wat afwijken maar moet tussen de 2,4 m/s en de 2,8 m/s liggen
 (Let op de breuklijn in de y-as, een gemenigheidje van de examenmakers)



Opgave 5 Schaatsen -----

- 2p 22 □ Geg.: $v = 15,4 \text{ m/s}$ (aflezen, de grootste waarde is het nauwkeurigste)
Gevr.: t (rondetijd)
Opl.: $s(t) = v \cdot t$ Twee halve cirkels = cirkelomtrek = $2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 32 = 201 \text{ m}$
 $s(t) = 100 + 100 + 201 = 401 \text{ m}$

Invullen:

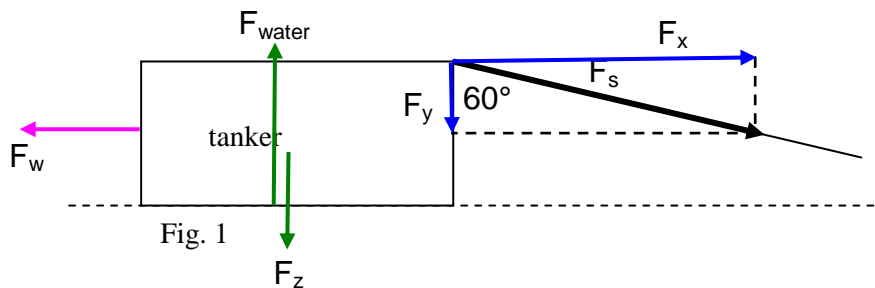
$$401 = 15,4 \cdot t$$

$$t = 26,04 = \underline{26 \text{ s}}$$

Conclusie: De klopt met de rondetijd van 26 s uit figuur 6.

Opgave 1 De tanker en de sleepboot. (Geen examenopgave) -----

- 4p 1 □
1. Eerst de componenten van F_s tekenen (zie blauwe pijlen)
 2. x-component van F_s berekenen:
 $\sin 60 = F_x / 8,0 \cdot 10^5$
 $F_x = 6,93 \cdot 10^5 \text{ N}$
(Je mag ook de hoek van 30° gebruiken. Dan geldt: $\cos 30^\circ = F_x / 8,0 \cdot 10^5$ dus $F_x = 6,923 \cdot 10^5 \text{ N}$)
 3. F_w moet even groot zijn als F_x want de snelheid is constant (of er is evenwicht).
 4. Conclusie: $F_w = \underline{6,9 \cdot 10^5 \text{ N}}$
- 4p 2 □
1. Eerst de y-component van F_s berekenen:
 $\cos 60 = F_y / 8,0 \cdot 10^5$
 $F_y = 4,0 \cdot 10^5 \text{ N}$
 2. F_z berekenen.
 $F_z = m \cdot g = 5,0 \cdot 10^6 \cdot 9,81 = 4,91 \cdot 10^7 \text{ N}$
 3. Omlaag werkt $F_z + F_y = 4,91 \cdot 10^7 + 4,0 \cdot 10^5 = 4,95 \cdot 10^7 \text{ N}$
Omhoog moet ook $4,95 \cdot 10^7 \text{ N} = 5,0 \cdot 10^7 \text{ N}$ werken want er is evenwicht.
Dus $F_{\text{water}} = \underline{5,0 \cdot 10^7 \text{ N}}$



----- **Einde uitwerkingen** -----