

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

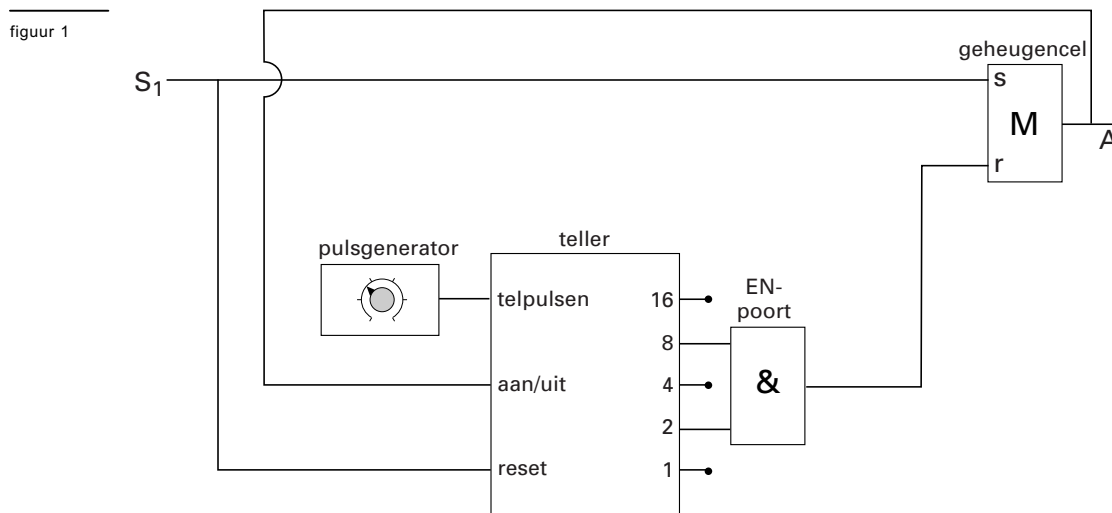
havovwo.nl

Opgave 1 Binnenverlichting

Bij een bepaald type auto bestaat de binnenverlichting uit twee parallel geschakelde lampjes. De lampjes zijn aangesloten op de 12 V-accu van de auto. Elk lampje heeft bij die spanning een vermogen van 5,0 W.

- 3p 1 Bereken de weerstand die één lampje dan heeft.
- 2p 2 Bereken de stroomsterkte die de accu levert als alleen de binnenverlichting aan is.

Bij het openen van een deur van deze auto gaat de binnenverlichting aan. Na het sluiten van de deur gaat de binnenverlichting niet meteen uit. Dit gebeurt pas na enige tijd. Hiervoor gebruikt men een schakeling met verwerkers. Zie figuur 1. Hetingangssignaal bij S_1 is alleen hoog bij geopende deur. De binnenverlichting brandt als het uitgangssignaal in A hoog is.



- De teller begint te tellen vanaf het moment dat de deur gesloten wordt.
- 3p 3 Leg met behulp van figuur 1 uit dat de teller op dat moment begint te tellen.

- De binnenverlichting gaat uit als de teller op 10 staat.
- 3p 4 Leg dat uit met behulp van figuur 1.

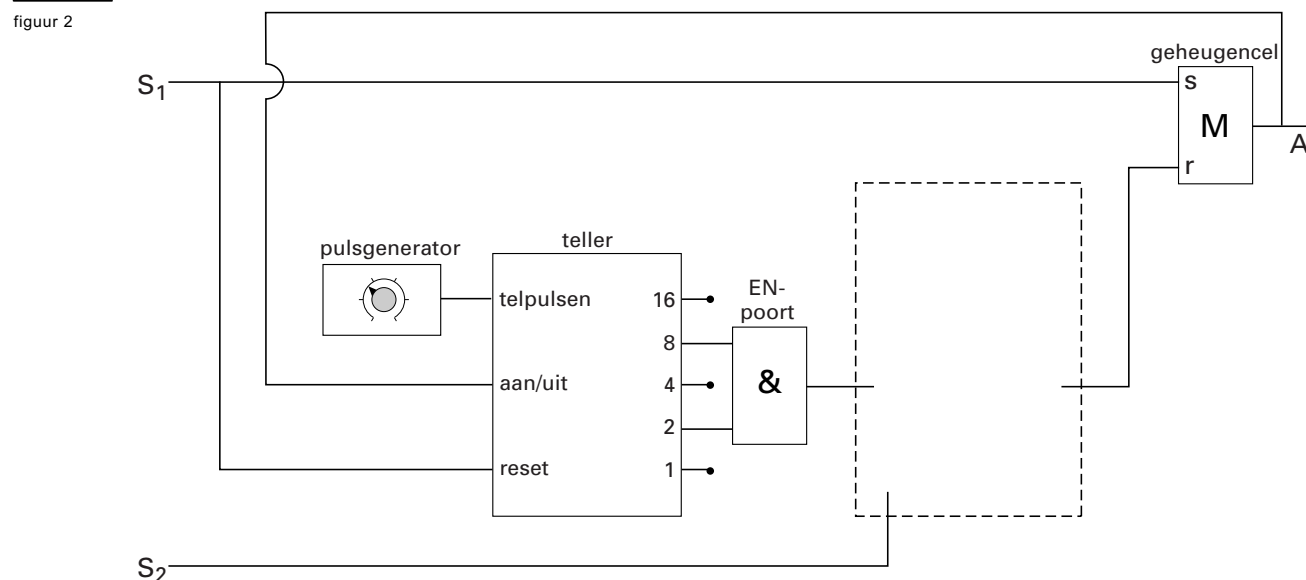
- De tijd dat de binnenverlichting aan blijft, kan men instellen met behulp van de pulsgenerator.
- Om de binnenverlichting na 7,0 s te laten uitgaan, moet de pulsgenerator op een bepaalde frequentie worden ingesteld.
- 3p 5 Bereken deze frequentie.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

Het nut van de wachttijd van zeven seconden is dat de bestuurder na het sluiten van de deur niet in het donker zit wanneer hij de sleutel in het contact steekt. Na het starten van de auto hoeft de binnenverlichting niet meer aan te blijven.

Om te bereiken dat de binnenverlichting meteen na het starten van de motor uitgaat, moet de schakeling van figuur 1 iets worden aangepast. Zie figuur 2.



Als de bestuurder de auto start, wordt het ingangssignaal bij S_2 hoog.

Figuur 2 staat ook op de bijlage.

- 3p 6 Maak de schakeling in de figuur op de bijlage af door in de met een streepjeslijn aangegeven rechthoek één of meer verwerkers en de noodzakelijke verbindingen te tekenen.

Opgave 2 Aardwarmte

Hoe dieper je de aarde ingaat, hoe hoger de temperatuur wordt. Deze temperatuurstijging in de aardbodem wordt vooral veroorzaakt door energie die vrijkomt bij het verval van radioactieve stoffen. Eén van de stoffen die vervalt is ^{238}U .

- 3p 7 Geef de vervalreactie van ^{238}U .

Er is studie verricht naar de bruikbaarheid van aardwarmte voor het verwarmen van kassen in het Westland. Op een diepte van 2,3 km bevindt zich daar water met een temperatuur van $89\text{ }^\circ\text{C}$. De temperatuur aan het aardoppervlak is in het Westland gemiddeld $8,1\text{ }^\circ\text{C}$.

- 2p 8 Bereken de gemiddelde temperatuurstijging per meter diepte in het Westland.

Door het warme water op te pompen en af te koelen komt warmte vrij.

- 3p 9 Bereken hoeveel warmte vrijkomt als $1,0 \cdot 10^3\text{ kg}$ water afkoelt van $89\text{ }^\circ\text{C}$ tot $8,1\text{ }^\circ\text{C}$.

Er is echter ook energie nodig om het water omhoog te pompen.

- 3p 10 Bereken de energie die minimaal nodig is om $1,0 \cdot 10^3\text{ kg}$ water 2,3 km omhoog te pompen.

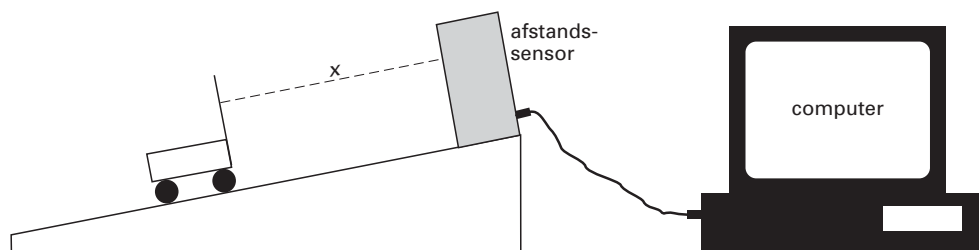
De studie heeft opgeleverd dat met het verwarmen van 40 hectare tuinbouwkassen door aardwarmte per jaar $7,5 \cdot 10^6\text{ m}^3$ aardgas kan worden bespaard.

- 2p 11 Noem twee argumenten waarom aardwarmte de voorkeur heeft boven het verbranden van aardgas.

Opdracht 3 Beweging op een hellend vlak

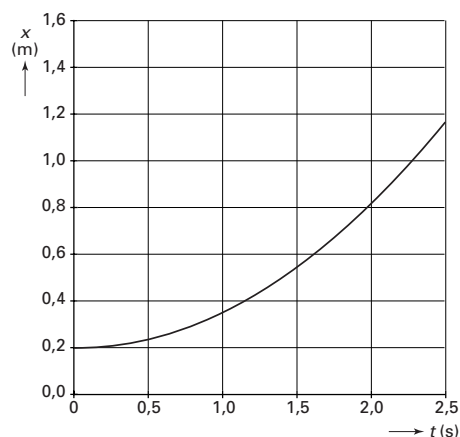
Pieter en Anne doen onderzoek naar de beweging van een karretje op een hellend vlak. Zij gebruiken een afstandssensor om de positie van het karretje te bepalen. De sensor is aangesloten op een computer die de metingen opslaat en bewerkt. Figuur 3 geeft hun opstelling schematisch weer.

figuur 3

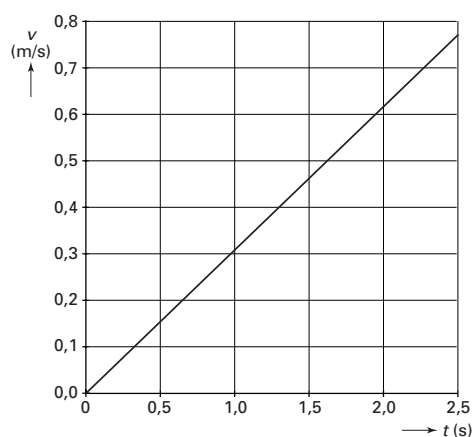


De afstandssensor meet de positie van de achterkant van het karretje; daar is een stuk karton aangebracht waarop de sensor gericht is. In figuur 4 en 5 staan het (x,t) -diagram en het bijbehorende (v,t) -diagram die de computer van de beweging van het karretje heeft gemaakt.

figuur 4



figuur 5



Pieter en Anne willen controleren of het (v,t) -diagram en het (x,t) -diagram met elkaar in overeenstemming zijn. Ze nemen het tijdstip $t = 1,5$ s als controletijdstip.

De figuren 4 en 5 staan vergroot op de bijlage.

- 4p **12** Toon met behulp van de figuren op de bijlage aan dat voor het genoemde tijdstip het (v,t) -diagram van de computer klopt met het (x,t) -diagram. Pas daarvoor óf de raaklijnmethode óf de oppervlaktmethode toe.

Zij komen vervolgens tot de conclusie dat de beweging van het karretje eenparig versneld is.

- 2p **13** Leg uit dat hun conclusie juist is.

- 3p **14** Bepaal de versnelling van het karretje.

In het experiment waarvan de resultaten in figuur 4 en 5 zijn weergegeven, is de invloed van de luchtweerstand niet merkbaar. Pieter en Anne willen een verandering in hun experiment aanbrengen waardoor de invloed van de luchtweerstand wel merkbaar is.

- 3p **15** Noem een verandering die je hen zou adviseren. Geef daarbij een toelichting.

Opgave 4 Fietsverzet

In figuur 6 staat een plaatje van een sportfiets.

De kracht die de fietser uitoefent op de trapper wordt via het voortandwiel, de ketting en het achtertandwiel overgebracht naar het achterwiel. (Het kleine wieltje onder het achtertandwiel dient om de ketting strak te houden en is voor de overbrenging niet van belang.)

De trappers en het voortandwiel vormen één geheel en draaien om dezelfde as, de zogenaamde trapas. Zie figuur 7.

Tijdens het fietsen werken er twee krachten op dit geheel: de kracht van de voet op de trappers (F_t) en de kracht van de ketting op het voortandwiel (F_k).

In figuur 8 zijn deze krachten drie maal schematisch weergegeven.

Neem aan dat er met constante snelheid gefietst wordt.

- 3p 16 Leg met behulp van de momentenwet uit welke van de drie figuren (A, B of C) de situatie dan het beste weergeeft.

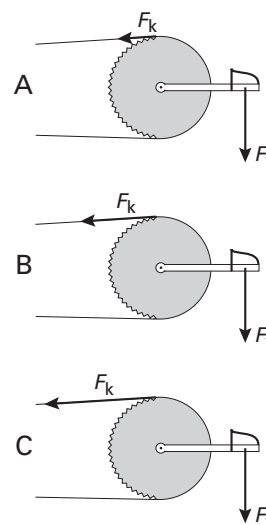
figuur 6



figuur 7



figuur 8



Bij fietsen gebruikt men het begrip 'verzet'.

Het verzet is de afstand die de fiets aflegt wanneer de trappers één maal rond gaan.

In een fietsboek wordt een formule gegeven waarmee het verzet V (in cm) kan worden berekend:

$$V = \frac{n_{\text{voor}}}{n_{\text{achter}}} \cdot O$$

Hierin is:

- n_{voor} het aantal tanden van het voorste tandwiel;
- n_{achter} het aantal tanden van het achterste tandwiel;
- O de omtrek van het achterwiel (in cm).

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

Het fietsboek geeft ook een tabel van het verzet bij verschillende aantallen tanden van het voor- en achtertandwiel. Zie tabel 1.

tabel 1 *Het verzet (in cm) voor een bepaalde wielmaat bij verschillende aantallen tanden van het voor- en achtertandwiel*

		aantal tanden voortandwiel														
		34	36	38	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
aantal tanden achtertandwiel	14	523	554	585	616	646	662	677	693	708	723	739	754	769	785	800
	15	488	517	546	575	603	618	632	646	661	675	689	704	718	733	747
	16	458	485	512	539	566	579	592	606	619	633	646	660	673	687	700
	17	431	456	482	507	532	545	558	570	583	596	608	621	634	646	659
	18	407	431	455	479	503	515	527	539	551	563	575	587	598	610	622
	19	386	408	431	454	476	488	499	510	522	533	544	556	567	578	590
	20	366	388	409	431	452	463	474	485	496	506	517	528	539	549	560
	21	349	369	390	410	431	441	451	462	472	482	492	503	513	523	533
	22	333	353	372	392	411	421	431	441	450	460	470	480	490	499	509
	23	318	337	356	375	393	403	412	422	431	440	450	459	468	478	487
	24	305	323	341	359	377	386	395	404	413	422	431	440	449	458	467
	25	293	310	327	345	362	371	379	388	396	405	414	422	431	440	448
	26	282	298	315	331	348	356	365	373	381	389	398	406	414	423	431

In tabel 1 is te zien dat een verzet van 431 cm in bijna elke kolom voorkomt.
3p 17 Leg uit waarom het verzet 431 cm niet in *elke* kolom van de tabel voorkomt.

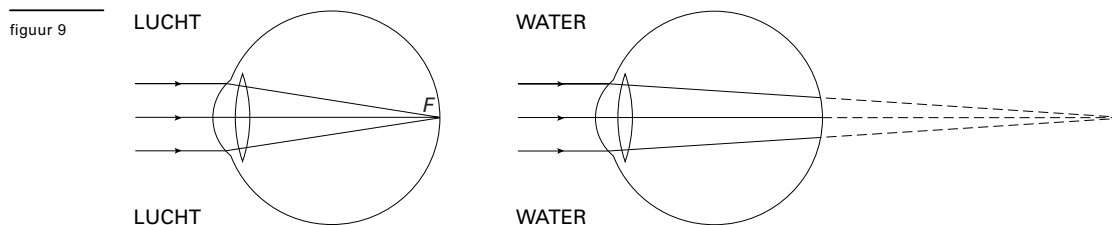
Tabel 1 geldt voor een achterwiel met een bepaalde diameter.
4p 18 Bepaal met behulp van de tabel de grootte van deze diameter.

Een fietser trapt op een bepaald moment de trappers 82 keer per minuut rond en gebruikt een verzet van 431 cm.
3p 19 Bereken de snelheid waarmee de fietser dan rijdt.

Opgabe 5 Duikbril

Mensen kunnen onder water niet scherp zien.

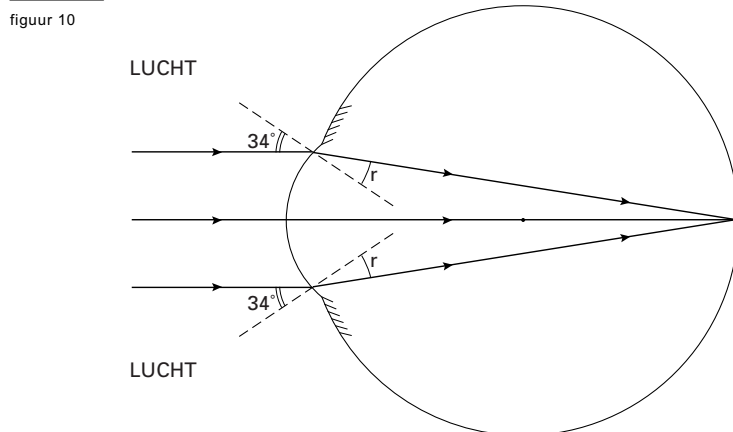
Bij een normaalziend oog dat zich onder water bevindt, ligt in ongeaccommodeerde toestand het brandpunt niet op het netvlies maar ver daarachter. In figuur 9 is dit schematisch weergegeven.



- 2p **20** Leg uit of het oog onder water door te accommoderen scherper zal zien of nog minder scherp.

Om het hierboven beschreven effect te begrijpen, bekijken we de lenswerking van het oog meer in detail. Het blijkt dat de lenswerking van het oog voornamelijk wordt veroorzaakt door het bolle hoornvlies aan de voorkant van het oog; de ooglens draagt maar in beperkte mate aan de beeldvorming bij.

In figuur 10 is schematisch weergegeven hoe het hoornvlies van een oog dat zich in lucht bevindt een evenwijdig aan de hoofdas invallende lichtbundel breekt. In deze figuur is de eigenlijke ooglens weggelaten omdat in deze situatie de breking van lichtstralen door die ooglens te verwaarlozen is.



De brekingsindex bij de overgang van lucht naar hoornvlies is voor geel licht 1,38. De brekingshoek r is niet op schaal getekend.

- 3p **21** Bereken de werkelijke grootte van de brekingshoek.

Voor lichtstralen die van water naar hoornvlies gaan, geldt voor de brekingsindex $n_{w \rightarrow h}$:

$$n_{w \rightarrow h} = \frac{n_h}{n_w}$$

Hierin is n_h de brekingsindex bij de overgang van lucht naar hoornvlies en n_w de brekingsindex bij de overgang van water naar hoornvlies.

- 3p **22** Bereken de brekingsindex $n_{w \rightarrow h}$ en leg daarmee uit dat er vrijwel geen lichtbreking zal plaatsvinden bij de overgang van water naar hoornvlies.

Door een duikbril (zie figuur 11) op te zetten, kan men onder water wel scherp zien.

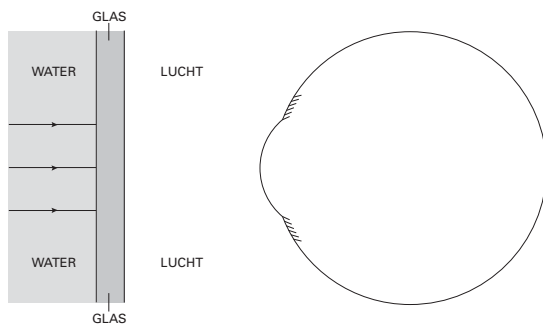
figuur 11



*Het glas van de duikbril is vlak.
Ook onder water bevindt zich lucht
tussen de glasplaat en de ogen.*

Figuur 12 geeft schematisch de situatie weer van een oog dat met behulp van een duikbril onder water kijkt. In deze figuur zijn drie evenwijdige lichtstralen getekend die loodrecht op het glas van de duikbril vallen. Bij het oog is, om dezelfde reden als hiervoor, de ooglenzen weggelaten.

figuur 12



Figuur 12 is op de bijlage vergroot weergegeven. Ga ervan uit dat het oog in deze situatie scherp waarneemt.

3p **23** Teken in de figuur op de bijlage het verdere verloop van de lichtstralen.

■ Opgave 6 Radioactief jodium

Lees onderstaand artikel.

artikel

Kernproeven in VS besmetten bevolking met radioactief jodium

De kernproeven die van 1951 tot 1958 in de Nevadawoestijn plaatsvonden, hebben de hele Amerikaanse bevolking besmet met radioactief jood. Dit radioactieve jood kan schildklierkanker veroorzaken. Een en ander blijkt uit een onderzoek van het Amerikaanse Nationale Kankerinstituut (NCI).

Onder andere door het drinken van besmette melk kreeg iedereen in de Verenigde Staten in die periode een kleine of grotere hoeveelheid jood-131 binnen.

De neerslag van jood-131 was sterker en werd honderden mijlen verder verbreid dan aanvankelijk werd aangenomen. Een aanzienlijk aantal personen heeft daardoor een stralingsdosis opgelopen van meer dan 2 rad.

Nagenoeg al het jood-131 dat het lichaam binnenkomt wordt door de schildklier opgenomen. De opname van een bepaalde hoeveelheid jood-131 is voor een kleine schildklier schadelijker dan voor een grote schildklier. Het gevaar van kanker geldt dus vooral voor mensen die tijdens de besmettingsperiode nog kind waren.

naar: de Volkskrant, augustus 1997

- In het artikel wordt voor de stralingsdosis de verouderde eenheid rad gebruikt.
- 2p **24** Geef de juiste SI-eenheid van stralingsdosis en zoek de omrekeningsfactor van rad naar deze eenheid op.

- In de laatste alinea van het artikel staat dat de opname van een bepaalde hoeveelheid jood-131 voor een kleine schildklier schadelijker is dan voor een grote schildklier.
- 3p **25** Geef de definitie van het begrip stralingsdosis en leg daarmee uit of je het met deze bewering eens bent. Neem daarbij aan dat de schildklier alle door het jodium uitgezonden straling absorbeert.

- 3p **26** Geef de vervalreactie van jood-131.

- Van de met jood-131 besmette melk werd destijds onder andere melkpoeder gemaakt. Om veiligheidsredenen is het beter een tijd te wachten met het consumeren van dit melkpoeder.
- 4p **27** Bereken met welk percentage de activiteit van het jood-131 in het melkpoeder in 40 dagen is afgenomen.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2002-I

havovwo.nl

Bijlage bij de vragen 6, 12 en 23

Natuurkunde 1 (nieuwe stijl)

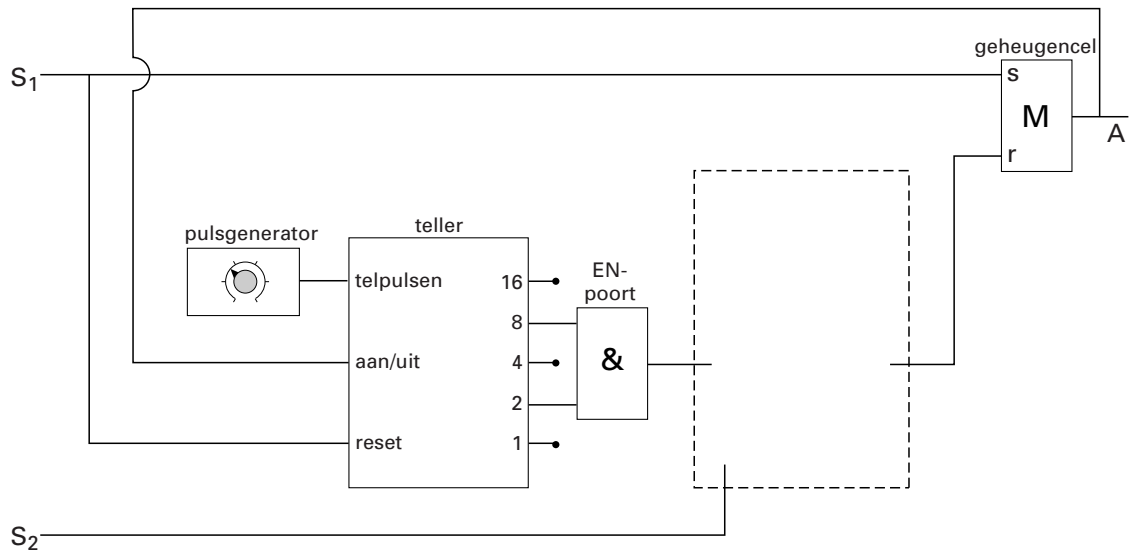
Examen HAVO 2002

Tijdvak 1
Dinsdag 28 mei
13.30 – 16.30 uur

Examennummer

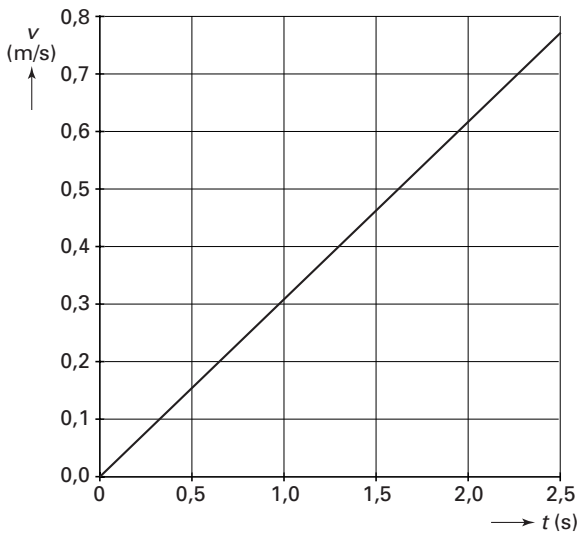
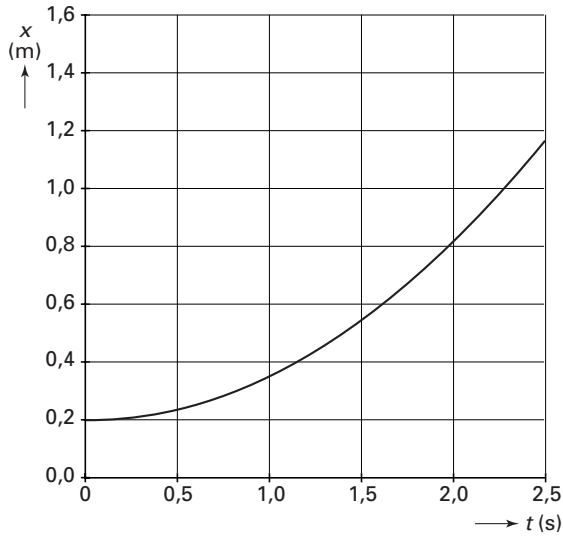
Naam

Vraag 6



Bijlage bij de vragen 6, 12 en 23

Vraag 12



Toelichting en/of berekening:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bijlage bij de vragen 6, 12 en 23

Vraag 23

