

(Natuurkunde Havo 1997-I)

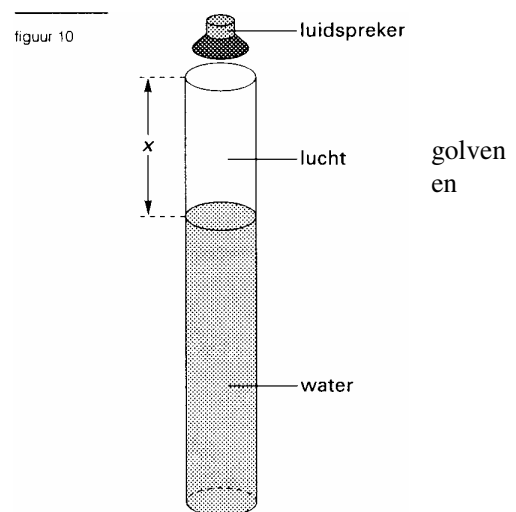
Opgave 7 Luidspreker

De luidspreker, die nog steeds een toon voortbrengt met een frequentie van 125 Hz, wordt nu boven een buis geplaatst, die gedeeltelijk met water is gevuld. Zie figuur 10.

De afstand van het wateroppervlak tot de bovenkant van de buis noemen we x . Bij bepaalde waarden van x ontstaan staande in de luchtkolom boven het water. Op het grensvlak van water lucht ontstaat altijd een knoop. De buik die bij het open uiteinde ontstaat, ligt 2,4 cm boven de rand van de buis.

De temperatuur van de lucht is 20 °C.

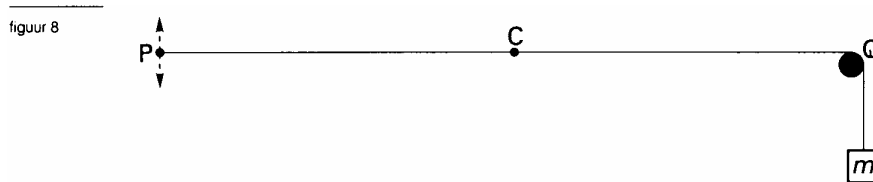
4p **23** Bereken de kleinste afstand x waarbij resonantie optreedt. Geef de uitkomst in drie significante cijfers.



Natuurkunde Havo 1993-I Oud programma.

Opgave 5 Golven

Een dunne draad is horizontaal gespannen tussen de punten P en Q. De draad is bij P verbonden met een trillingsbron die harmonisch trilt. Aan het andere uiteinde loopt de draad over een gladde pen Q. Aan dit uiteinde is een voorwerp met een massa m bevestigd. Hiermee wordt de draad gespannen. Zie figuur 8. De afstand van P tot Q is 120 cm.



De trillingsbron brengt de draad in trilling met een frequentie van 40 Hz. Er ontstaat tussen P en Q een staande transversale golf. De uitwijking van P is zo klein dat P als knoop opgevat moet worden.

Tussen P en Q blijken zich drie buiken te vormen.

3p **15** Bereken de snelheid waarmee de trillingen zich in het koord voortbewegen.

Midden tussen P en Q ligt het punt C. Dit punt trilt harmonisch met een amplitude van 2,0 cm.

3p **16** Bereken de uitwijking van punt C op het tijdstip 0,0080 s nadat het door de evenwichtsstand omhoog is gegaan.

We verhogen nu de spankracht in de draad door het voorwerp met massa m te vervangen door een voorwerp met een negenmaal zo grote massa. De trillingsbron trilt nog steeds met 40 Hz. Opnieuw ontstaat tussen P en Q een staande transversale golf. In P en Q zijn weer knopen, daartussen is nu één buik.

Op grond van dit resultaat komen we tot de veronderstelling dat de voortplantingssnelheid van de golven in de draad evenredig is met de wortel uit de spankracht.

4p **17** Toon aan dat deze veronderstelling in overeenstemming is met bovenstaand experiment.

De draad wordt belicht met een stroboscoop. Dit is een instrument dat met regelmatige tussenpozen korte lichtflitsen uitzendt. De tijd tussen de flitsen is in te stellen met een draaiknop. De schaalverdeling bij de draaiknop geeft het aantal flitsen per seconde aan. De schaal loopt van 12 Hz tot 250 Hz.

3p **18** Bij welke instellingen van de draaiknop is de draad uitsluitend in één van zijn uiterste standen te zien?

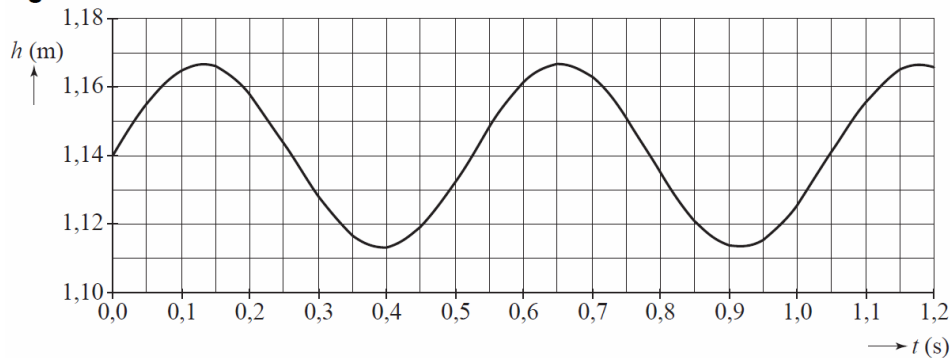
HAVO 2010-1

Opgave 5 Rugzakgenerator

Als een wandelaar met een rugzak loopt, gaat de rugzak op en neer. Daardoor verandert tijdens iedere stap de hoogte van het zwaartepunt van de rugzak.

De wandelaar loopt met constante snelheid. Figuur 1 is de grafiek van de hoogte van het zwaartepunt van de rugzak als functie van de tijd.

figuur 1



Bij iedere stap legt de wandelaar 0,70 m af. Eén periode in het diagram komt overeen met één stap.

3p **23a** Bepaal met behulp van figuur 1 de horizontale snelheid van de wandelaar in km/h.

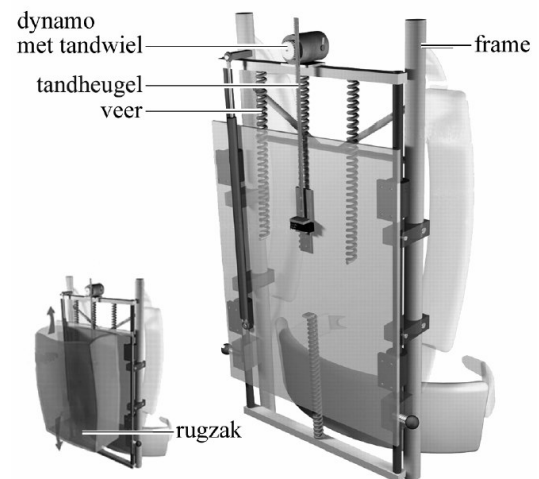
3p **23b** Bepaal met behulp van figuur 1 de grootste verticale snelheid van de trillende rugzak.

Een Amerikaanse bioloog heeft een manier bedacht om uit de verticale beweging van de rugzak elektrische energie te halen.

Hij ontwierp een rugzakgenerator.

Deze bestaat uit een frame waarop een dynamo is bevestigd. Aan het frame dat vastzit aan de rug van de wandelaar, wordt de rugzak verend opgehangen. Tijdens het lopen beweegt de rugzak ten opzichte van het frame en drijft, via een zo geheten tandheugel, de dynamo aan. Zie figuur 2.

figuur 2



De veerconstante van de twee veren samen is gelijk aan $4,1 \cdot 10^3$ N/m.

De massa van de rugzak is nog steeds 29 kg.

3p **26** Bereken de eigenfrequentie van de rugzak.

De rugzakgenerator wekt de meeste energie op als de eigenfrequentie van de rugzak gelijk is aan de stapfrequentie. Stel dat aan deze voorwaarde is voldaan.

De wandelaar gaat nu sneller lopen door zijn stapfrequentie op te voeren.

Om weer de maximale energieoverdracht naar de generator te krijgen, zou de wandelaar de massa van de rugzak moeten veranderen.

2p 27 Moet hij daarvoor de massa groter of kleiner maken? Licht je antwoord toe.

Opgave 4 Heteluchtoven

In een heteluchtoven zit behalve een verwarmingselement dat de lucht verhit, een ventilator voor het verspreiden van de hete lucht en een grill.

In de oven zit een temperatuursensor. Figuur 1 is de ijkgrafiek van de sensor. In figuur 2 is het deel van de schakeling te zien waarmee het in- en uitschakelen van het verwarmingselement geregeld wordt.

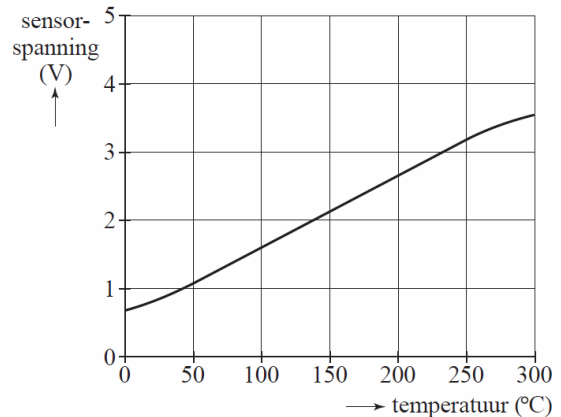
De oven is koud. Door de drukschakelaar 'aan' even in te drukken wordt het verwarmingselement ingeschakeld.

Het gaat uit als de oven de ingestelde temperatuur bereikt.

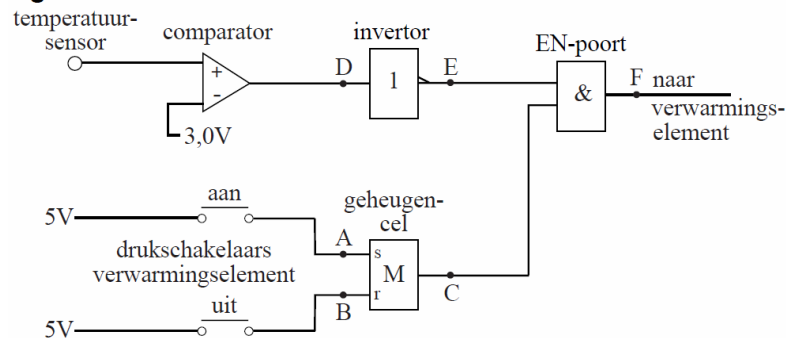
Met de drukschakelaar 'uit' kan men het verwarmingselement op elk gewenst moment uitzetten.

In figuur 2 zijn de punten A, B, C, D, E en F aangegeven.

figuur 1



figuur 2



Op de uitwerkbijlage staat een tabel waarin drie keer moet worden ingevuld of het signaal in de punten A tot en met F laag (0) of hoog (1) is.

3p 18 Vul in de tabel op de uitwerkbijlage bij A tot en met F de juiste waarden in.

Wanneer de temperatuur in de oven de ingestelde temperatuur heeft bereikt, zorgt de schakeling ervoor dat die temperatuur gehandhaafd wordt.

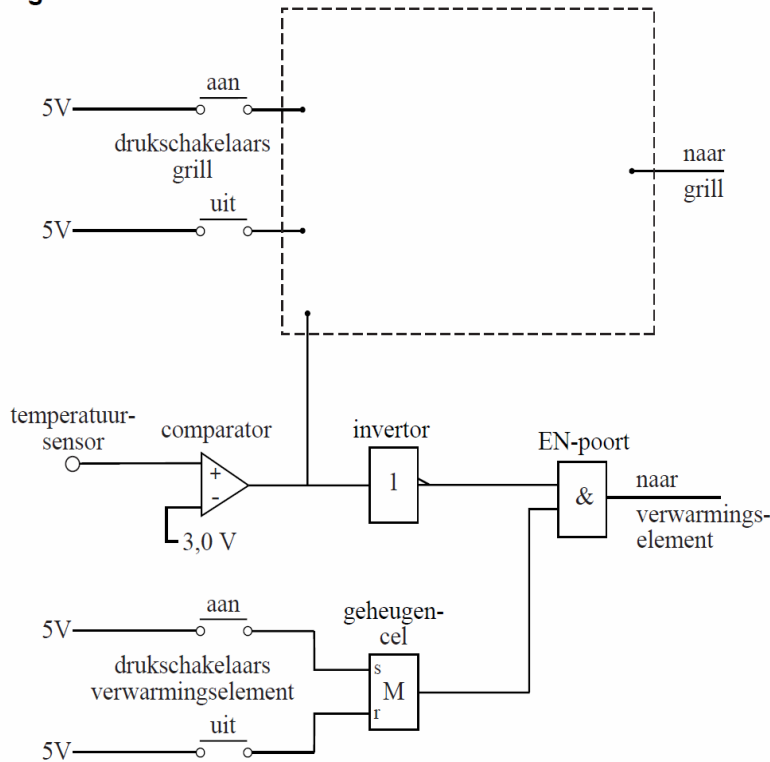
1p 19 Hoe groot is de ingestelde temperatuur?

3p 20 Leg uit hoe de schakeling ervoor zorgt dat die temperatuur gehandhaafd wordt.

Om het opwarmen te versnellen, kan ook de grill worden ingeschakeld.

In figuur 3 is de (nog onvolledige) schakeling getekend waarmee ook het in- en uitschakelen van de grill tijdens het opwarmen wordt geregeld.

figuur 3



De schakeling moet aan de volgende eisen voldoen.

- De grill wordt ingeschakeld door de drukschakelaar “aan” van de grill even in te drukken.
- Wanneer de temperatuur in de oven de ingestelde waarde heeft bereikt, zorgt de schakeling ervoor dat de grill **blijvend** wordt uitgeschakeld; in tegenstelling tot het verwarmingselement gaat de grill dus niet meer aan, wanneer de temperatuur beneden de ingestelde waarde komt.
- Door de drukschakelaar “uit” van de grill even in te drukken kan de grill, indien gewenst, tussentijds uitgeschakeld worden.

Figuur 3 staat ook op de uitwerkbijlage.

3p 21 Maak in de figuur op de uitwerkbijlage de schakeling compleet zodat aan bovengenoemde eisen is voldaan.

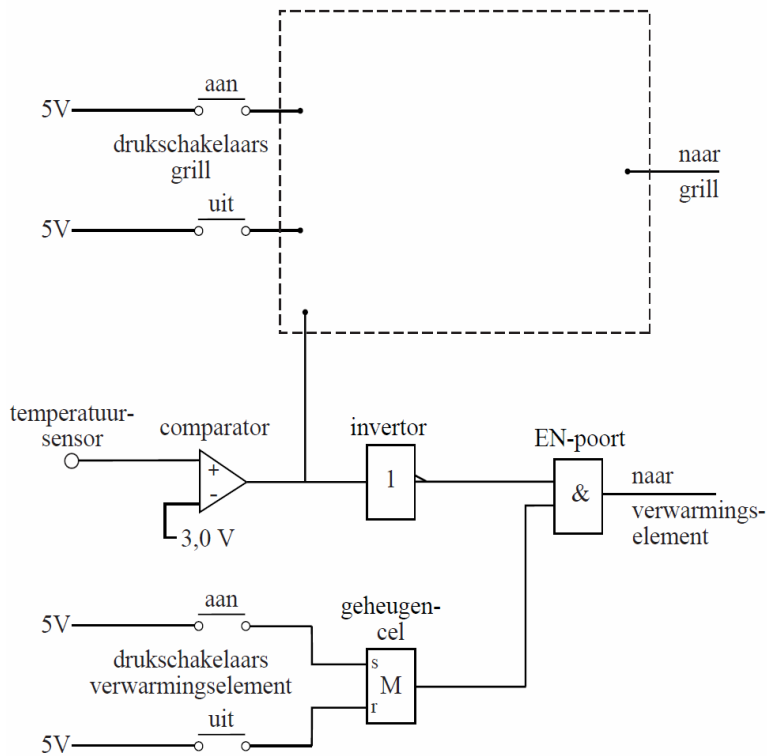
Bijlage bij 18

Vul in de tabel bij de punten A tot en met F de juiste waarden in.

Doe dit voor de tijdstippen: direct vóór, tijdens en direct ná het indrukken van de drukschakelaar ‘aan’.

tijdstip	A	B	C	D	E	F
direct vóór het indrukken						
tijdens het indrukken						
direct ná het indrukken						

Bijlage bij 21

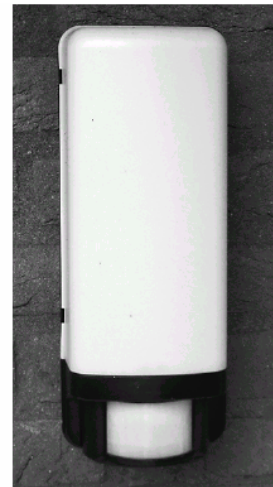


Havo Na1 Natuur(kunde) & Gezondheid 2006-II.

Opgave 5 Nachtlamp

Liesbeth heeft een lamp aangeschaft van het type dat in figuur 8 is afgebeeld.

figuur 8



De lamp is uitgerust met een lichtsensor en een bewegingssensor die zijn opgenomen in een automatische schakeling.

De schakeling zorgt ervoor dat de lamp automatisch aangaat als het (bijna) donker is en er tevens beweging wordt gedetecteerd.

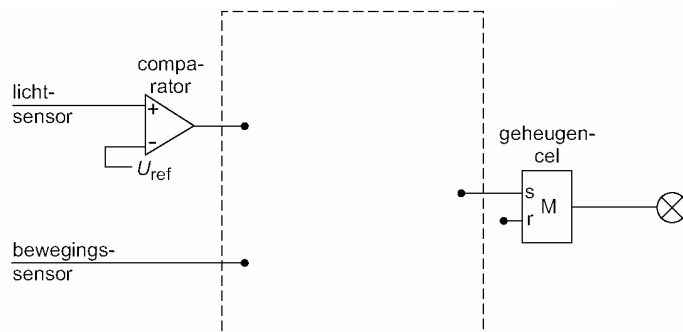
Figuur 9 geeft een deel van deze schakeling weer.

De lichtsensor geeft een spanning af die toeneemt als er meer licht op de sensor valt.

De bewegingssensor geeft een hoog signaal als hij beweging waarneemt en een laag signaal als er geen beweging is.

Als de uitgang van de geheugencel hoog is, brandt de lamp.

figuur 9

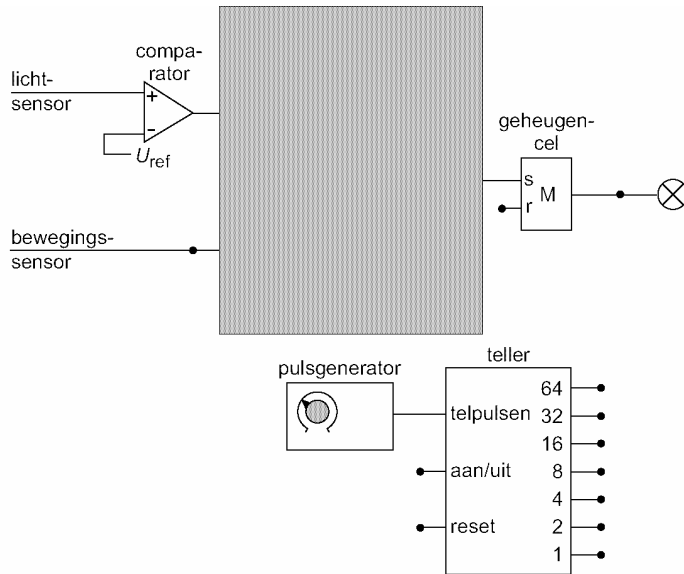


Figuur 9 staat ook op de uitwerkbijlage.

3p **23** Maak de schakeling compleet. Je hoeft nog niets op de reset van de geheugencel aan te sluiten.

Wanneer er geen beweging meer wordt gedetecteerd, moet de lamp na een bepaalde tijd automatisch uitgaan. Hiervoor wordt de schakeling buiten de grijze rechthoek uitgebreid met een teller en een pulsgenerator. Zie figuur 10.

figuur 10



De schakeling moet aan de volgende eisen voldoen:

- De lamp moet automatisch aangaan als het (bijna) donker is en er tevens beweging wordt gedetecteerd. Daarvoor zorgt het bovenste deel van de schakeling. (Voor het vervolg van deze vraag is het niet van belang of je in de grijze rechthoek de juiste verwerkers hebt aangebracht.)
- Wanneer de lamp aangaat, moet de teller gaan tellen.
- Als de lamp echter brandt terwijl er nog (of weer) beweging wordt gedetecteerd, wordt de teller op nul gehouden (of gezet).
- Wanneer uitgang 32 hoog wordt, stopt de teller en moet de lamp uitgaan.

Figuur 10 staat ook op de uitwerkbijlage.

3p **24** Maak de schakeling op de uitwerkbijlage compleet zodat aan de nieuwe eisen wordt voldaan.

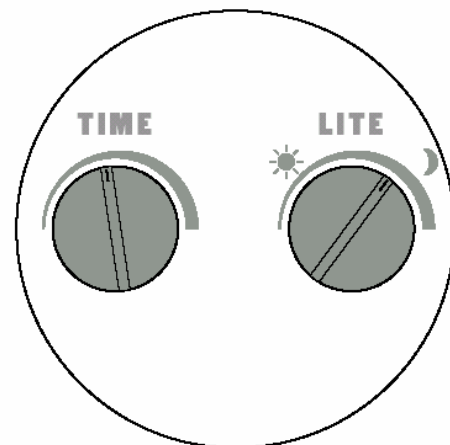
Op de onderkant van de lamp zitten twee knopjes die naar links of naar rechts gedraaid kunnen worden. Zie figuur 11.

Met het linkerknopje kan de frequentie van de pulsgenerator worden ingesteld. Hierdoor verandert de tijd (TIME) dat de lamp blijft branden. Liesbeth draait dat knopje rechtsom (met de wijzers van de klok mee).

3p **25** Leg uit of de frequentie van de pulsgenerator nu kleiner of groter is dan ervoor.

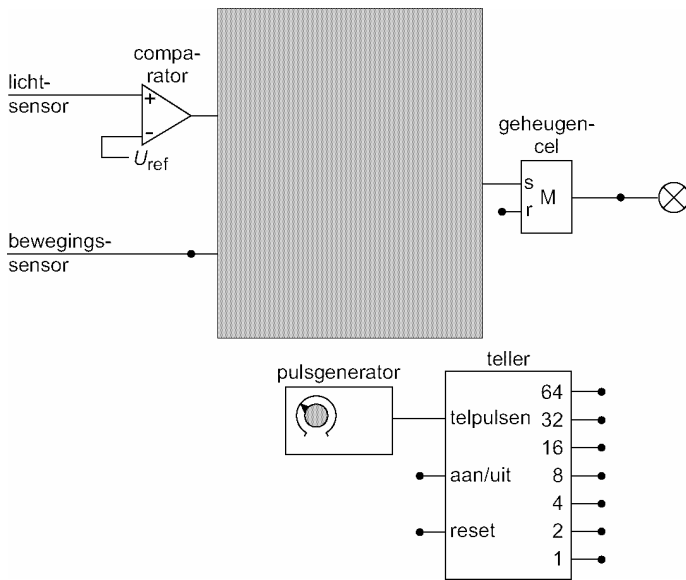
Met het rechterknopje kan de referentiespanning van de comparator worden ingesteld. Liesbeth vindt dat de lamp pas aangaat wanneer het al erg donker is. Ze draait het rechterknopje zo dat de lamp aangaat wanneer het nog minder donker is.

figuur 11



2p 26 Leg uit of de referentiespanning nu kleiner of groter is dan ervoor.

Uitwerkbijlage bij vraag 24:



Natuurkunde 1 (nieuwe stijl) 2002-2

Opgave 2 Automatisch fietsachterlicht

Lees eerst het artikel.

artikel

Zelf de fietsdynamo aanzetten en achterom kijken of het achterlicht wel brandt, is er niet meer bij in de 21ste eeuw. Want de AXA Omega 1 brandt vanzelf; je hebt er geen omkijken naar.

Hoe dat kan? De Omega 1 heeft een lichtsensor en een bewegingssensor. Wordt het donker en beweegt de fiets, dan gaat het achterlicht vanzelf branden. Drie LED-lampjes zorgen voor een flinke lichtopbrengst en ze zijn nog zuinig ook.



naar. De Kampioen

In figuur 4 staat de ijkgrafiek van de lichtsensordie in het achterlicht zit.

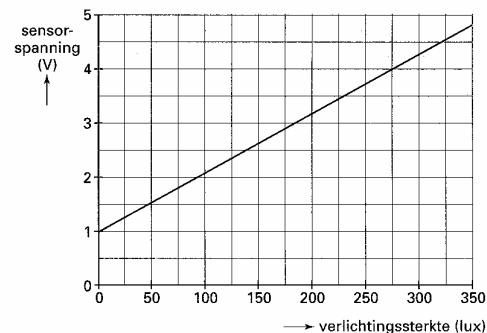
3p 8 □

Bepaal de gevoeligheid van deze lichtsensordie.

Peter wil de automatische fietsverlichting nabootsen op een systeembord. Hij gebruikt daarvoor de sensoren die in het achterlicht zitten. In de figuur op de bijlage zie je een deel van ontwerp. De lamp moet alleen branden als de bewegingssensordie beweegt en de verlichtingssterkte kleiner is dan 75 lux.

De bewegingssensordie geeft bij beweging een

figuur 4



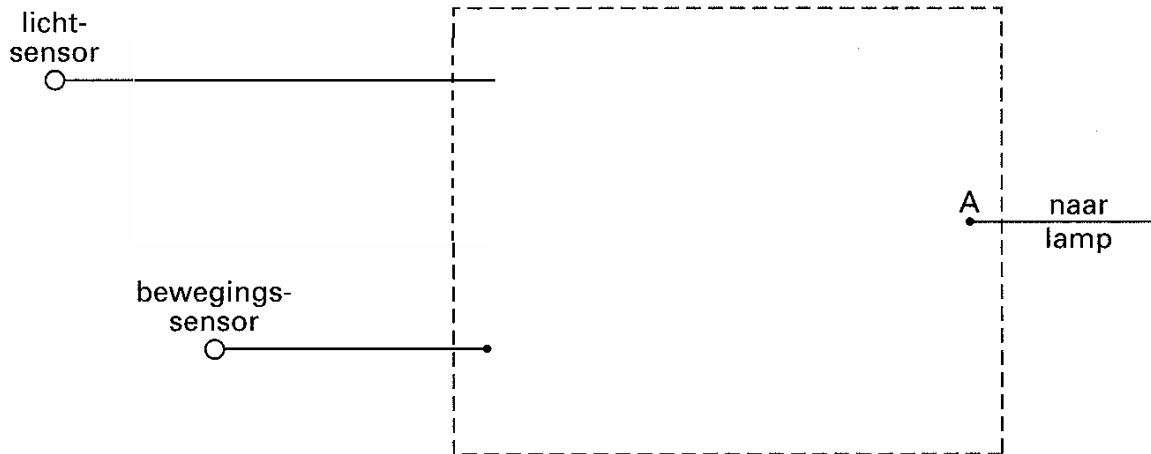
zitten.
zijn

hoog

signaal. Als het signaal bij A hoog is, brandt de lamp.

- 4p **9** □ Teken in de figuur op de bijlage de verwerker(s) en verbindingsdraden die nodig zijn om de schakeling naar behoren te laten werken en geef aan op welke waarde de referentiespanning van de comparator moet worden ingesteld.

Bijlage bij vraag 9:



$$U_{\text{ref}} = \dots\dots\dots$$

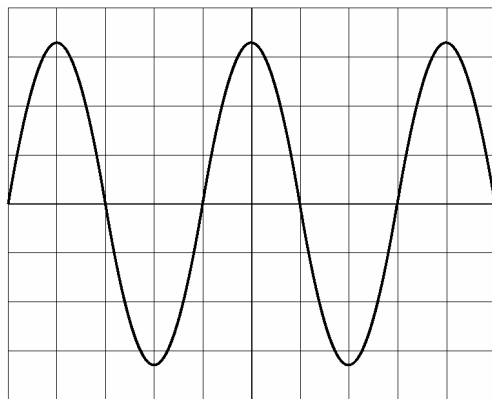
Havo Na1,2 Natuur(kunde) & techniek 2005-II.

Opgave 4 Dimmers

In figuur 11 is het oscilloscoopbeeld weergegeven van een trilling met een frequentie van 50 Hz.

- 3p **20** Bepaal met figuur 11 de tijdbasis..

figuur 11



Opgave 7 De luidspreker

23. Methode 1:

Zoek in BINAS op Staande golven in een luchtkolom: $l = (2n-1)/4\lambda$,

$$v = f \cdot \lambda$$

$$v = 343 \text{ m/s} \quad (\text{geluidssnelheid bij } 20^\circ\text{C} = 293\text{K})$$

Opl.:

$$\lambda = v/f = 343/125 = 2,744 \text{ m}$$

Voor de kleinste lengte geldt $n = 1$ dus

$$l = (2n-1)/4\lambda = (2 \cdot 1 - 1)/4 \cdot 2,744 = 0,686 \text{ m}$$

Dus van knoop (bij het water) tot de buik (bij de luidspreker) = 0,686 m

$$x = 0,686 - 0,024 = 0,662 = \mathbf{0,66 \text{ m}}$$

Methode 2:

$$\lambda = v/f = 343/125 = 2,744 \text{ m} \quad (\text{zie boven})$$

Van knoop (bij het water) tot de buik (bij de luidspreker) = $\frac{1}{4} \lambda = \frac{1}{4} \cdot 2,744 = 0,686 \text{ m}$

$$x = 0,686 - 0,024 = 0,662 = \mathbf{0,66 \text{ m}}$$

Opgave 5 Golven

15. Op PQ liggen 3 buiken dus: PQ = K B K B K B K, dat is $6 \cdot \frac{1}{4} \lambda$

$$1,20 = 6/4 \lambda \text{ dus } \lambda = 0,80 \text{ m}$$

$$v = f \cdot \lambda = 40 \cdot 0,80 = \mathbf{32 \text{ m/s}}$$

17. Op PQ ligt nu één buik: dus PQ = K B K, dat is $2 \cdot \frac{1}{4} \lambda$

De golflengte is dus 3x groter geworden.

$v = f \cdot \lambda$ wordt dus ook 3x groter (want f blijft hetzelfde)

9x meer gewicht dus de spankracht wordt 9x groter.

$\sqrt{\text{spankracht}}$ wordt dus $\sqrt{9} = 3x$ groter

Conclusie: v 3x groter en $\sqrt{\text{spankracht}}$ 3x groter dus ze zijn recht evenredig.

18. Het koord gaat met 40 Hz op en neer. Als de flitslamp ook 40x per seconde aan/uit gaat wordt het koord steeds 1x per periode belicht. Het lijkt koord dus stil te staan.

Als het koord 80x per seconde wordt belicht wordt het koord om de twee perioden belicht en lijkt dus ook stil te staan.

Opgave 5 Rugzakgenerator

23a In 0,52 s legt de wandelaar 0,70 m af.

$$v_{\text{gem}} = s/t = 0,70/0,52 = 1,346 \text{ m/s} = \mathbf{4,8 \text{ km/h}}$$

23b. Snelheid bepaal je met de r.c van de raaklijn in het steilste deel.

Raaklijn tekenen op $t = 0$ of op $t = 0,52 \text{ s}$.

$$rc = \Delta y / \Delta x = \mathbf{0,31 \text{ m/s}} \quad (\text{let op! Je moet } \Delta x \text{ zo groot mogelijk kiezen})$$

26. Geg.: $m = 29 \text{ kg}$ en de veerconstante $C = 4,1 \cdot 10^3 \text{ N/m}$.

Het onderwerp is trillende massa aan een veer. Zie BINAS: $T = 2\pi\sqrt{m/C}$

$$\text{Alles invullen: } T = 0,528 \text{ s}$$

$$f = 1/T = \mathbf{1,9 \text{ Hz}}$$

27. De stapfrequentie wordt groter.

Voor resonantie moet de frequentie van de rugzak dus ook groter worden.

De periode ($=1/T$) moet dus kleiner worden.

Uit de formule $T = 2\pi\sqrt{m/C}$ blijkt dat **m dan ook groter** moet worden.

Opgave 4 Heteluchtoven

18.

Tijdstip	A= set M	B = reset M	C= naar EN	D = comp.	E = naar EN	F = element
Voor drukken	0	0	0	0	1	0
Tijdens drukken	1	0	1	0	1	1
Na drukken	0	0	1	0	1	1

19. De referentiespanning van de comparator is 3,0 V. (zie figuur 2)

Aflezen in figuur 1: temp. = 230 °C

20. - Het bovenste deel van de schakeling:

Als de temperatuur onder de 230 °C zakt dan is D = 0, dus E = 1.

- Het onderste deel:

Er is op Aan gedrukt wordt dan is A (even) 1 dus C = 1.

- Op beide ingangen van de EN-poort staat nu een 1 dus F = 1: Het apparaat staat aan.

Als de temperatuur boven de 230°C komt is D = 1, E = 0 dus F = 0: Het apparaat staat uit.

21. Na drukken op "Aan" moet de grill aanblijven dus naar de set van een geheugencel.

- De grill moet uit als op "Uit" wordt gedrukt OF als het heet genoeg is.
- Dus van "uit" naar een OF-poort en van de comparator naar de OF-poort.
- Van de uitgang van de OF naar de reset van M.

Opgave 5 Nachtlamp

23. De lamp moet aan als de bewegingssensor 1 is EN als het donker is, dus als de comparator een 0 geeft.

Op beide ingangen van EN moet dan een 1 staan. Je moet dus van de 0 eerst een 1 maken met een invertor.

- Van comparator naar invertor naar EN
- Van bewegingssensor naar EN
- Van EN naar set M

24. - als bewegingssensor = 1 dan moet teller op nul blijven dus van bewegingssensor naar reset teller.

- Als lamp brandt moet teller aan staan dus van uitgang M naar aan/uit teller
- Bij 32 moet lamp uit dus van 32 naar reset M

25. De lamp moet langer branden dus 32 pulsen moet langer duren.

(= Minder pulsen per seconde) dus de frequentie moet kleiner worden.

26. Alleen bij heel weinig licht moet er een 1 op de EN komen dus een 0 uit de comparator.

De referentiespanning van de comparator moet dus lager worden.

Bij een beetje licht geeft de comparator dan al een 1, de invertor een 0 en de EN een 0 zodat de lamp niet brandt.

Opgave 2 Automatisch fietsachterlicht

8. Gevoeligheid = r.c. = $(4,7 - 1,0)/350 = 0,106 = 0,011$ V/lux

Je moet Δx zo groot mogelijk kiezen want dat is nauwkeuriger!

9. - achter de lichtsensor moet een comparator (achter de bewegingssensor niet want die geeft al 0V of 5V)
- De lamp moet aan als de bewegingssensor een 1 geeft **EN** als het donker is (dus de comparator een 0 geeft). Elke EN-ingang moet dan 1 zijn.
Je moet van die 0 van de comparator dus eerst een 1 maken met een invertor.
 - Van lichtsensor naar comparator naar invertor naar EN-poort
Van bewegingssensor naar EN-poort
Van EN-poort naar lamp
 - Bij 75 lux is de sensorspanning 1,8 V (zie figuur4) dus $U_{ref} = 1,8 \text{ V}$.

Opgave 4 Dimmers

20. De tijdbasis is het aantal s/div = seconde per division = seconde/"hokje".

- $T = 1/f = 1/50 = 0,020 \text{ s}$
- Je ziet 2,5 perioden dus $2,5T = 10 \text{ div}$ (hokjes)
 $2,5 \cdot 0,02 \text{ s} = 10 \text{ div}$
 $0,050 \text{ s} = 10 \text{ div}$ dus **0,0050 s/div** (of 5,0 ms/div)