

EXAMEN HOGER ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1979

Vrijdag 8 juni, 9.00–12.00 uur

NATUURKUNDE



Dit examen bestaat uit 4 opgaven



In de figuur zijn plaatsen te zien, waar het water...
Een van de knooppunten is met een...
a. Geef uit hoe zo'n knooppunt...
b. Het gaat in het...
c. Bepaal de golf...
Schets waar de knooppunten...
De...
Schil 2 zoals deze gezien wordt door W...



Deze opgaven zijn vastgesteld door de commissie bedoeld in artikel 24 van het Besluit eind-examens v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.

Benodigde gegevens kunnen worden opgezocht in het tabellenboekje. Het is de bedoeling dat van tabel 1 wordt gebruikt de kolom „Afgeronde waarde”.

1. We willen de snelheid bepalen waarmee een kogeltje door een luchtdrukpistool wordt afgeschoten. Zie figuur 1.
Tussen het pistool P en een blok B bevinden zich twee transparante schijven S en S', die gemonteerd zijn op één as. De as wordt door een motor met een constante snelheid rondgedraaid. Waarnemer W constateert dat de draaiing met de wijzers van de klok mee plaatsvindt.
De wrijving die het kogeltje van de lucht ondervindt wordt verwaarloosd.

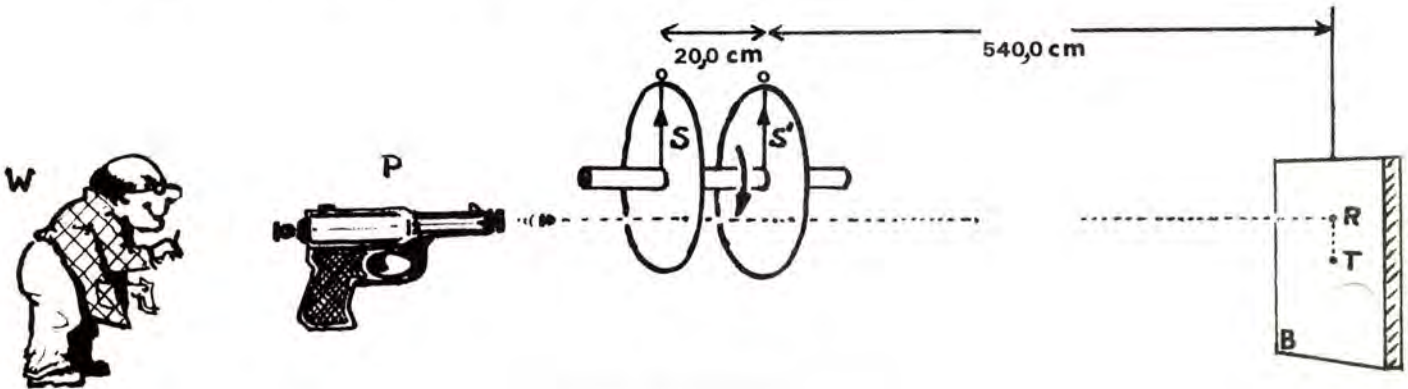
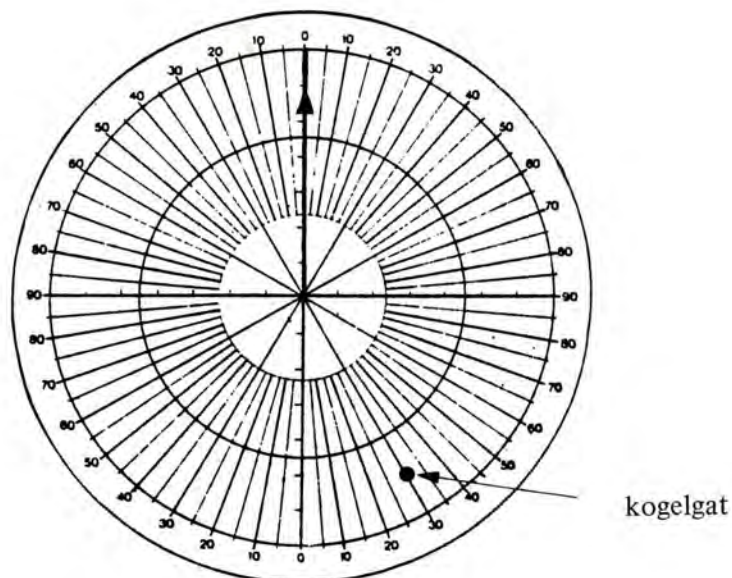


fig. 1

Het kogeltje verlaat het pistool in de richting van punt R. Het doorboort beide schijven S en S'.

Het gat in schijf S is aangegeven in figuur 2. Uit de plaats van het gat in S' blijkt, dat de schijf S' 18° is gedraaid in de tijd die het kogeltje nodig had om de afstand tussen S en S' af te leggen.



Schijf S zoals deze gezien wordt door W.

fig. 2

Op het bijgevoegde antwoordpapier is schijf S' nog eens apart (voor de duidelijkheid groter) weergegeven.

- a. Geef op het antwoordpapier het gat in S' aan. Neem daarbij aan, dat de baan van P tot en met S' horizontaal is.

De afstand tussen de schijven bedraagt 20,0 cm. Het toerental van de motor is 15,0 Hz.

- b. 1. Bereken de tijd die het kogeltje nodig had om de afstand tussen S en S' af te leggen.
2. Controleer door berekening dat de snelheid van het kogeltje tussen S en S' 60,0 m/s was.

De plaats waar het blok hout werd getroffen noemen we T. We vinden voor de afstand RT 5,0 cm. De afstand tussen S' en B is 540,0 cm. De massa van het kogeltje bedraagt 1,0 g.

Hiermee kunnen we de snelheid van het kogeltje na het passeren van S' bepalen.

- c. 1. Bereken de snelheid waarmee S' werd verlaten.
2. Hoeveel kinetische energie verliest het kogeltje in schijf S' ? Licht het antwoord toe.

Neem aan dat het kogeltje in iedere schijf evenveel kinetische energie verliest.

- d. Bereken nu de snelheid waarmee het kogeltje werd afgeschoten.

Het blok hout B met massa M hangt aan een lange draad. Het kogeltje is in het hout blijven steken.

Als we de maximale stijging h van het zwaartepunt van B meten, kunnen we ook daarmee de snelheid van het kogeltje na het verlaten van S' bepalen. Zie figuur 3.

- e. Schrijf de formules op die daarvoor nodig zijn. Maak hierbij gebruik van de letters die in figuur 3 zijn aangegeven.

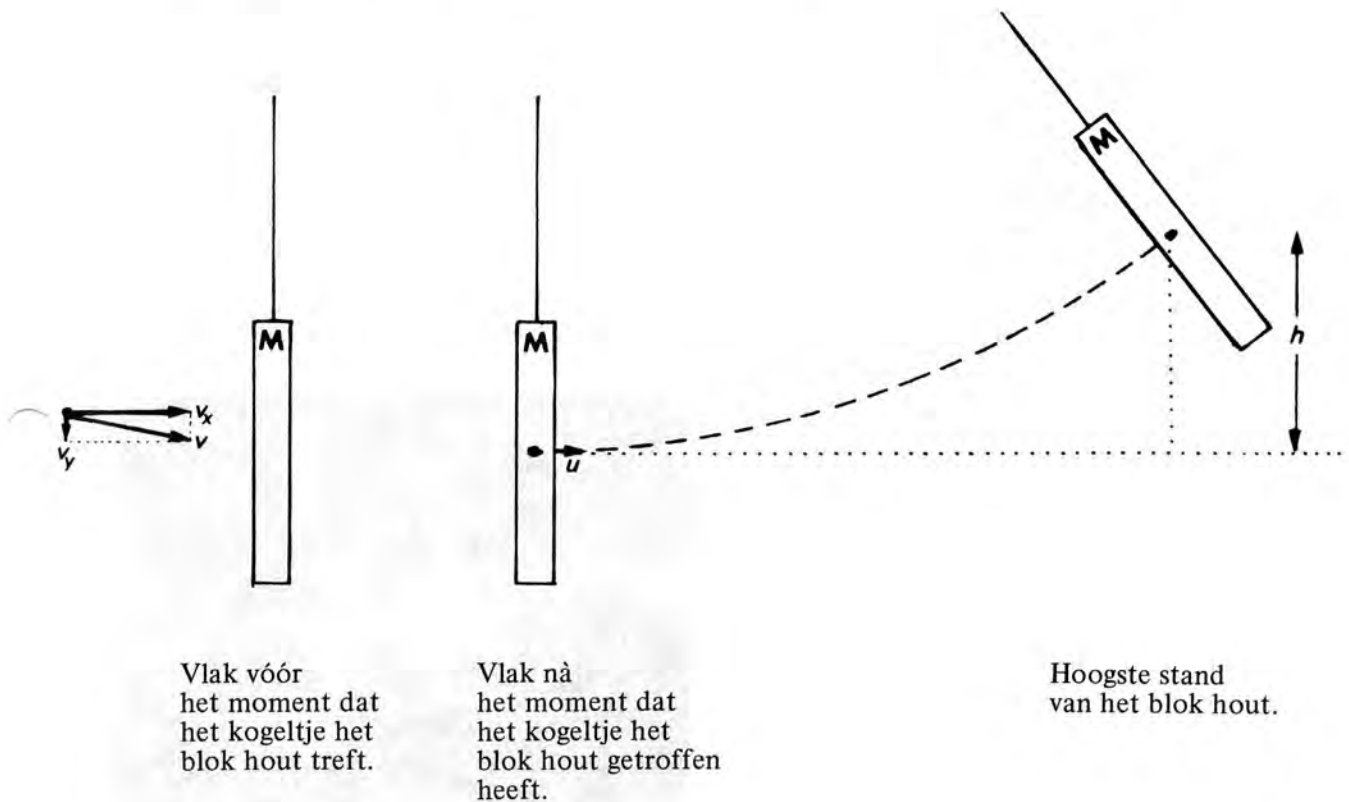


fig. 3



2. In een schaalte bevindt zich water met een beetje zuur. Deze oplossing bevat slechts éénwaardige ionen: evenveel positieve als negatieve. De rand R van het schaalte is van metaal; de bodem van glas. In het midden staat rechtop een metalen stift S. Zie figuur 4.

We sluiten R en S aan op een spanningsbron G met een constante gelijkspanning van 20 V. De ampèremeter wijst dan 0,5 A aan.

- Geef in de figuur op het bijgevoegde antwoordpapier aan in welke richting de getekende ionen bewegen.
- Bereken hoeveel elektronen per seconde door de ampèremeter stromen.
- Bereken hoeveel warmte gedurende 10 s in de vloeistof wordt ontwikkeld. Neem hierbij aan dat in de schakeling van figuur 4 alleen de vloeistof weerstand heeft.

We plaatsen het bakje nu op een elektromagneet. We sluiten de elektromagneet op dezelfde spanningsbron aan. Zie figuur 5.

De sterkte van het magneetveld B in verticale richting bedraagt 1,0 T. De ampèremeter wijst weer 0,5 A aan. De vloeistof blijkt te gaan roteren met S als middelpunt.

1. Welke kracht is hiervoor verantwoordelijk?
2. Bereken de grootte van deze kracht op een ion als de component van de snelheid van dat ion in de richting van S $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s bedraagt.
3. Beredeneer in welke richting de vloeistof roteert. Geef de draaiingsrichting aan in de figuur op het antwoordpapier. Houd rekening met zowel de positieve als de negatieve ionen.

Om de rotatie zichtbaar te maken, laten we een paar minikaarsjes op de vloeistof drijven. Zie figuur 6.

Als we wat meer zuur aan de vloeistof toevoegen gaan de kaarsjes sneller draaien.

- Verklaar dit.
- Gaat de vloeistof ook roteren als we de spanningsbron G in figuur 5 vervangen door een wisselspanningsbron (20 V; 50 Hz)? Licht het antwoord toe.

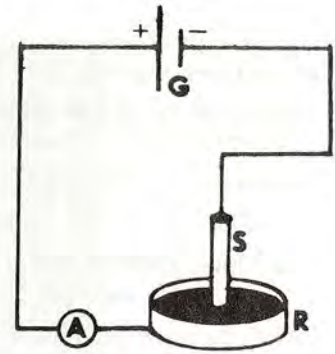


fig. 4

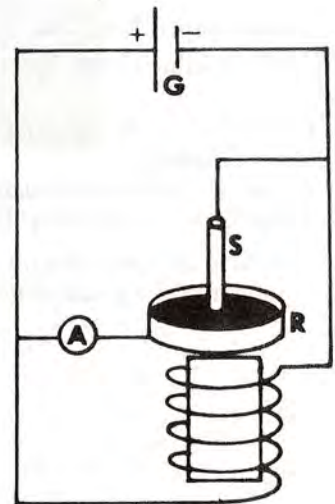


fig. 5



fig. 6

3. Men kan met de opstelling die in figuur 7 geschetst is de snelheid van een bewegend voorwerp, in dit geval een karretje, bepalen.
Op het karretje is een vaantje van 40 mm breedte gemonteerd. Bij zijn beweging passeert het vaantje een lichtstraal, die op een fotocel is gericht. Het vaantje onderbreekt deze lichtstraal. De tijd waarin de fotocel is verduisterd, wordt bepaald.

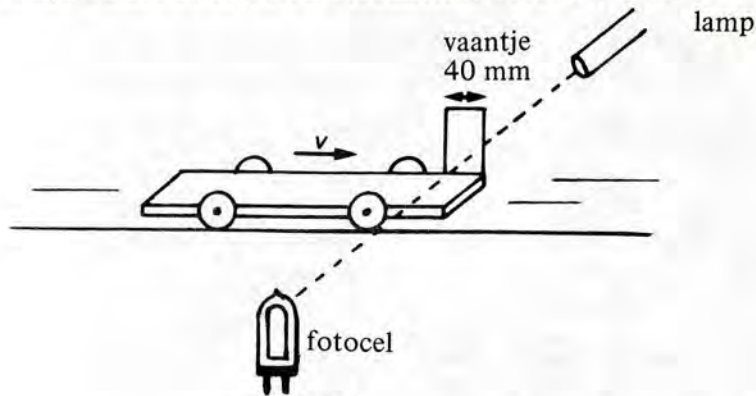


fig. 7

- a. Bereken de snelheid van het karretje als de lichtonderbreking 0,50 s zou zijn.

Om de snelheid van het karretje te kunnen berekenen is het nodig de duur van de lichtonderbreking te bepalen. Daartoe kan men gebruik maken van de schakeling die weergegeven is in figuur 8.

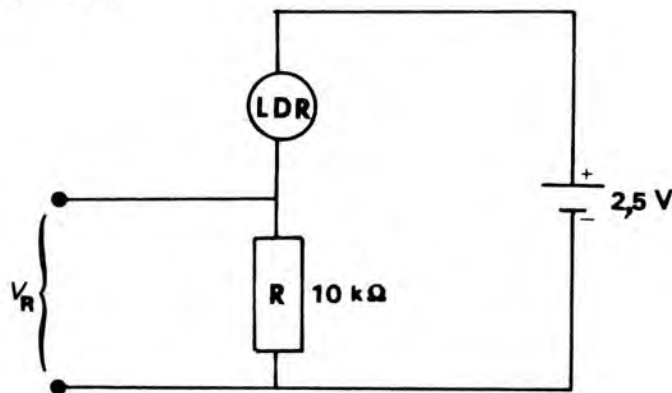


fig. 8

De fotocel is een LDR (light dependent resistor). Valt er geen licht op de LDR, dan is de weerstandswaarde zeer groot (in de orde van 10^6 á 10^7 ohm). Bij belichting is de weerstandswaarde lager. Deze waarde hangt nog af van de belichtingssterkte. Een LDR heeft tijd nodig, om zich aan te passen aan de belichtingssterkte. De spanning over R noemt men V_R . Het verloop van V_R in de tijd gedurende het passeren van het vaantje wordt zichtbaar gemaakt op het scherm van een oscilloscoop. Dit verloop en de benodigde gegevens over de schaalverdeling zijn weergegeven in figuur 9.



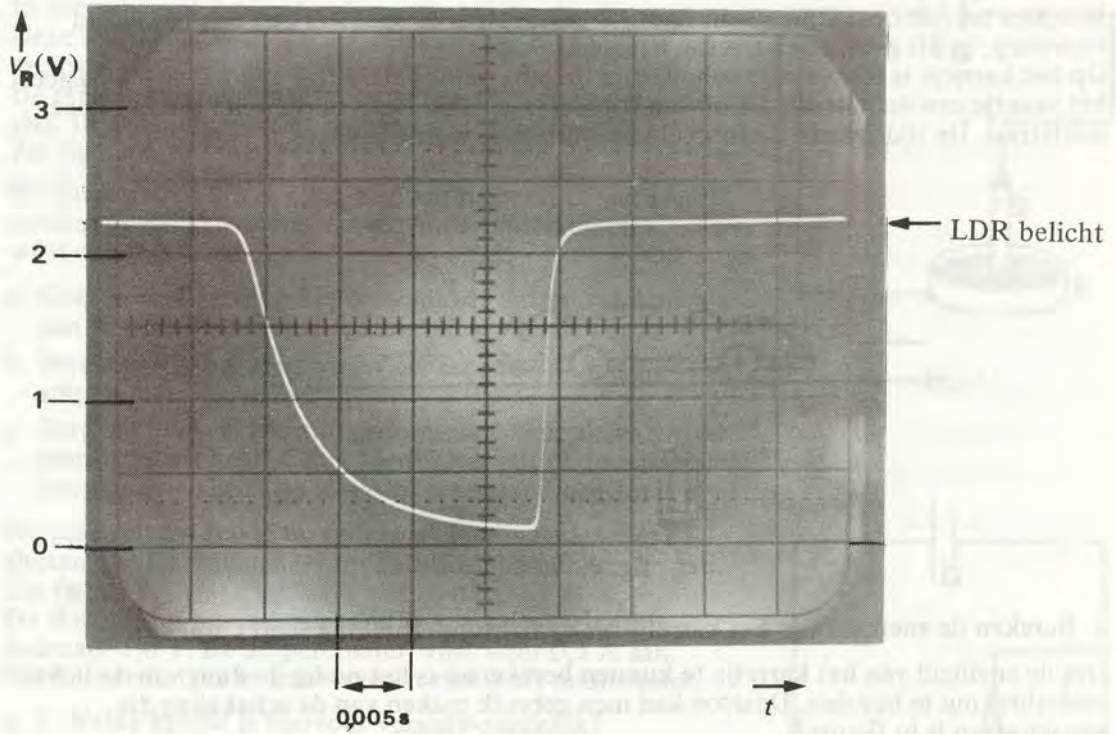


fig. 9

- b. Bepaal uit figuur 9 hoe lang de lichtonderbreking heeft geduurd.
 - c. 1. Bepaal de waarde van de spanning over de LDR wanneer deze belicht wordt.
2. Bereken de weerstandswaarde van de LDR in belichte toestand.
 - d. Teken in de figuur op het antwoordpapier het schermbeeld als het karretje met dubbele snelheid passeert.
- Met behulp van V_R kan een klok worden gestart en gestopt zodat de duur van de lichtonderbreking kan worden afgelezen.
De klok loopt als V_R kleiner is dan 1,50 V.
- e. Bepaal uit figuur 9 hoe lang de klok in dit geval heeft gelopen.
 - f. Bereken vanaf welke snelheid van het karretje de klok niet meer start.

4. In een golfbak legt men een metalen strip S, die in de vorm van een halve cirkel is gebogen. Deze strip dient als reflector voor watergolven.
Op $t = 0$ s laat men een druppel water in het middelpunt M vallen. Er ontstaat een cirkelvormig golffront. Figuur 10 geeft de situatie in de golfbak op $t = 0,2$ s weer. Een golffront is als een streeplijn aangegeven. De schaal is 1 : 10.



fig. 10

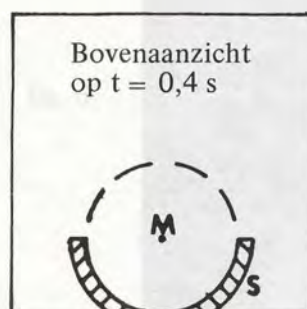


fig. 11

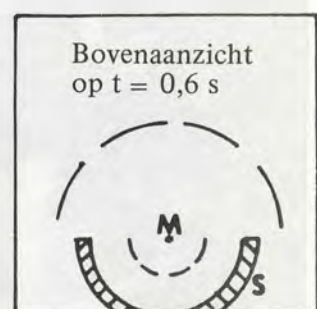


fig. 12

Op $t = 0,4$ s heeft het golffront zich uitgebreid tot de situatie die weergegeven is in figuur 11.

a. Bepaal de voortplantingssnelheid van de golf.

Op $t = 0,6$ s bestaat het golffront uit twee halve cirkels. Zie figuur 12.

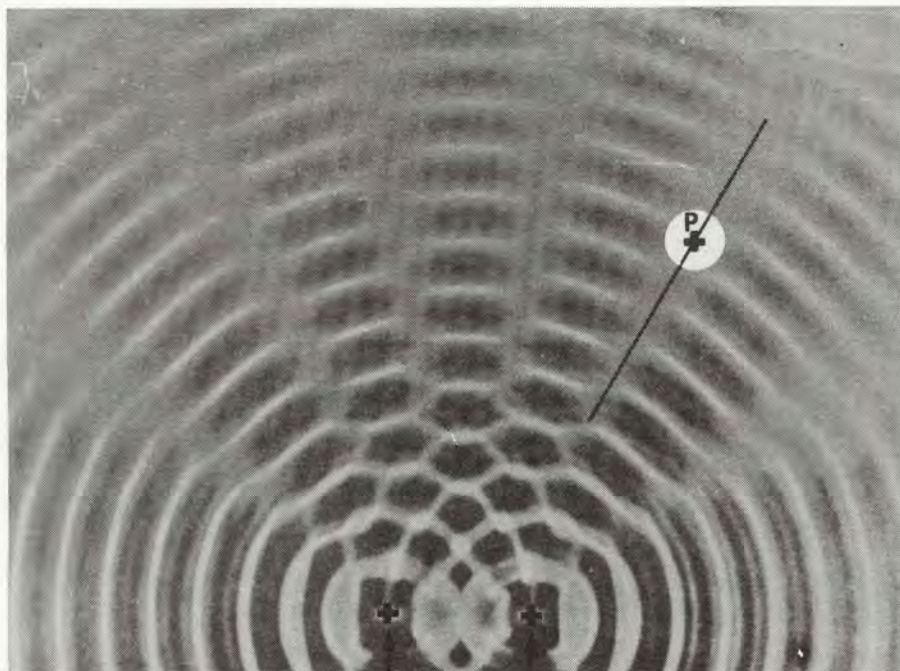
b. Op het bijgevoegde antwoordpapier is figuur 12 nog eens weergegeven.

Schets in deze figuur het golffront op $t = 0,7$ s.

Men haalt nu S weg en laat twee coherente bronnen B_1 en B_2 in de golfbak trillen.

B_1 en B_2 zijn in fase.

Figuur 13 is een foto van het wateroppervlak. De bronnen B_1 en B_2 zijn aangeduid met een kruisje (+). De schaal van de foto is 1 : 10.



B_1 B_2
fig. 13

In de figuur zijn plaatsen te zien, waar het water niet trilt: de knooplijnen.

Eén van die knooplijnen is met een zwarte streep aangeduid.

c. Leg uit hoe zo'n knooplijn ontstaat.

d. Hoe groot is het *niet-gereduceerde* fase-verschil tussen de trillingen die aankomen in de punten van de met een zwarte streep aangeduide knooplijn?

Punt P is een willekeurig gekozen punt op deze knooplijn.

e. Bepaal de golflengte door gebruik te maken van de afstanden B_1P en B_2P .

Gebruik voor de volgende vraag het transparante antwoordpapier. Leg het vak met de punten B_1 en B_2 precies op de foto uit figuur 13.

f. Schets waar de knooplijnen gelegen zouden hebben, als de twee punten B_1 en B_2 met een fase-verschil van $\frac{1}{2}$ getrild zouden hebben.

Men doet iets meer water in de golfbak. Daardoor wordt de voortplantingssnelheid van de golven groter.

De bronnen B_1 en B_2 trillen nu weer in fase met elkaar. Hun frequentie is niet veranderd.

g. Beredeneer of er nu meer, evenveel of minder knooplijnen in de golfbak te zien zijn vergeleken met de situatie die weergegeven is in figuur 13.

Licht het antwoord toe.

EINDE