

Inhoud

1. Inleiding	3
2. Blok 17	4
3. Blok 18	6
4. Blok 19	8
5. Blok 20	10
6. Blok 21	12
7. Blok 22	16
8. Blok 23	19
9. Blok 24	22
10. Toets 45 (blok 23)	27
11. Toets 46 (blok 23)	31
12. Toets 47 (blok 24)	35

1. Inleiding

Met de invoering van de WEN werd het nodig het materiaal van DBK-na aan te passen. Om aan het nieuwe examenprogramma te voldoen, moeten een aantal onderwerpen worden aangepast. Er zijn enkele nieuwe onderwerpen in het examenprogramma opgenomen. Er wordt nu van de leerlingen verwacht dat ze sommige toepassingen kennen zonder dat deze uitgebreid toegelicht hoeven te worden. Deze onderwerpen moeten in een voorgeschreven context worden behandeld.

Er was dus een aanpassing van het DBK-materiaal nodig. Op korte termijn is deze aanpassing gerealiseerd voor deel 4m. Er wordt ook gewerkt aan een aanpassing van de andere delen.

Met 4m (herziene versie) hebt u de volledige WEN-stof tot Uw beschikking. Er moet echter wel rekening mee gehouden worden dat het nieuwe onderwerp "Geluid" al in deel 3m is opgenomen als blok 24.

Veranderingen in de basisstof:

Nieuwe onderwerpen:

- * Geluid (blok 24 in deel 3m)
- * Enkele onderwerpen uit de kernfysica (blok 23 in deel 4m)
- * Willekeurige rechtlijnige beweging (D-niveau)
- * Cirkelbeweging
- * Rendement
- * Energiebronnen
- * LDR en NTC

De aanpassing van deel 4m heeft vooral plaats gevonden in de theoriebladen. Veelal is er bij het betreffende onderwerp tekst bij gekomen. Bij diepgaander uitbreiding is er een extra T-blad gekomen. Deze nieuwe T-bladen bevatten meestal voorbeeldopgaven, soms ook oefenopgaven. Het is nodig hier extra aandacht aan te besteden. De leerdoelenlijst per blok is nog niet aangepast en is dus niet volledig meer.

In deze handleiding is bij ieder blok aangegeven wat in de herziene versie nieuw is toegevoegd.

2. Lerarenhandleiding basisstof blok 17

I. Algemeen

Voor de basisstof zijn 10 lessen nodig.

Dit is het tweede blok in de mechanicareeks. Hierin wordt o.a. het onderdeel statica behandeld: krachten als vectoren optellen, momentenwet, stabiliteit. Nieuw in dit blok: de normaalkracht als voorbeeld van reactiekracht; stabiliteit; de cirkelbeweging en overbrenging.

II. Inhoud

1. Grootheden mét en zonder richting. Kracht als vector.
2. Samenstellen en ontbinden van krachten.
3. Reactiekracht: de normaalkracht.
4. Evenwicht bij een balans: momentenwet.
5. Massamiddelpunt en stabiliteit.
6. Cirkelbeweging en overbrenging.

III. Wat er in de lessen aan de orde komt

1. Grootheden en eenheden.

Bepaalde grootheden hebben niet alleen grootte, maar ook richting: vectoren. Een voorbeeld van een vector is kracht. Een kracht heeft een aangrijpingspunt en een werklijn.

Het aangrijpingspunt van de zwaartekracht is het zwaartepunt of massamiddelpunt.

2. Proef met drie uitgerekte veerunsters op een plankje.

Krachten als vectoren optellen:

parallellogramconstructie.

Resultante.

Een kracht is ook weer te ontbinden.

3. Normaalkracht als reactiekracht.

4. Gewichten aan een balans hangen totdat er evenwicht is. Daaruit momentenwet ontdekken.

Begrippen: arm, draairichting (pos. en neg.) en moment.

Hefboom. Vaste katrol als gelijkarmige hefboom.

5. Massamiddelpunt (zwaartepunt) en stabiliteit.

6. Cirkelbeweging: frequentie, toerental, omtreksnelheid en overbrenging.

IV. Aanwijzingen bij de lessen

P1: Let goed op het verschil tussen 2 (gewicht) en 8 (massa).

T2: Parallellogramconstructie bij niet-loodrecht ontbinden zeker een keer voordoen.

P3: Vrij open proef, die gelegenheid tot discussie biedt. De proef in groepjes laten doen.

T3: Massamiddelpunt extra toelichten.

Stabiliteit is te demonstreren met een stoel. Als je "wipt", kun je omvallen. Dat gebeurt als het zwaartepunt niet boven je benen en de achterste stoelpoten is.

Extrastofblad 143 is als extra oefenstof hierover te gebruiken.

T4: Cirkelbeweging en overbrenging demonstreren aan de hand van een fiets. De trappers en tandwiel(en) voor hebben hetzelfde toerental, maar de omtreksnelheid is verschillend. De ketting, de tanden van het tandwiel voor en de tanden van het tandwiel achter, hebben dezelfde snelheid (en dezelfde draairichting). Het tandwiel achter is kleiner, zodat het vaker rond gaat; het toerental is groter.

V. Benodigdheden

P2: Per leerling of per groepje: 3 veerunsters, 3 touwtjes, een plankje, 3 punaises, een vel papier.

P3: Per groepje (van 2): balans (of lat) met gaatjes en afstandsverdeling. Massa's van 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100 gram, liefst enkele per groepje.

T4: Fiets met versnellingen (met open kettingkast).

3. Lerarenhandleiding basisstof blok 18

I. Algemeen

Voor de basisstof zijn 9 lessen nodig.

Dit blok is het derde in de reeks over mechanica. Het blok gaat over de dynamica.

Eerst wordt bekeken hoe je een beweging kunt onderzoeken met behulp van een stroboscopische foto. Verder worden de wrijvingskracht, de normaalkracht en de wet $F = m \cdot a$ behandeld. Ten slotte wordt ingegaan op het begrip traagheid.

Nieuw in blok 18: de stroboscopische foto; het begrip traagheid, dat behandeld wordt aan de verplichte context "veiligheid"; de begrippen stoot en impuls.

Blok 18 sluit aan op blok 15 (tikkerstroken, eenparige rechtlijnige beweging, eenparig versnelde beweging, kracht en beweging) en blok 17 (statica).

II. Inhoud

1. Het onderzoeken van een beweging.
2. Kracht en snelheidsverandering.
3. Kracht en versnelling.
4. Rekenen aan bewegingen.
5. Traagheid en rekenen aan veiligheid.
6. Stoot en impuls.

III. Wat er in de lessen aan de orde komt

1: Met een stroboscopische foto kan een beweging worden geanalyseerd (gemiddelde snelheid, tijd).

2: Een kracht geeft een snelheidsverandering.
Wrijvingskracht en maximale wrijvingskracht.
Reactiekracht: Normaalkracht.

Krachten op een hellend vlak ontbinden.

3: De bewegingsverandering hangt af van de massa van het voorwerp. $F = m \cdot a$

4: Overzicht van grootheden, symbolen en formules uit blok 15 en 18.

Uitgewerkte voorbeeldopgaven.

5: Traagheid: de invloed van de kreukelzone en de veiligheidsriem op de tijd van de botsing. Langere tijd heeft een kleinere versnelling tot gevolg.

6: Stoot en impuls (formules staan in de WEN). Het doorrekenen van een botsing met impulsbehoud.

IV. Aanwijzingen voor de lessen

T0: Stroboscopische foto bespreken. Hoe deze gemaakt wordt en wat je er uit kunt aflezen.

Benadruk overeenkomsten met de tikkerstrook uit blok 15.

Herhaal de begrippen afstand, snelheid en de formules uit blok 15 (eenparig versnelde beweging).

P1: De wrijvingscoëfficiënt hoeft niet behandeld te worden.

P2: Voordat aan P2 begonnen kan worden moet het optellen van krachten als vectoren even worden herhaald. Ook moet in ieder geval de maximale wrijvingskracht behandeld zijn.

Kar: bijv. het onderstel van een kinderwagen of een plank op wielen.

T3: Minstens één voorbeeldsom behandelen in de klas. Expliciet aandacht besteden aan het aanpakken van dit soort problemen.

T4: Context (veiligheid in het verkeer) bespreken.

Stoot en impuls zijn nieuw. De voorbeelden bespreken.

Zelf laten oefenen met soortgelijke botsingen met andere getallen.

V. Benodigdheden

T0: Indien aanwezig op school: luchtkussenbaan en stroboscoop. Anders is een stroboscoop na te doen door in een verduisterd lokaal een felle lamp telkens aan en uit te doen. Als bewegend voorwerp bijv. een karretje op een weinig hellend vlak.

P1: Per leerling: blokjes van bijv. ijzer, kurk, perspex, lood...; strook schuimplastic; veerunster. De blokjes moeten aan de veerunster bevestigd kunnen worden.

P2: Kar (bijv. kinderwagenonderstel, plank op wielen of een skateboard).

Grote veerunster (0-100 N). Touw. Meetlat of rolmaat.

Stopwatch. Personenweegschaal.

4. Lerarenhandleiding basisstof blok 19

I. Algemeen

Dit blok is het vierde in de reeks "Energie". Het sluit tevens aan op het derde mechanicablok (blok 18). Aan de orde komen: de begrippen arbeid en vermogen, kinetische energie en potentiële energie; behoud van energie en de wet van behoud van mechanische energie. Nieuw is hier de aandacht voor arbeid als verandering van energie. Voor de basisstof zijn 8 lessen nodig.

II. Inhoud

1. Arbeid en vermogen.
2. Zwaarte-energie/ kinetische energie en potentiële energie.
3. Behoud van mechanische energie.
4. Arbeid en energie.

III. Wat er in de lessen aan de orde komt

1. De arbeid die een kracht verricht hangt af van de grootte van de kracht en van de afgelegde weg. Beter gezegd: van de component van de kracht langs de weg. Het begrip vermogen is in blok 13 al aan de orde geweest als zijnde energie/tijd. Hier wordt het uitgebreid met arbeid/tijd. De energie-omzettingen (blok 6) worden herhaald.
2. Met enkele proeven wordt aangetoond dat de zwaarte-energie, ingevoerd in blok 6, afhangt van hoogte en massa.
Kinetische energie (= bewegingsenergie).
Potentiële energie: de arbeid die een kracht kan gaan verrichten. Zwaarte-energie en veerenergie worden als voorbeelden van potentiële energie genoemd.
3. Behoud van mechanische energie (mits er geen andere vorm van energie, bijv. warmte in het spel is). Met deze wet zijn mechanicaopgaven vaak sneller op te lossen dan met de formules uit blok 15.
4. Arbeid verrichten betekent: energie veranderen. Het voorbeeld van blok 18 T4 (kreukzone en veiligheidsriem) wordt hier opnieuw bekeken.

IV. Aanwijzingen bij de lessen

T1: De stof uit blok 6 (energie en energie-omzettingen) moet herhaald worden.
Ontbinden van krachten (uit blok 17) weer ophalen.
Het verband tussen vermogen uit blok 13 (energie per seconde) en het in dit blok gedefinieerde begrip vermogen (verrichte arbeid per seconde) duidelijk aangeven.
P2: Warmtepapier wordt hier gebruikt om de hoeveelheid zwaarte-energie van een kogel zichtbaar te maken.

T2: De voorbeelden van potentiële energie zijn uit te breiden met bijv. elektrische energie, magnetische energie enz. In elk conservatief veld is er sprake van potentiële energie.

T3: Voor een aantal leerlingen zal het misschien prettiger zijn om met de formules van blok 15 te blijven werken. Bij de behandeling van W3 moet daar rekening mee gehouden worden.

T4: Benadrukken: arbeid verrichten is energie veranderen; de energie van een voorwerp verandert als er arbeid verricht wordt.

De verandering van mechanische energie is uit te rekenen.

V. Benodigdheden

P1: -

P2: Voor iedere leerling: warmtepapier, een zware kogel en een lichte kogel.

5. Lerarenhandleiding basisstof blok 20

I. Algemeen

Voor de basisstof van dit blok zijn 10 lessen nodig. Het blok sluit aan op blok 8 (Model van een gas).

In het blok worden behandeld: fase-overgangen; het molekuulmodel voor stoffen in de vloeibare en in de vaste fase; koken en verdampen; smelt-/stolwarmte; verdampings-/condensatiewarmte; soortelijke warmte; verbrandingswarmte; rendement.

Nieuw zijn de begrippen verbrandingswarmte en rendement. Ook nieuw is dat, in de (verplichte) context van temperatuurregeling, het bimetaal wordt behandeld.

II. Inhoud

1. De fase van een stof.
2. Het molekuulmodel.
3. Koken en verdampen.
4. Warmte en fase-overgangen.
5. Rendement.
6. Het bimetaal.

III. Wat er in de lessen aan de orde komt

Inl.: aansluiting bij het model van een gas van blok 8.

1. Smelten van ijs. Koken van water. Smelten van paraffine (kaarsvet). Verdampen van jodium. Vluchtige vloeistoffen (eau de cologne).

De namen voor de fasen en fase-overgangen.

Smeltpunt/stolpunt.

2. Proef van Tyndall. Uitzetting van vloeistoffen en gassen. Samendrukbaarheid. Samenvoegen van vloeistoffen. Cohesie en adhesie.

Uit de bovengenoemde eigenschappen van stoffen wordt het molekuulmodel afgeleid. De verschillende fasen worden met het molekuulmodel beschreven.

Iets over het atoommodel.

3. Waarnemingen bij het aan de kook brengen van water. Ether verdampen. Hoe is verdamping te bevorderen? Dampdruk en verzadigingsdruk. Proef van Franklin.

4. Smeltwarmte van ijs met een proef bepalen. De begrippen soortelijke warmte en warmtecapaciteit herhalen. Nieuw is hier de verbrandingswarmte (symbool: vbw).

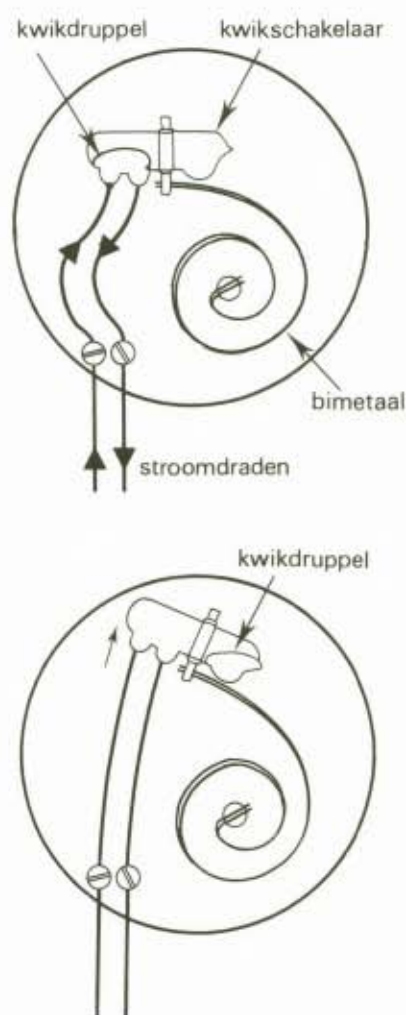
Overzicht van de formules. Oefensommen.

5. Rendement met enkele rekenvoorbeelden.

6. Bimetaal in de context van temperatuurregelaar in gasblok (voor de werking zie blok 22 T0, T3 en W0) en thermostaat (zie fig. 20.1).

IV. Aanwijzingen bij de lessen

P1: Proef 4 (verdampen jodium) eventueel als demonstratieproef.



figuur 20.1

P2: Proef van Tyndall (proef 1) is zeker geen leerlingenproef. Pas op voor de wegspringende stukken!

Proef 4a (druppel kwik, olie en water op glasplaat; cohesie/adhesie) en eventueel proef 4c (kaliumpermanganaat in toelopend bakje) als demonstratie.

T4: Rendement extra bespreken.

T5: Bimetaal laten zien. Een bimetaal trekt al duidelijk krom als men er een brandende kaars onder houdt. Ter illustratie eventueel een bimetaalthermometer laten zien.

V. Benodigdheden

P1.1: Per leerling: klontjes ijs, joulemeter (of klein bekeerglas), bekeerglas met warm water.

2: Per leerling (of groepje): balans met massa's, brander, thermometer.

3: Per leerling: vast paraffine (kaarsvet), reageerbuisen, balans met massa's, brander.

4: en verder: jodiumkristallen, flesje parfum, eau de cologne.

P2: Toestel voor de proef van Tyndall.

Per leerling: kolf met spiritus, kurk met glazen buisje, viltstiften (op waterbasis) of elastiekjes; bekeerglas met water, glazen bolletje; injectiespuiten, blokjes metaal; reageerbuis, alcohol, water, buret.

Voor demonstratie: glasplaat, druppel kwik, druppel olie, druppel water; kaliumpermanganaat (KMnO_4), spits toelopend (taps) bakje.

Per leerling: glas met water, dubbeltjes (of ringetjes).

P3: Per leerling: bekeerglas met water, thermometer, brander.

Demonstraties: ether, 2 petrischaaltjes, reageerbuis, vacuümpomp met glazen stolp; glazen buis aan een kant afgesloten door een kurk, aan de andere kant verbonden met een manometer, injectiespuit met naald en gevuld met ether; kolf met water, statief, brander.

P4: Per groepje: joulemeter, thermometer, blokjes aluminium en messing (lieft zelfde massa), balans, maatglas met kokend water.

Per leerling: watten, ether, thermometer; plastic vingerhoedje met gips.

T5: Bimetaal.

6. Lerarenhandleiding basisstof blok 21

I. Algemeen

Voor de basisstof zijn elf lessen nodig.

In dit blok wordt het begrip druk ingevoerd. Het blok gaat over de hydrostatica en de gaswetten.

Nieuw in dit blok zijn: de dampdruk van water (behandeld in de context van het weer) en het onderwerp luchtverontreiniging.

II. Inhoud

1. Kracht en oppervlakte.
2. Druk bij vloeistoffen en gassen.
3. De wet van Boyle en de wetten van Gay-Lussac.
4. De algemene gaswet.
5. De dampdruk van water.
6. Luchtverontreiniging.

III. Wat er in de lessen aan de orde komt

1. Het effect van een kracht hangt ook af van de grootte van de oppervlakte waar die kracht op werkt. Vandaar: $\text{druk} = \text{kracht} / \text{oppervlakte}$. Eenheden.
2. Een vloeistof oefent in alle richtingen druk uit. Hoe verder onder de vloeistofspiegel, hoe groter de druk.
Hoofdwet van de hydrostatica.
Berekenen van de druk van een vloeistofkolom.
Rekenen aan een U-buis met water en olie.
Aantonen luchtdruk.
Gasdruk meten met een manometer.
3. Met proeven: wet van Boyle (met p,V-diagram), de volumewet en de drukwet van Gay-Lussac (met V,T- en p,T-diagrammen) afleiden.
4. De drie wetten combineren tot de algemene gaswet. Voorbeeldsommen.
5. Het weer. De invloed van waterdamp in de atmosfeer. Luchtbeweging ten gevolge van verschil in luchtdruk.
6. Luchtverontreiniging (en zure regen).

IV. Aanwijzingen bij de lessen

P1: Proef 14: er moet een redelijk verschil in grootte zijn tussen de grote en de kleine injectiespuit.

P2: Proeven in de gootsteen doen vanwege geknoei.

P3 A: Van te voren goed nagaan of het apparaat niet lekt. Het apparaat kan ook zelf worden gemaakt: zie bouwtekening (fig. 21.1).

P3 B: Het beste is de proef vooraf zelf te doen. De lucht in de buis verwarmen, de druppel water in de buis aanbrengen en dan weer af laten koelen zodat de druppel de buis in loopt.

Werksschets toestel voor de wet van Boyle.

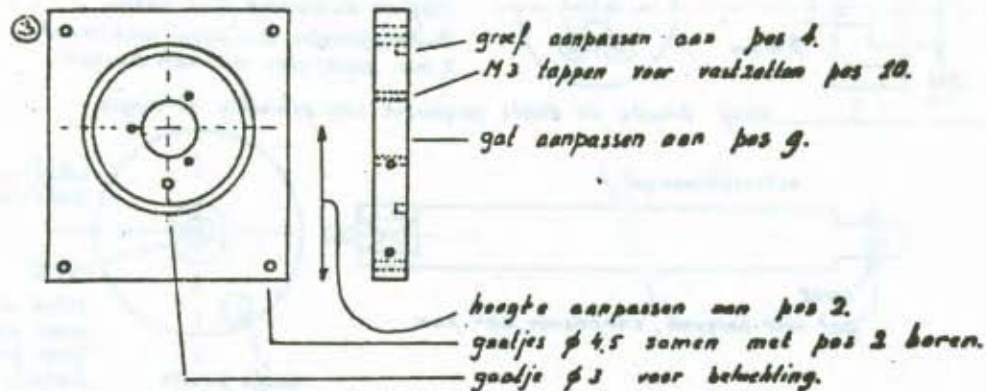
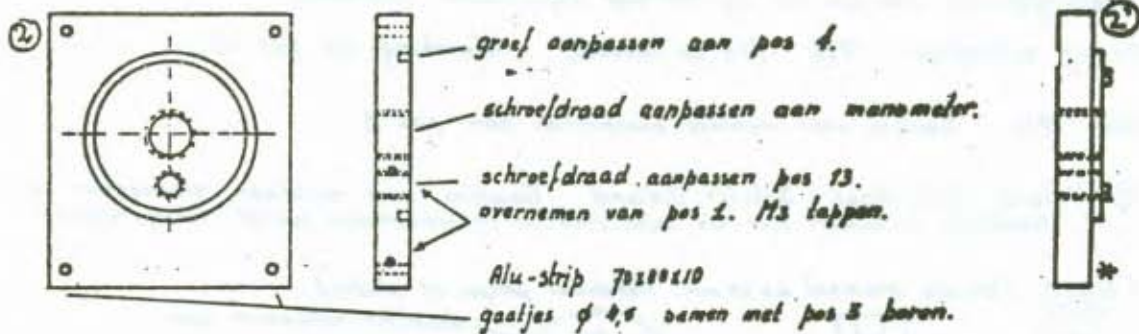
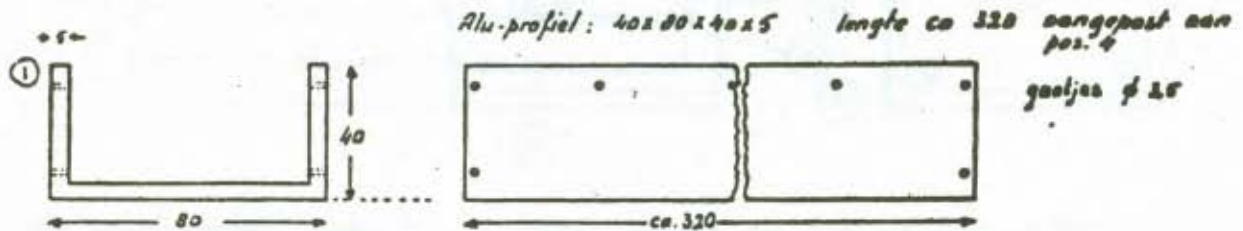
Materialen zijn in de normale handel verkrijgbaar.

maten in mm.

Perspexbuis: Wientjes D.V. Roden.

Metalen: Elke goed gesorteerde metaalhandel.

Alu-profiel misschien alleen in de groothandel.

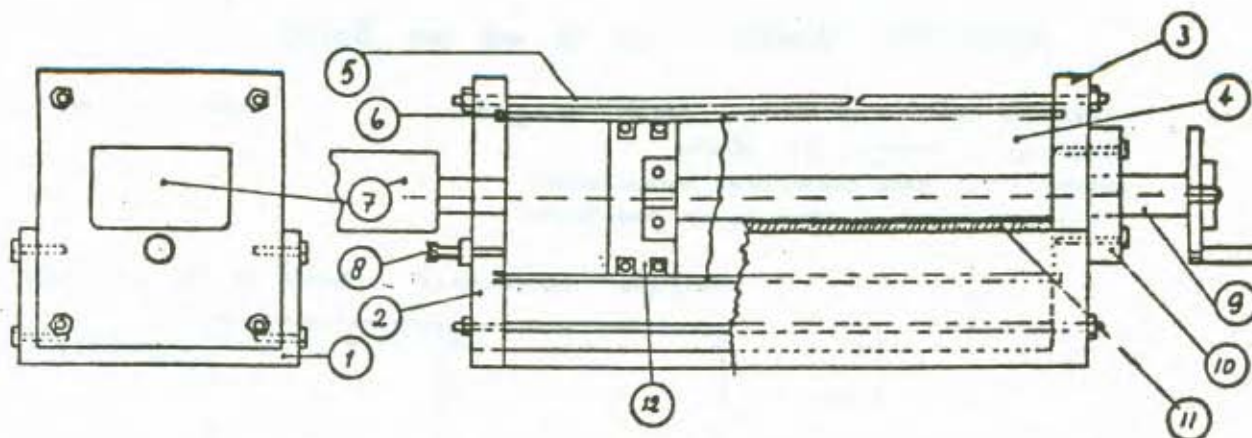


*
Alternatief indien groef snijden niet mogelijk is. Ronde plaat 3 mm op aluminiumplaat schroeven. Diameter plaat = binnen-diameter buis. Buis vastlijmen met cyaanacrylaat-lijm. Pos 3 in dezelfde zin wijzigen. Hier hoeft de buis niet gelijmd te worden.

① Perspexbuis. Diameter en lengte aanpassen eigen wensen en mogelijkheden.
Max. druk moet tenminste 2,5 atm zijn.

⑤ 4x trek slang $\phi 4$ mm. Beide uiteinden voorzien van draad M4.
Materiaal: staal of messing

⑥ O-ring. Maat aanpassen aan groef pos 2.



① Manometer. (Acetyleen/les) tot 2,5 atm. Wijzer op "1" zetten. Bevestigingsgat aanpassen.

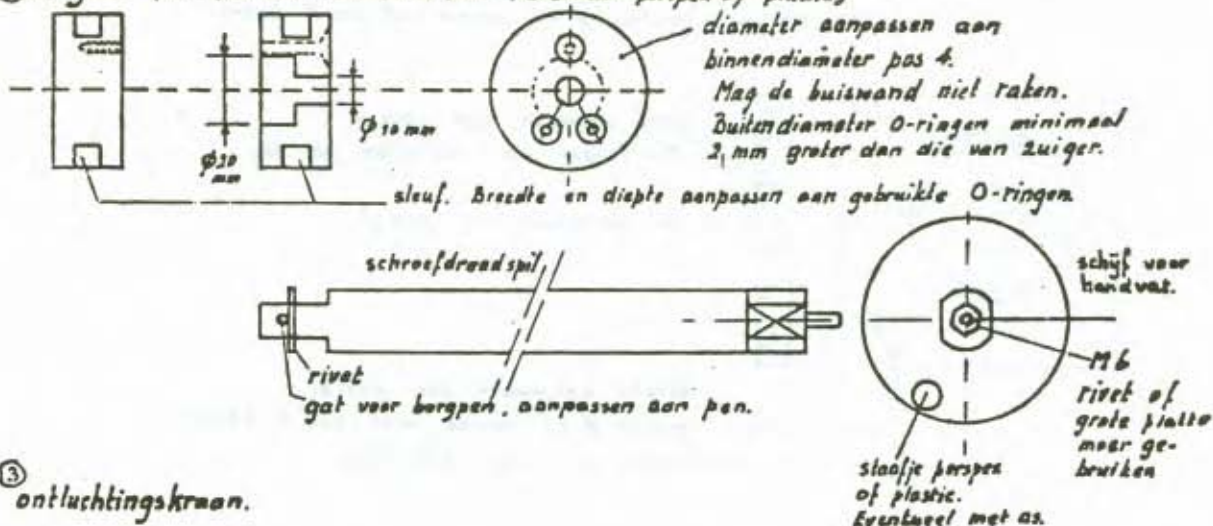
② Ontluchtingskraan. (zie pos 13) Bij montage teflon tape gebruiken.

③ Messing schroefspil M16 (In de handel) Afwerking zie pos 12.

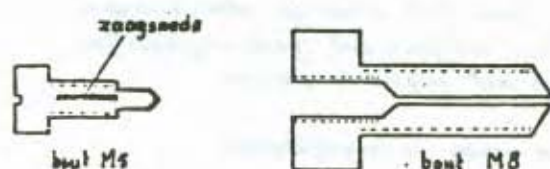
④ Meer M16. Gaatjes voor montage overnemen van pos 3.

⑤ Alu-liniaal. Fabrikaat: Schuif Holland. Gaatjes voor montage overnemen van pos 1. Instelling zo maken dat de valse lucht in de manometer wordt meegerekend.

⑥ zuiger. (breedte minimaal 2 x 10 mm. Materiaal perspex of plastic)



⑦ ontluchtingskraan.



Bout M8 in lengte doorboren (1 à 2 mm)
In boren en draad M5 in tappen

Boutje M5 afdraaien op 3 mm en punt 90° aan draaien.

Resterende draad in lengterichting zaagsnede geven.

Nuten aanpassen aan behoefte en pos 2.

J. Bertens
Odulphuslyceum - Tilburg

Een goed alternatief voor deze proef staat beschreven in DBK-Nieuws nr 25 (juni '86):

Werktekening: zie fig. 21.2.

Bij een glasblazer kan het capillair in de juiste vorm gemaakt worden.

De hoeveelheid kwik is niet groter dan in een normale kwikthermometer. Het vullen van het capillair met een kwikdraad gaat als volgt: verwarm de glasbuis voorzichtig in een oven of grote vlam tot 200 °C. De lucht in de bus is dan vrijwel zonder waterdamp. Nu het open einde van de bus snel in een bakje kwik dompelen. Wachten tot er ongeveer 1,5 cm kwik in de bus is getrokken. De bus rustig laten afkoelen (op een handdoek neerleggen). Vervolgens met een dun metaal draadje het kwik voorzichtig op de plaats brengen. Daarna de bus op het plaatje aluminium bevestigen.

P3 C: Het apparaat is een metalen (bijv. messing) cilinder, waarop een manometer is gelast (solderen lukt niet). Het is erg belangrijk dat het apparaat geheel geen water bevat, anders mislukt de proef volkomen. De nacht tevoren (op de kachel) laten uitdrogen.

P3 kan als circuspracticum opgezet worden.

P5: Demonstratie. Tijdje laten staan voor duidelijk effect.

T5 en T6: Als één geheel behandelen. Grotendeels leesstof.

V. Benodigdheden

P1: Stuk hout en hamer. Twee emmers, kranten, 10 kg zand, massa van 10 kg. Injectiespuiten groot en klein, verbindingsslangetjes.

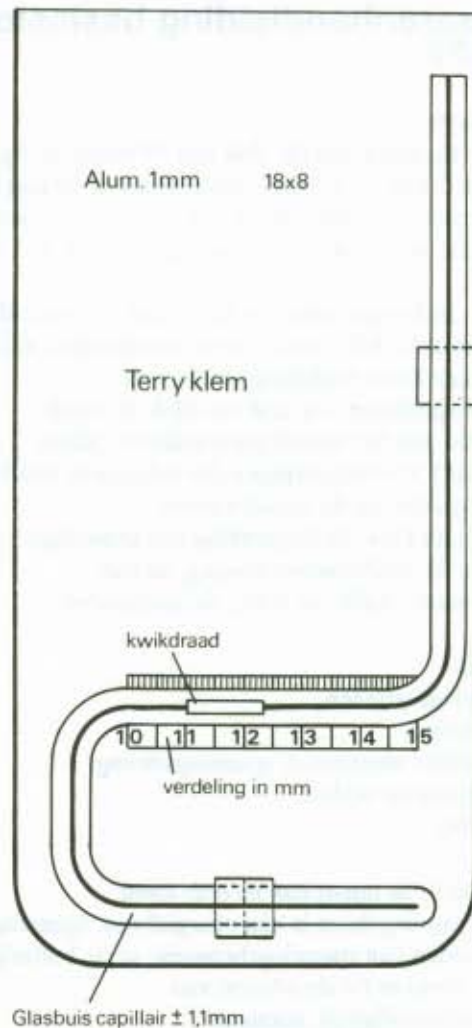
P2: Injectiespuiten met verbindingsslangetjes. Plastic bekertjes en rietjes. U-buizen. Latje aan touw, krant. Vacuümpomp, cilinder en aluminiumfolie. Gasslang en U-buis.

P3 A: Fietspomp. Apparaat voor wet van Boyle (zie werktekening).

P3 B: L-vormige glazen bus, bekersglas met water, brander, statief, statiefklem, kruisklem, thermometer, injectiespuit.

P3 C: Metalen cilinder met manometer, bekersglas met warm water, thermometer, brander.

P5: Erlenmeyer met stop en kraan, vloeistofmanometer.



figuur 21.2

7. Lerarenhandleiding basisstof blok 22

I. Algemeen

Voor de basisstof van dit blok zijn 10 lessen nodig. Het blok begint met enkele onderwerpen die nog bij het onderwerp elektriciteit horen: spanningsbronnen, soortelijke weerstand, de spanningsdeler, en de LDR en NTC.

Als blok 16 (magnetisme) in klas 3 niet behandeld is, dan moet deze stof vóór P4 worden behandeld. Dit blok gaat na een korte herhaling verder met elektromagnetisme. De stof van blok 16 wordt uitgebreid met het verschijnsel inductie (alleen kwalitatief). De toepassingen die behandeld worden zijn de dynamo en de transformator.

Nieuw in dit blok: de bespreking van spanningsbronnen; de waakvlambeveiliging; de beltransformator; LDR en NTC; de luidspreker.

II. Inhoud

1. Spanningsbronnen.
2. Weerstand.
3. Soortelijke weerstand; spanningsdeling.
4. Magneten en velden.
5. Inductie.

III. Wat er in de lessen aan de orde komt

1. Een spanningsbron is een energiebron. Spanning. Voorbeelden van spanningsbronnen: accu, batterij, thermo-element (in de context van waakvlambeveiliging), zonnecel.
2. Herhaling van de stof van blok 12: wet van Ohm, serie- en parallelschakeling. Herhaling van de stof uit blok 13: $P = V \cdot I$.
3. De weerstand van een draad blijkt af te hangen van: lengte van de draad, de doorsnede van de draad, het materiaal van de draad en van de temperatuur van de draad. Soortelijke weerstand. Formule voor de weerstand van een draad.

V,I-diagram van een temperatuursafhankelijke weerstand (o.a. een lamp).

Met een regelbare weerstand wordt een spanningsdeler gebouwd.

LDR en NTC met toepassingen.

4. Herhaling van de stof van blok 16 (magnetisme): polen van een magneet, veldlijnen, veld van een stroomdraad, veld van een spoel.

Toepassingen: relais, waakvlambeveiliging en luidspreker.

5. Inductie: de spanning die in een spoel opgewekt wordt, als het magnetisch veld in de spoel verandert. Toepassingen: dynamo op een fiets; transformator en beltransformator.

Formules voor stroom en spanning bij een transformator.

IV. Aanwijzingen bij de lessen

T0: Belangrijk is dat weer duidelijk is wat een spanningsbron is. Laat enkele voorbeelden van spanningsbronnen zien.

Een thermokoppel is zelf te maken.

W0: Nieuw in dit deel. Het schema heeft toelichting. Eerst zelf goed bestuderen.

T1: Leerlingen die een uitgebreidere behandeling nodig hebben kunnen verwezen worden naar blok 12 en 13. De wet van Ohm is nodig voor P2.

P2: Mogelijk hebben de leerlingen hulp nodig bij het bouwen van de schakelingen van de proeven 1-4. Proef 6 is een open proef. Misschien wat suggesties doen. Na het lezen van het onderdeel "spanningsdeling" in T2, kan er mogelijk een potentiometerschakeling worden gebouwd. Hierbij hebben de leerlingen hulp nodig!

T3: Voor een uitgebreidere behandeling van deze stof kan verwezen worden naar blok 16. Als blok 16 niet is behandeld, dan moet op T3 dieper worden ingegaan en kunnen er enkele proefjes worden toegevoegd.

P4: De transformator (proef 8 t/m 12) kan als demonstratiepracticum.

Proef 12 (alleen als demonstratie): primaire spoel: paar honderd windingen; secundaire spoel: enkele windingen; de spijker inklemmen tussen de uiteinden van de secundaire spoel. Primaire spanning 220 V. Laat de leerlingen uitrekenen hoe groot de spanning over de uiteinden van de secundaire spoel is. Waarom loopt er toch een grote stroom? (Een lastransformator werkt precies zo.)

W4: Opg. 5 (verlies bij transport van elektrische energie) is nieuw.

V. Benodigdheden

T0: Voorbeelden van spanningsbronnen; bijv. een opengewerkte batterij; een thermo-element en een gasbrander en een gevoelige volt- of ampèremeter.

P2: Per leerling (of per groepje): plank (met een schaalverdeling in stukken van 10 cm) met twee stekkerbussen, draden met een lengte van 50 cm: constantaan, koper, ijzer. Deze draden moeten in verschillende doorsnedes aanwezig zijn. Volt- en ampèremeter, krokodillebekken.

Bijv. w.c.-rollen om spoel te wikkelen, brander.

Drukschakelaars. Gloeilampen. Schuifweerstand. Als er niet voldoende materiaal is, kan P2 ook als circuspracticum gedaan worden.

P4: Per leerling (of per groepje): twee spoelen (verschillend aantal windingen), magneet (bij voorkeur een staafmagneet), voltmeter; draaitafel voor magneet; fietsdynamo.

Als de transformator als practicum gedaan kan worden (per leerling of per groepje): weekijzeren kern 2 voltmeters, 2 ampèremeters, gelijkspanningsbron, wisselspanningsbron, drukschakelaar.
Demonstratie: spoel paar honderd windingen, spoel enkele windingen, aansluiting op 220 V (wissel), spijker.

8. Lerarenhandleiding basisstof blok 23

I. Algemeen

Radioactiviteit is een nieuw onderwerp voor het mavo. Er is getracht deze uitbreiding kort en overzichtelijk te houden. Voor de basisstof zijn dan ook (slechts) 4 lessen nodig.

Aan de orde komt de kernfysica en het gebruik van radioactiviteit.

II. Inhoud

1. Radioactiviteit/straling.
2. Gebruik van straling.
3. De halfwaardetijd.
4. Stralingsbescherming.

III. Wat er in de lessen aan de orde komt

1. Wat is radioactiviteit ? Soorten straling: α -, β -, γ -straling.

Het meten van radioactieve straling.

Achtergrondstraling. De invloed van de afstand tot de stralingsbron. Afscherming.

2. Inwerking op het lichaam. Radioactieve stoffen. Radioactief verval.

3. De halfwaardetijd aan de hand van een simulatiespel.

4. Overzicht van natuurlijke straling.

Doordringingsvermogen en dracht.

IV. Aanwijzingen bij de lessen

Achtergrondinformatie over eenheden.

In WEN genoemd: $1 \text{ Bq} = 1 \text{ becquerel} = \text{één}$ kernverandering per seconde.

Deze grootheid levert echter weinig informatie als we gaan kijken naar gevaren van straling. Dan zijn we veel meer geïnteresseerd in de geabsorbeerde dosis. Deze wordt gemeten in de geabsorbeerde energie per kg.

Eenheid: $1 \text{ Gy (gray)} = 1 \text{ J/kg}$.

De oude eenheid was de rad: $1 \text{ rad} = 0,01 \text{ Gy}$.

Niet alle straling heeft dezelfde risico's. Zo is uitwendige bestraling met α -straling niet gevaarlijk (α -straling komt niet eens door de kleding heen), maar inwendig is α -straling 20 x zo gevaarlijk als β of γ -straling. Hiermee rekening houdend is de grootheid "dosequivalent" (= geabsorbeerde dosis x een kwaliteitsfactor) ingevoerd. De eenheid hiervan is de sievert (Sv). De oude eenheid was de rem. $1 \text{ rem} = 0,01 \text{ Sv}$.

De volgorde waarin de paragrafen het best doorgewerkt kunnen worden:

P1, T1, W1, T2, W2, P3, T3, W3.

P1: Voordat gemeten kan worden uitleggen wat straling is en dat een detector telt hoeveel deeltjes er van de bron af komen in een bepaalde (in te stellen) tijd.

Zo mogelijk straling meten. (In lokaal, bij kunststof platen, buiten, in een opgedroogde regenplas, ...). Maak duidelijk dat er altijd wel wat straling in de omgeving is.

T1: Het molekuulmodel (blok 20) uitbreiden met: atoom; elektron, proton en neutron.

Soorten straling uitleggen.

T2: Gevaren van straling bespreken. Straling kan atomen veranderen. Veranderen er veel atomen, dan kan dat schadelijk zijn.

Positieve effecten van straling noemen.

Verdwijnen van straling toelichten. Hier moet de halfwaardetijd worden behandeld. Toelichten met een getallenvoorbeeld en een grafiek vormmaken.

P3: Sluit aan op het eind van T2 (halfwaardetijd). Een leuke manier om een radioactieve stof te simuleren. De leerlingen vervallen. Eenmaal vervallen, mag je niet meer mee doen.

Houd op het bord telkens bij hoeveel leerlingen er nog niet vervallen zijn.

Theoretisch zou die reeks voor een klas van 30 leerlingen er als volgt uit moeten zien:

30, 27, 24, 22, 20, 18, 16, 14, 13, 12, ...

Laat ze zelf een grafiek tekenen. Leg uit hoe de halfwaardetijd uit de grafiek bepaald kan worden.

T3: Sluit niet aan op P3, maar gaat over bescherming tegen straling. De theorie bespreken.

V. Benodigdheden

P1: GM-telbuis, radioactief preparaat (bijv. gloeikousje gaslamp), 3 aluminium plaatjes.

Lerarenhandleiding Differentiële stof blok 23

I. Algemeen

Voor de differentiële stof is maximaal één les nodig.

Getracht wordt een overzicht te geven van de belangrijkste zaken in dit blok. Er zijn geen oefenopgaven.

Als extra stof een leestekst over de kernreactor.

II. Herhaalstof

H1: Overzicht van alle nieuwe begrippen met een korte toelichting.

H2: Met een getallenvoorbeeld wordt wat dieper ingegaan op de halfwaardetijd.

III. Extra stof

Leestekst over een kernreactor. Als verwerking kan gevraagd worden om een schema te tekenen van een (zo veilig mogelijke) kernreactor.

IV. Benodigdheden

H1: -

H2: -

E1: -

1. Lerarenhandleiding basisstof blok 24.

I. Algemeen

Geluid is een nieuw onderwerp in de WEN. Dit blok is als laatste blok in deel 3M opgenomen. Gezien de zwaarte van het programma in 4 MAVO, kan dit blok dan ook het beste in de derde klas worden gedaan.

Voor de basisstof zijn 8 lessen nodig.

Van de voorgeschreven contexten wordt behandeld:

- * Het opnemen en weergeven van geluid (m.b.v. een microfoon trillingen zichtbaar maken op het scherm)
- * Het menselijk lichaam (het oor)
- * Het weer (in een vraagstuk over de tijd tussen de lichtflits en de donder)
- * De echo (in een vraagstuk).

II. Inhoud

1. Geluidsbronnen.
2. Trillingen.
3. Oscilloscoopbeelden van trillingen.
4. Geluidsvoortplanting.
5. Resonantie.

III. Wat er in de lessen aan de orde komt

1. Geluid ontstaat door een trilling. Er is een medium nodig om geluid voort te planten.

Geluidsterkte (dB-meter; invloed van afstand bron - waarnemer; demping). Geluidshinder.

2. Trillingen: heen en weer gaande beweging om evenwichtsstand.

Amplitude (A), trillingstijd (T), frequentie (f), uitwijking - tijd diagram.

De oscilloscoop als een apparaat waarmee je (elektrische) trillingen zichtbaar kunt maken.

3. Uitleg van het werken met een oscilloscoop.

Tekenen van een u,t diagram. Het bepalen van T en f uit het beeld op een oscilloscoop.

Toonhoogte en frequentie.

4. Geluid plant zich als een trilling voort. Verdichtingen en verdunningen wisselen elkaar af.

Geluidsnelheid.

5. Resonantie: het "meeklinken" van een voorwerp.

De klankkast. Het resoneren van een tafel en een raam.

Het oor. Klankkleur.

IV. Aanwijzingen bij de lessen

P1. Veel van de proeven moeten als demonstratie worden gedaan. Leerlingen kunnen zeker de proeven 5 en 6 zelf doen. De proeven met de dB-meter kunnen als practicum gedaan worden als er meerdere dB-meters aanwezig zijn.

Proef 2: gebruik een lage frequentie. Als deze opstelling (proef van Melde) niet te verwezenlijken is, kan al worden volstaan met het (voorzichtig) laten voelen van de conus.

Proef 6: dit kan ook met plastic koffiebekertjes: gaatje in de bodem, dun touw aan een stukje lucifer binden.

Proef 7 en verder: geluidsbronnen: toongenerator, sirene, brommer, auto, de zoemer. Ook aardig om te meten is de achtergrondruis op verschillende plaatsen. Veel metingen zijn het beste buiten te doen (b.v. op het schoolplein).

11: leerlingen zelf laten zoeken. Tegenwoordig is veel materiaal verkrijgbaar over geluidshinder.

P2: proef 1,2 en 7 demonstratie, rest als leerlingenpracticum.

Proef 2 kan ook met carbonpapier worden gedaan, zodat elke leerling een eigen trilling in het schrift kan krijgen.

P3: Als er meerdere oscilloscopen zijn, dan kunnen de leerlingen zelf aan dit practicum werken (tot 4 leerlingen per groep).

Door hard op een blokfluit te blazen kan de eerste en zelfs de tweede boventoon verkregen worden. Let op de veranderingen van het beeld op de oscilloscoop.

P4. Proef 2: heel duidelijk is het voortplanten van een golf te zien als de slinky aan een kant een keer heen en weer bewogen wordt (je hebt dan een transversale golf in tegenstelling tot geluid dat een longitudinale golf is).

Proef 4: met een stok tegen een lantaarnpaal slaan werkt ook goed. Bedenk wel dat er een flinke afstand (al gauw 150 m) nodig is.

W4. Onweer komt in opgave 1 aan de orde, echo in opgave 2. Dit zijn verplichte contexten !

P5. Demonstratieproeven.

T5. Het oor extra bespreken (verplichte context).

V. Benodigdheden

P1.

Toongenerator; (versterker); luidspreker.

Luidspreker met staafje en touwtje.

Vacuümpomp; met stolp en bel met batterij.

Bak met water; wekker in plastik.

Per groepje: 2 blikjes, dun touw.

dB-meters; geluidsbronnen (toongenerator met luidspreker, sirene, bel, brommer, auto, zoemer).

Afschermmateriaal: 30 cm x 30 cm (event. A4): enkele vellen papier, karton, vilt, plastic, metaal (zoveel keer als er opstellingen mogelijk zijn).

P2.

Stemvork, pingpongballetje aan touwtje; stemvork met schrijfpenn, beroete plaat; trillende veer met potlood (of stift); zoutvaatje met één gat, zwart papier.

Per groepje: veer, massa, statiefmateriaal, stopwatch.

Oscilloscoop en microfoon.

P3.

Oscilloscoop, toongenerator, microfoon, blokfluit, gitaar, stemvork.

P4.

Per groepje: 1 slinky (lange schroefveer); toeter (of stok tegen lantaarnpaal), slinger.

P5.

Twee stemvorken ($f = 440$ Hz) op klankkast; toongenerator, (versterker), luidspreker; stemvork andere frequentie dan 440 Hz.; oscilloscoop en microfoon.

2. Lerarenhandleiding differentiële periode blok 24.

I. Algemeen

In de herhaalstof worden alle begrippen die te maken hebben met geluid en alle eigenschappen van geluid nog eens op een rijtje gezet.

In de extra stof bladen wordt nog wat verder gewerkt met de oscilloscoop.

II. Herhaalstof

H1. Overzicht van de begrippen uit dit blok.

- * geluid is een trilling.
 - * amplitude, trillingstijd, frequentie.
 - * overzicht symbolen en eenheden.
- Opmerking: de tekening bij vraag 10a klopt niet.

H2. Geluid

- * Geluidsbron (en oorzaak van geluid).
- * Tussenstof (medium) (geluidsoverlast).
- * Ontvanger (het oor, resonantie).

H3. Meten aan geluid

- * De dB-meter.
- * Oscilloscoopbeelden.
- * Geluidssnelheid.

III. Extra stof

162. Spelen met de (dubbelstraals)oscilloscoop.

- * Twee signalen vergelijken.
- * Lissajousfiguren maken.
- * Signalen uit een doosje onderzoeken.

163. Bepalen van de geluidssnelheid (met een dubbelstraalsoscilloscoop).

Aanwijzingen: probeer reflecties tegen de muren zo veel mogelijk tegen te gaan.

Deze proef kan ook met een enkelstraalsoscilloscoop worden uitgevoerd nadat Lissajousfiguren (opdr 2 e.s.blad 162) gemaakt zijn. Eerst gewoon de frequentie van de bron bepalen, daarna op de ingang voor de X-as het signaal van de ene microfoon en op de Y-as het signaal van de andere microfoon aansluiten. Staan de microfoons naast elkaar, dan zijn de signalen in fase. Laat één microfoon staan en verschuif de andere. Zoek de plaats waar de signalen weer in fase zijn. De afstand tussen beide microfoons is dan de afstand die het geluid in de trillingstijd aflegt.

IV. Benodigdheden

H1: -

H2: cilinderglas (smal), water, stemvork (440 Hz), statiefmateriaal.

H3: dB-meter; oscilloscoop en microfoon.

E.S.162: Dubbelstraalscilloscoop, twee toongeneratoren (of één toongenerator en een transformator); "elektrisch doosje" (zie fig. 1).

E.S.163: Dubbelstraalscilloscoop, toongenerator, (versterker), luidspreker, twee microfoons.

9. Toets 45

1.

Een atoom ziet er uit als een soort zonnestelsel. In het midden de kern en daar omheen 'cirkelen' deeltjes.

- Welke deeltjes vormen samen de kern?
- Welke deeltjes cirkelen rond de kern?
- Hoe komt het dat de deeltjes die rond de kern cirkelen niet wegvliegen?
- Wat zit er tussen de kern en de deeltjes die rond de kern cirkelen?

2.

- Welke drie soorten radioactieve straling ken je?
- Zeg van elke soort straling hoe de kern verandert die dat soort straling uitzendt.
- Zet de soorten straling op volgorde van doordringingsvermogen (de straling met het grootste doordringingsvermogen voorop).
- Noem twee redenen waarom een dikke loden wand de straling goed tegenhoudt.

3.

Je hebt verschillende soorten uranium. Vaak geef je bij een kern aan hoeveel kerndeeltjes het heeft. Zo bestaat uranium-238 uit 92 protonen en in totaal 238 kerndeeltjes.

- Hoeveel neutronen zitten er in deze uraniumkern?
 - Hoeveel protonen zitten er in uranium-235?
 - Hoeveel neutronen zitten er in uranium-235?
- Uranium-235 wordt gebruikt in een kerncentrale. Men stuurt dan één neutron op zo'n kern af. Als deze wordt geabsorbeerd, dan splitst de kern in twee brokstukken : krypton-92 en barium-141. Verder komen er een aantal neutronen vrij en een hoeveelheid energie.
- Hoeveel neutronen komen er vrij bij deze splitsing?

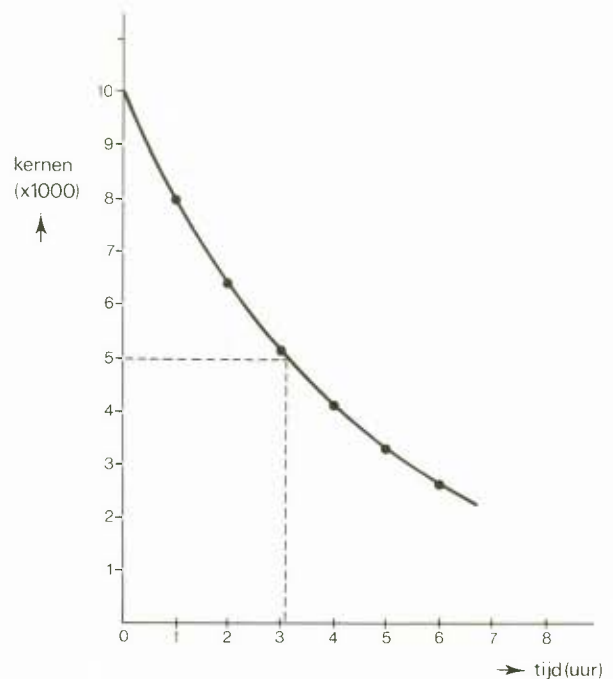
4.

Met een GM-telbuis wordt van een brok radioactief materiaal gemeten hoeveel straling het per uur uitzendt. Het blijkt dat het materiaal steeds minder straling uitzendt.

- Leg uit waarom dat zo is.
- Met behulp van de metingen is tabel 1 gemaakt.

Tabel 1.

tijd (uur)	aantal kernen dat nog niet vervallen is
0	10 000
1	8 000
2	6 400
3	5 100
4	4 100
5	3 300
6	2 600



figuur 45.1

b. Maak van deze metingen een grafiek, waarin je uitzet: het aantal kernen dat nog niet vervallen is tegen de tijd.

c. Bepaal de halfwaardetijd van dit materiaal zo nauwkeurig mogelijk.

Iedere kern die vervalt geeft één puls op de telbuis.

Vanwege de achtergrondstraling meet men altijd 100 pulsen per uur.

d. Bereken hoeveel pulsen men geteld heeft na 4 uur meten.

5.

Wat zijn isotopen ?

6.

Van 5 kg radioactief materiaal is de halfwaardetijd 10 minuten.

Hoeveel kg materiaal is er na een half uur nog over?

Einde van de toets.

Antwoorden toets 45

1.

a. Neutronen en protonen.

score: 2 punten; een van beide genoemd: 1 punt.

b. Elektronen.

score: 1 punt.

c. De protonen in de kern zijn positief geladen.

Deze oefenen een aantrekkende kracht op de negatief geladen elektronen uit.

score: 2 punten; lading genoemd 1 punt, aantrekkende kracht genoemd 1 punt.

d. Niets (vacuüm).

score: 1 punt.

2.

a. α -straling, β -straling, γ -straling.

score: 3 punten; 1 punt per stralingssoort.

b. α -straling: de kern zendt een α -deeltje uit; de kern verliest twee neutronen en twee protonen.

β -straling: de kern zendt een elektron uit; de kern krijgt een neutron minder en een proton meer.

γ -straling: de kern zendt elektromagnetische golven (niet zichtbaar licht) uit; de kerndeeltjes worden anders gestapeld.

score: 3 punten; 1 punt per stralingssoort.

c. γ -straling, β -straling, α -straling.

score: 1 punt.

d. 1. Lood heeft een grote dichtheid.

2. Hoe dikker de wand hoe beter het de straling tegenhoudt.

score: 2 punten; 1 punt per reden.

3.

a. $238 - 92 = 146$ neutronen.

score: 1 punt.

b. In elke soort uranium zitten 92 protonen.

score: 1 punt.

c. $235 - 92 = 143$ neutronen.

score: 1 punt.

d. Het uranium kreeg 1 neutron erbij en kwam op 236 kerndeeltjes.

Krypton en barium hebben samen $92 + 141 = 233$

kerndeeltjes.

Er komen dus $236 - 233 = 3$ neutronen vrij.

score: 3 punten; U = 236 1 punt, Kr + Ba = 233 1 punt, neutronen = U - (Kr + Ba) 1 punt.

4.

a. De kernen die vervallen zijn kunnen niet meer vervallen, zodat je steeds minder radioactieve stof overhoudt.

score: 2 punten; minder stof 1 punt.

b. Zie fig. 45.1.

score: 2 punten; assen goed: 1 punt.

c. Zie fig. 45.1. 3 uur en 5 min.

score: 2 punten; 5 of meer min ernaast, manier goed, 1 punt.

d. Wel vervallen: $10000 - 4100 = 5900$ kernen.

Achtergrondstraling: $4 \times 100 = 400$ pulsen.

Totaal: $5900 + 400 = 6300$ pulsen.

score: 3 punten; vervallen kernen goed: 1 punt,

achtergrondstraling goed: 1 punt.

5.

Isotopen zijn elementen met hetzelfde aantal protonen in de kern, maar een verschillend aantal neutronen.

score: 2 punten; alleen protonen genoemd: 1 punt.

6.

Een half uur is 3×10 min.

Na 10 min: $0,5 \times 5 \text{ kg} = 2,5 \text{ kg}$.

Na 20 min: $0,5 \times 2,5 = 1,25 \text{ kg}$.

Na 30 min: $0,5 \times 1,25 = 0,625 \text{ kg}$.

score: 2 punten; 3x halfwaardetijd genoemd: 1 punt.

Verwijsvel:

vraag:	H1	H2	T3
1a	x		
1b	x		
1c	x		
1d	x		
2a			x
2b			x
2c			x
2d			x
3a	x		
3b	x		
3c	x		
3d	x		
4a		x	
4b		x	
4c		x	
4d		x	
5	x		
6		x	

score:

toegestaan: 10 7 7

10. Toets 46

1.

Een molecuul bestaat uit atomen. Bij deze vraag bekijken we waaruit een atoom bestaat.

- Maak een schets van één atoom en geef daarin aan waaruit een atoom bestaat.
- Waarom zullen twee elektronen nooit vlak bij elkaar in de buurt zijn?
- Waardoor wordt bepaald wat voor soort stof je hebt?
- Waarom verschillen twee isotopen van dezelfde stof?

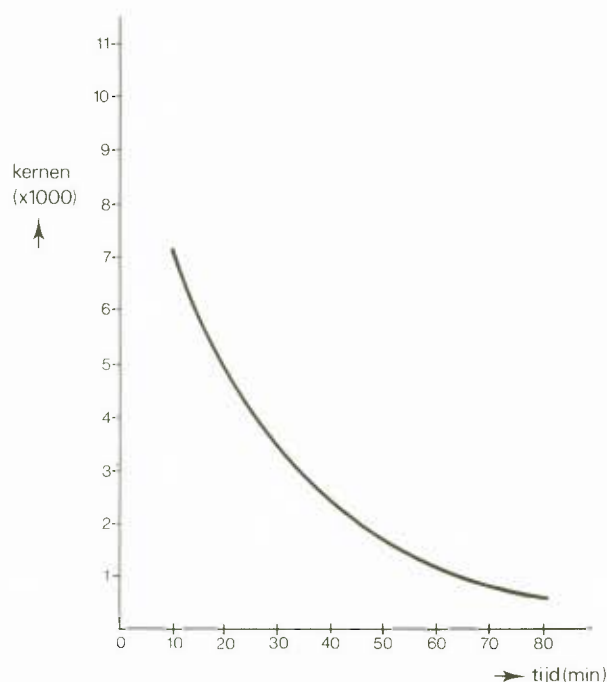
2.

- Welke drie soorten straling ken je?
- Wat komt er bij iedere soort straling uit de kern?
- Welke soort straling heeft het grootste doordringingsvermogen?
- Welke soort straling heeft het grootste ioniserend vermogen?
- Van welke twee dingen hangt de dracht van straling af?

3.

Van een radioactieve stof wordt telkens gemeten hoeveel kernen er nog niet vervallen zijn. Met behulp van deze gegevens is de grafiek van fig 46.1 gemaakt.

- Bepaal hoeveel kernen er op $t = 0$ s nog niet vervallen waren.
- Bepaal de halfwaardetijd van deze stof.
- Hoeveel kernen zijn er vervallen in 3 x de halfwaardetijd?



figuur 46.1

4.

Ouderdom bepalen.

Soms kan, door te bepalen hoeveel radioactieve stoffen er in een voorwerp zitten, de ouderdom van het voorwerp bepaald worden.

Heel bekend is de "koolstof-14"-methode. Koolstof-14 is een isotoop van koolstof. Het bevat 8 neutronen. Het getal 14 geeft aan hoeveel kerndeeltjes er zijn.

- Hoeveel protonen bevat koolstof-14?

In resten van gestorven dieren en planten zit altijd een hoeveelheid koolstof-14 en een (veel grotere) hoeveelheid koolstof-12.

- Hoeveel protonen bevat koolstof-12?

Koolstof-14 zendt β -straling uit.

- Hoeveel protonen en hoeveel neutronen heeft het koolstof-14-atoom nadat het vervallen is?

In een mummie blijken 100 000 atomen koolstof-14 te zitten. Er kan berekend worden dat dit er 400 000 waren toen de mummie in het graf gelegd werd.

De halfwaardetijd van koolstof-14 is 5700 jaar.

- Hoe oud is de mummie?

5.

a. Wat is ioniseren?

Een neutraal atoom wordt geïoniseerd.

b. Wat is er voor dat atoom veranderd?

6. In sommige folders wordt aangeraden bij een kernexplosie (als je niet op tijd bij een schuilkelder kunt komen) je in te pakken in aluminiumfolie.

a. Waarom zal dat zeker helpen voor α -straling?

b. Helpt dat ook tegen β -straling?

Einde van deze toets.

Antwoorden toets 46

1.

a. Zie fig 46.2.

score: 3 punten; 1 punt per genoemd soort deeltje.

b. Beide negatief geladen; stoten elkaar af.

score: 1 punt.

c. Door het aantal protonen in de kern.

score: 1 punt.

d. In het aantal neutronen in de kern.

score: 1 punt.

2.

a. α , β , γ -straling.

score: 1 punt.

b. α -straling: α -deeltje (heliumkern); β -straling: elektron; γ -straling: elektromagnetische straling (geen deeltje).

score: 3 punten; 1 punt per soort.

c. γ -straling.

score: 1 punt.

d. α -straling.

score: 1 punt.

e. Soort straling, dichtheid van de stof/soort stof.

score: 2 punten.

3.

a. Grafiek doortrekken tot $t = 0$ s. 10000 kernen.

score: 1 punt.

b. 20 minuten.

score: 1 punt.

c. Na 3x halfwaardetijd: $10000/8 = 1250$ kernen over.

Vervallen: $10000 - 1250 = 8750$ kernen.

score: 2 punten. 1250 berekend: 1 punt.

4.

a. $14 - 8 = 6$ protonen.

score: 1 punt.

b. Isotopen hebben zelfde aantal protonen, dus 6.

score: 1 punt.

c. Neutron wordt proton, dus $8 - 1 = 7$ neutronen en $6 + 1 = 7$ protonen.

score: 2 punten.

d. $100000 = 400000/4$, dus 2x halfwaardetijd geleden, dus $2 \times 5700 = 11400$ jaar oud.

score: 2 punten. 2x halfwaardetijd: 1 punt.

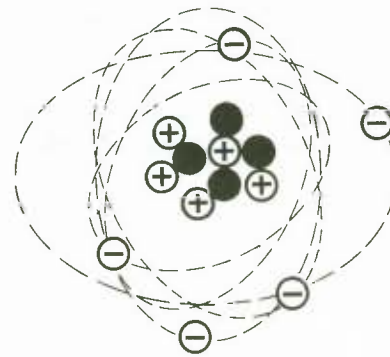
5.

a. Een of meer elektronen bij een atoom weghalen.

score: 1 punt.

b. Een elektron minder; atoom is nu positief geladen / het atoom is niet meer neutraal.

score: 2 punten.



⊖ elektron

⊕ proton

• neutron

figuur 46.2

6.

a. α -straling komt al niet door papier, zeker niet door aluminium.

score: 1 punt.

b. β -straling kan door enkele mm metaal. Het aluminiumfolie zal zeker een groot deel tegen houden.

score: 1 punt.

Verwijsvel:

vraag:	H1	H2	T3
1a	x		
1b	x		
1c	x		
1d	x		
2a	x		
2b	x		
2c			x
2d			x
2e			x
3a		x	
3b		x	
3c		x	
4a	x		
4b	x		
4c	x		
4d		x	
5a	x		
5b	x		
6a			x
6b			x

Score:

Toegestaan: 12 5 5

3. Toets 47 (blok 24).

De snelheid van geluid in lucht is 340 m/s.

1.

Op een bergstation staat een trein stil. De conducteur blaast op zijn fluit. Precies 3 seconden later hoort hij het geluid van zijn fluit weerkaatst tegen de berg.

- Hoe groot is de afstand die het geluid in die tijd heeft afgelegd?
- Hoe ver staat de conducteur van de berg af?

2.

In een boot meet men de diepte van de zee met sonar. De sonar bestaat uit een luidspreker die een toon uitzendt en uit een microfoon die de echo waarneemt. Uit de tijd die verloopt tussen het uitzenden van het signaal en het ontvangen van de echo kun je de diepte van de zee bepalen.

Bij een boot blijkt die tijd 3 seconden te zijn.

De geluidssnelheid in water is groter dan in lucht.

- Wat kun je zeggen over de diepte van de zee onder de boot?

3.

Geluid is een trilling en heeft dus een amplitude en een frequentie.

- Wat gebeurt er met de amplitude als het geluid harder klinkt (maar de toonhoogte hetzelfde blijft)?
- Wat gebeurt er met de amplitude als de toon hoger wordt (maar de geluidsterkte hetzelfde blijft)?
- Wat gebeurt er met de frequentie als het geluid harder klinkt (maar de toonhoogte hetzelfde blijft)?
- Wat gebeurt er met de frequentie als de toon hoger wordt (maar de geluidsterkte hetzelfde blijft)?

4.

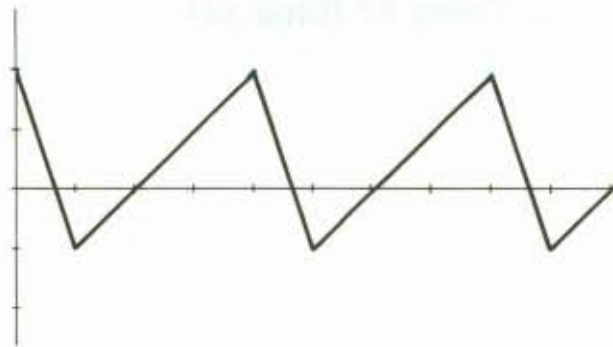
Langs sommige delen van autowegen staan geluidswallen. Deze dienen ervoor om het geluid van het verkeer achter de wal af te zwakken.

- Met welk apparaat kun je de geluidsterkte meten?
- Waarom moet het materiaal waarvan een geluidswal is gemaakt voldoen?
- Waarom zijn geluidswallen niet even hoog als de huizen erachter?
- Waarom is het niet nodig overal geluidswallen te hebben?

5.

In fig. 2 is het beeld van een oscilloscoop getekend. Langs de X-as komt één hokje overeen met 0,2 s.

- Hebben we hier te maken met een zuivere toon?
- bepaal de trillingstijd.
- Bepaal de frequentie van de trilling.
- Neem de tekening over en teken met een andere kleur een trilling met een twee keer zo grote trillingstijd.
- Teken in dezelfde tekening een trilling met dezelfde trillingstijd als de in fig. 2 getekende trilling, maar met een 1,5 x zo grote amplitude.



figuur 2

6.

Een gitaar bestaat uit snaren en een klankkast.

- Waarvoor dienen de snaren?
- Waarvoor dient de klankkast?

Je kunt op 2 manieren de toonhoogte veranderen:

- je kunt de snaar strakker of minder strak spannen (daar maak je gebruik van bij het stemmen van de gitaar).
 - je kunt de lengte van de snaar veranderen (door tijdens het spelen een vinger op de snaar te houden).
- Hoe verandert de toon als je een snaar strakker spant?
 - Hoe verandert de toon als je de snaar korter maakt?

7.

Van een slinger is gegeven: de amplitude is 3 cm. en de frequentie is 2 Hz.

- Bereken de trillingstijd van deze slinger.
- Teken het u,t diagram van deze trilling voor $t = 0$ s. tot $t = 1$ s.

Einde van de toets.

Antwoorden toets 47.

1.

a. $s = v \cdot t = 340 \cdot 3 = 1020 \text{ m.}$

score: 1 punt.

b. Het geluid moet heen en weer, dus $1020/2 = 510 \text{ m.}$

score: 1 punt.

2.

a. Dieper dan 510 m.

score: 1 punt.

3.

a. Amplitude wordt groter.

score: 1 punt.

b. Amplitude blijft hetzelfde.

score: 1 punt.

c. Frequentie blijft hetzelfde.

score: 1 punt.

d. Frequentie wordt groter.

score: 1 punt.

4.

a. Met een dB-meter meet je geluidssterkte.

score: 1 punt.

b. Het moet geluid slecht geleiden.

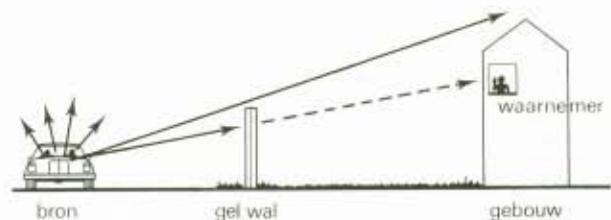
score: 1 punt.

c. Geluid plant zich rechtlijnig voort (zie fig. 3).

score: 1 punt.

d. Op veel plaatsen is de afstand tot de huizen voldoende groot.

score: 1 punt.



figuur 3

5.

a. Geen sinus, dus geen zuivere toon.

score: 1 punt.

b. $T = 4,0/2 = 0,8 \text{ s.}$

score: 2 punten. 4 hokjes: 1 punt.

c. $f = 1/T = 1/0,8 = 1,25 \text{ Hz.}$

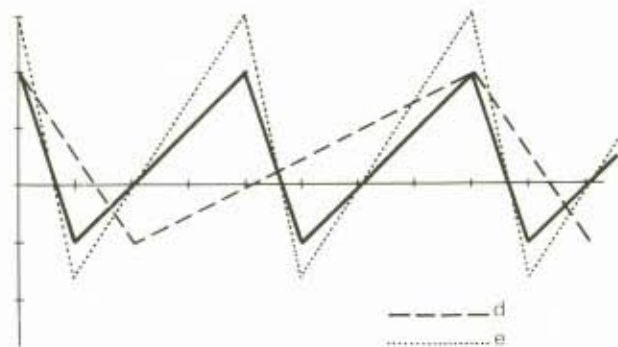
score: 2 punten. Eenheid vergeten of fout: 1 punt.

d. Zie fig. 4.

score: 1 punt.

e. Zie fig. 4.

score: 1 punt.



figuur 4

6.

a. De snaren zorgen ervoor dat de lucht in trilling wordt gebracht.

score: 2 punten. Trilling genoemd: 1 punt.

b. Harder klinken van de toon (resonantie).

score: 1 punt.

c. Toon wordt hoger (grotere frequentie).

score: 1 punt.

d. Toon wordt hoger (grotere frequentie).

score: 1 punt.

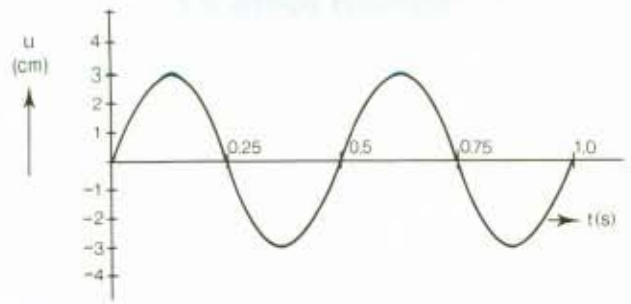
7.

a. $T = 1/f = 1/2 = 0,5 \text{ s}$.

score: 2 punten. Eenheid vergeten of fout: 1 punt.

b. Zie fig. 5.

score: 3 punten. Assen goed getekend: 1 punt. Amplitude goed: 1 punt. Trillingstijd goed: 1 punt.



figuur 5

Verwijsvel:

vraag:	H1	H2	H3
1a.			x
1b.			x
2a.			x
3a.			x
3b.			x
3c.			x
3d.			x
4a.			x
4b.		x	
4c.		x	
4d.		x	
5a.	x		
5b.	x		
5c.	x		
5d.	x		
5e.	x		
6a.		x	
6b.		x	
6c.		x	
6d.		x	
7a.	x		
7b.	x		
Score:			
Toegestaan:	8	6	6