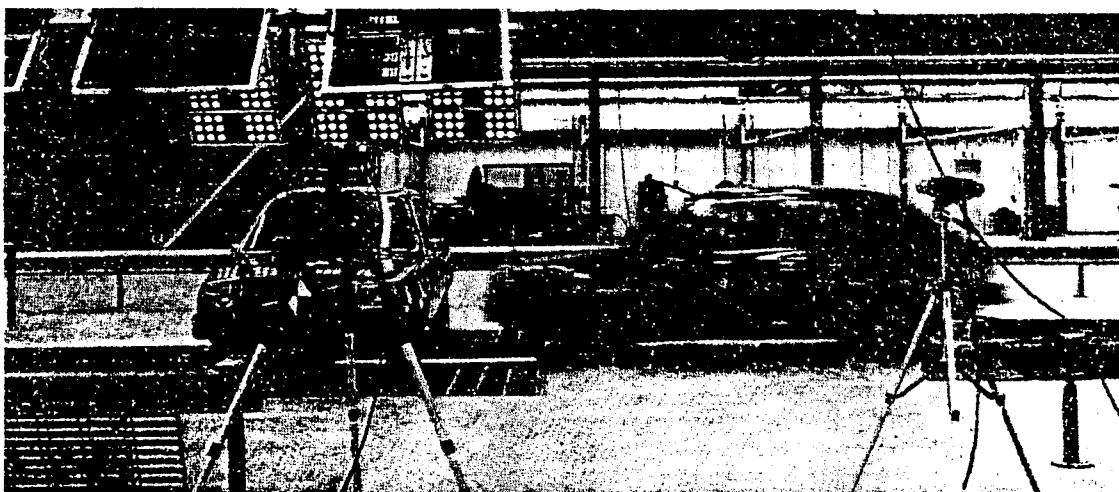




Aantekeningen voor de Leraar en Apparatuurgids

Verkeer en Veiligheid



Een lessenserie waarin leerlingen

- bezig zijn met de veiligheid in het verkeer
- bewegingswetten toepassen op situaties in het verkeer
- onderzoek doen naar verbetering van de verkeersveiligheid

Experimentele uitgave voor de 4e klas mavo en de 3e klas havo/vwo, samengesteld door de projectgroep PLON, met medewerking van projectleraren.



© 1983 Rijksuniversiteit Utrecht

Deze Aantekeningen voor de Leraar maken deel uit van experimenteel lesmateriaal. Overname of referentie uitsluitend na toestemming van de medewerkers van het PLON, Lab. Vaste Stof, Postbus 80.008, 3508 TA Utrecht.

Voorwoord	1
Verantwoording	2
1. De plaats van "Verkeer en Veiligheid" in het PLON-curriculum	2
2. "Verkeer en Veiligheid" en het begrip "kracht" in het PLON-curriculum	4
3. Waarom "Verkeer en Veiligheid"	5
4. De natuurkunde in "Verkeer en Veiligheid"	5
5. Het groepswerk	7
6. Rapportages	7
Het lesmateriaal	9
1. Het themaboek	9
2. Apparatuur en werkmateriaal	9
Didactische opzet	10
Lessenplan	12
Didactische aanwijzingen	14
1. De oriëntatie	14
2. Het theoriedeel	14
3. De onderzoeken	15
4. De bijlagen	15
5. De leesteksten	16
6. De samenvatting en het proefwerk	16
7. excursies of films	16
Doelen voor de leerling	17
Doelen voor de leraar	18
"Verkeer en Veiligheid" en het mavo-examen	19
1. Het schoolonderzoek	19
2. Het centraal schriftelijk eindexamen	20
Excursies	21
Boeken en audio-visuele media	22
Lerarenvragenlijst	25
Bijlagen	33
D1 "Verkeer en Veiligheid" in het PLON-examenprogramma	33
D2 PLON-examenvragen over "Verkeer en Veiligheid"	39
D3 Een schriftelijk schoolonderzoek M4 over "Verkeer en veiligheid"	45
D4 Demonstratiepracticum	51
I1 Verkeer is toneel van overmoed, rivaliteit en agressie	53
Apparatuurgids	55

Deze "Aantekeningen voor de Leraar" kan worden besteld bij:

BV Uitgeverij NIB
Postbus 144
3700 AC Zeist
Tel. 03404-21624

De prijs is f 7,50.

VOORWOORD

U bent betrokken bij het PLON-experiment; fijn dat u meedoet! We hopen, dat u deze aantekeningen voor leraren interessant zult vinden en dat zij u helpen bij het voorbereiden en geven van uw lessen "Verkeer en Veiligheid". Deze AVOL is zowel bestemd voor hen, die "Verkeer en Veiligheid" voor de eerste keer geven, als voor hen die er al ervaring mee hebben.

De AVOL geeft informatie over de didactische opzet van het thema "Verkeer en Veiligheid" en bespreekt de verschillende fasen van het lessenplan. In de bijlagen zijn voorbeelden van toetsen en dergelijke opgenomen, er is een selectie informatief leesmateriaal te vinden en een lijst met films maakt het gemakkelijker het thema audio-visueel aan te kleden. Het laatste deel is een gids voor de apparatuur en bevat ook details over de proeven.

Op blz. 25 is een vragenlijst opgenomen. U kunt uw enthousiasme en kritiek daarin kwijt. We stellen het zeer op prijs, als u die lijst wilt invullen en opsturen.

Deze AVOL is op een aantal plaatsen herschreven of aangevuld ten opzichte van de AVOL uit 1981.

Het PLON-team
Lab. Vaste Stof
Rijksuniversiteit Utrecht
Postbus 80.008
3508 TA Utrecht

Juli 1983.

VERANTWOORDING

1. DE PLAATS VAN "VERKEER EN VEILIGHEID" IN HET PLON-CURRICULUM

1.1 in 4-mavo

Het jaarplan in 4-mavo begint met het instructieboekje "Krachten" en het thema "Verkeer en Veiligheid". De reden dat "Verkeer en Veiligheid" aan het begin van het schooljaar is gezet is, dat "Verkeer en Veiligheid" veel buiten- (fiets)proeven bevat. Daaraan is het aangenamer werken in september dan in de wintermaanden.

Daarmee begint de vierde klas met een thema dat algemeen als moeilijk ervaren wordt, wat zowel een voordeel als een nadeel kan zijn. Als voordeel zien we dat dit moeilijke thema in een relatief rustig deel van het jaar, nog niet onder druk van schoolonderzoeken, kan worden doorgewerkt. Een nadeel zou kunnen zijn, dat het door zijn moeilijkheid de leerlingen aan het begin van het jaar afschrikt. Daar tegenover staat, dat "Verkeer en Veiligheid" in het algemeen ook als leuk wordt ervaren.

"Verkeer en Veiligheid" wordt gevolgd door het deelthema "Stoppen of Doorrijden" van het thema "Natuurkunde in de Samenleving", waar de maatschappelijke kant van het verkeer wordt behandeld.

1.2 in 3-havo/vwo

Havo/vwo-scholen met drie lessen per week in de derde klas kunnen meer thema's dan in het standaardpakket opgenomen zijn behandelen. Een mogelijke keus is het thema "Verkeer en Veiligheid". Dat past in 3-havo/vwo het beste achter "Zien Bewegen", waar het begrip snelheid aan de hand van foto's ontwikkeld wordt. Het is dan niet echt noodzakelijk ook het boekje "Krachten" te behandelen, als voor "Verkeer en Veiligheid" gekozen is. Het is in ieder geval wel aan te raden in een paar lessen aandacht te besteden aan het verscherpen van het begrip "kracht" bij de leerlingen.

Redenen om voor "Verkeer en Veiligheid" te kiezen in 3-havo/vwo kunnen zijn:

- het is een thema, dat aanspreekt
- het is een thema, dat aangeeft waar de natuurkunde een rol kan spelen bij het begrijpen van een aspect van de samenleving, namelijk de veiligheidsmaatregelen in het verkeer
- het kan een indruk geven van natuurkunde-formules en het hanteren daarvan, zoals dat in de bovenbouw veel meer zal gebeuren
- het sluit goed aan op "Krachten" en "Zien Bewegen"
- leerlingen, die niet verder gaan in de natuurkunde ervaren dit thema ook als zinvol voor hun toekomst.

Er zijn ook redenen om andere thema's te kiezen:

- "Verwarmen en Isoleren" en "Schakelen en Regelen" sluiten beter aan bij de traditionele leerstofinhoud van de 3e klas
- het is een moeilijk thema, waar zwakkere leerlingen veel moeite mee hebben
- mechanica wordt toch al in de 4e klas behandeld.

VERANTWOORDING

JAARPROGRAMMA 3-MAVO ¹⁾		JAARPROGRAMMA 3-HAVO/VWO ¹⁾		
Thema	Aantal lessen	Thema	Aantal lessen	Uitbreidingsmogelijkheden ⁴⁾
Bruggen	10	Bruggen	10	Instructieboek Krachten
Instructieboek Elektrische Schakelingen	6	Instructieboek Elektrische schakelingen	10	Schakelen en Regelen
Zien Bewegen ²⁾	10, 12, 14	Zien Bewegen ²⁾	10, 12, 14	Kleur en Licht
Geluid Weergeven ²⁾	16, 14, 12	Geluid Weergeven ²⁾	16, 14, 12	{ NAS ³⁾ Verwarmen en Isoleren
NAS/Water voor Tanzania	6	Energie Thuis	10	
Energie Thuis	16	NAS ³⁾	8	
NAS/Energie in de Toekomst				
	64		64	
	==		==	

- 1) Dit jaarprogramma is gebaseerd op twee lessen per week.
- 2) Het aantal lessen bij met name deze thema's hangt af van een aantal keuzen die de leraar maakt met betrekking tot het doen van bepaalde basisdelen, het laten uitvoeren van keuze-onderzoeken, enz.; zie daarvoor de AVOL's van de betreffende thema's.
- 3) Keuze uit de vier deelthema's "Natuurkunde en Samenleving".
- 4) Bij een urenaantal van drie lessen per week in 3-havo/vwo; zie "jaarplan 3-havo/vwo".

Jaarprogramma PLON 4-mavo	Aantal lessen
Krachten	7
Verkeer en Veiligheid	18
NAS/Stoppen of Doorrijden	7
Verwarmen en Isoleren	16
Schakelen en Regelen	16
Machines en Energie	14
NAS/Kerwapens en/of Veiligheid	7
Repeteerthema en examenboek	20
	105
	===

VERANTWOORDING

2. "VERKEER EN VEILIGHEID" EN HET BEGRIIP "KRACHT" IN HET PLON-CURRICULUM

Uit onderzoek¹⁾ is gebleken, dat het begrip "kracht" in eerdere versies van het PLON-curriculum niet goed functioneerde. Het krachtbegrip werd in de oude versie van "Bruggen" behandeld, vooral als kracht in statische situaties (trek- en duwkrachten, vectorieel optellen). "Verkeer en Veiligheid" (oude versie) breidde dat begrip uit tot dynamische situaties. Dat werkte om een aantal redenen niet goed:

- er lag voor mavo-leerlingen een te grote tijd tussen "Bruggen" en "Verkeer en Veiligheid" om die twee aspecten van krachten aan elkaar te koppelen
- in "Bruggen" stond het begrip "kracht" in de context van materiaalspanningen (het overbrengen van een kracht op de brug naar een steunpunt), waarbij het spreken over krachten in één punt tot verwarring bij de leerlingen leidde
- leerlingen blijken moeite te hebben met de vraag welke krachten zij bij elkaar mogen optellen en welke niet (omdat ze op verschillende voorwerpen werken)
- in "Verkeer en Veiligheid" werd het dynamische aspect niet scherp genoeg ingeleid.

Wij hebben gekozen voor oplossingen op twee punten:

- "Bruggen" en "Krachten" worden losgekoppeld. "Bruggen" is herschreven met als centraal begrip "materiaalspanning". Het boekje "Krachten" kan op mavo-scholen in de 4e klas vóór "Verkeer en Veiligheid" behandeld worden. In 3-havo/vwo kan het op "Bruggen" volgen.
Het boekje "Krachten" besteedt systematische aandacht aan het begrip "kracht", aan het (vectorieel) optellen van krachten en aan krachtenparen. Op deze manier hopen we te bereiken dat:
 - voor mavo-4-leerlingen het begrip kracht in statische en dynamische situaties dichterbij elkaar gebracht worden (ook in de tijd)
 - het doorgeven van een kracht (materiaalspanningen) onderscheiden wordt van de werking van een kracht. In hoofdstuk 3 van "Krachten" worden deze begrippen aan elkaar gekoppeld
 - duidelijk(er) wordt wat krachtenparen zijn, en welke krachten bij elkaar opgeteld mogen worden en welke niet.
- Het begrip van de dynamische werking van krachten is in de nieuwe versie van "Verkeer en Veiligheid" aangescherpt o.a. in de oorspronkelijke paragraaf 3 over "Krachten bij constante snelheid" en in een paragraaf over "Krachten bij snelheidsverandering", en door inleidende fietsproeven bij de bewegingswetten. Daarmee hopen we dat
 - ook het dynamische aspect van krachten beter uit de verf kan komen.

1) Zie R. Wierstra e.a. "Evaluatieverslag "Verkeer en Veiligheid", 3e deelrapport, blz. 30 e.v. (PLONoz 80-1110).

VERANTWOORDING

3. WAAROM "VERKEER EN VEILIGHEID"?

In het thema "Verkeer en Veiligheid" gaat de leerling op een natuurlijke manier kijken naar veiligheidsmaatregelen zoals maximum snelheid, veiligheidsriem, bromfietshelm en kreukzône.

We hebben ervoor gekozen op deze manier de dynamica te behandelen, omdat we van mening zijn dat:

- de leerlingen zo beter gemotiveerd worden zich met natuurkunde bezig te houden, omdat het gaat over een herkenbaar maatschappelijk probleemgebied
- het geleerde beter functioneert en langer blijft hangen, als het helpt voor de leerlingen herkenbare problemen beter te begrijpen
- de aangeboden mechanica-leerstof als zinvol ervaren wordt, omdat die wezenlijk nieuwe inzichten geeft in de zaken zoals maximum snelheid en remweg, het gebruik van bromfietshelm en veiligheidsriemen. Op een andere manier dan via een natuurkundige aanpak zijn deze inzichten niet (makkelijk) te bereiken
- door het mogelijk maken van maatschappelijke discussies in de natuurkundeles (bijv. over veiligheidsmaatregelen) beter inhoud gegeven kan worden aan algemene leerdoelen als "opleiden tot mondige burgers".

Daarom ruimen we ook tijd in ons curriculum in voor een inleiding over verkeersveiligheid, die niet speciaal over natuurkunde gaat, maar wel essentieel is voor het inzien van de noodzaak natuurkunde te leren om de problemen beter te begrijpen. Daarbij hoort dat we ook aan de leerlingen duidelijk maken, dat er - omdat het in de natuurkundeles gebeurt - op een speciale wijze naar de verkeersveiligheid gekeken wordt. Zo komt de veiligheid van fietsers en voetgangers (tot welke groepen de meeste leerlingen toch behoren) nauwelijks aan de orde. Zij lopen gevaar door de hoge snelheid van andere verkeersdeelnemers en zijn daar met fysisch-technische maatregelen nauwelijks tegen te beschermen (zie ook bijlage I1 van deze AVOL).

4. DE NATUURKUNDE IN "VERKEER EN VEILIGHEID"

4.1 De twee bewegingswetten

Gekozen is voor een niet-traditionele benadering van de dynamica, namelijk via gemiddelde snelheid, via de tweede wet van Newton (zoals Newton die oorspronkelijk opgeschreven had

in de vorm $F \cdot t = m (v_{\text{eind}} - v_{\text{begin}})$, die de eerste bewegingswet wordt genoemd) en via de wet van kinetische energie en arbeid (in de vorm $F \cdot s = \frac{1}{2} m (v_{\text{eind}}^2 - v_{\text{begin}}^2)$, die de tweede bewegingswet wordt genoemd)²⁾. De twee wetten worden geïntroduceerd aan de hand van een fietsproef, waarbij de fiets wordt voortgetrokken aan een dynamometer, die men met zoveel mogelijk constante kracht moet voorttrekken. De fiets gaat steeds harder rijden, waardoor de leerlingen kunnen ervaren, dat er een samenhang moet bestaan tussen de grootheden kracht, tijd van voorttrekken, snelheidsverandering, massa (1 of 2 berijders) en afgelegde weg. De twee bewegingswetten worden vervolgens gepostuleerd en gecontroleerd aan de hand van enkele laborato-

2) Deze wet komt nog eens terug in het thema "Machines en Energie" en wordt daarin wel gekoppeld aan kinetische energie en arbeid.

VERANTWOORDING

riumsituaties. Tevens worden een aantal opdrachten uitgevoerd, waarbij situaties in het verkeer (optrekken, remmen) kunnen worden voor-
speld met de bewegingswetten.

Waarom is voor deze didaktiek gekozen? De traditionele didaktiek gaat uit van een eenparige of eenparig versnelde beweging. Samen met de wet $F = m \cdot a$ leveren deze dezelfde resultaten op als bovengenoemde "bewegingswetten".

Er zijn vier redenen om deze didactiek niet te volgen:

- *Het begrip versnelling*

Versnelling is een moeilijk begrip voor veel leerlingen.

Leerlingen "voelen" wel kracht en snelheid maar geen "versnelling". De problemen, die een leerling met "versnelling" heeft, dreigen dan ook het inzicht in problemen van krachten bij botsen eerder te verduisteren dan te verhelderen. Bij bovengenoemde bewegingswetten wordt dit probleem omzeild. De grootheden die in de formules voorkomen zijn direkt meetbaar. De leerling kan de formules daardoor veel makkelijker hanteren.

- *Het begrip eenparig versneld*

In de traditionele aanpak wordt eerst moeite gedaan om de leerlingen de begrippen "eenparig" en "eenparig versneld" aan te leren. In het verkeer blijken deze begrippen strikt genomen zelden of nooit werkelijke situaties te beschrijven, maar zijn alleen zinvol als "benadering". Door de bewegingswetten te postulieren wordt de wiskunde veel eenvoudiger gemaakt (geen - in dit kader - onnodige theoretische afleidingen) en wordt de leerling bekend gemaakt met het feit, dat formules slechts met een beperkte mate van nauwkeurigheid de werkelijkheid kunnen voorspellen. Dat ervaren ze ook bij het controleren van de wetten met proeven.

De traditionele didaktiek gaat ervan uit dat je, als je maar nauwkeurig genoeg werkt, inderdaad exacte voorspellingen kan doen. Dat klopt aardig voor speciaal geconstrueerde laboratoriumproeven, maar in de praktijk van het verkeer komen dat soort situaties echter nooit voor.

- *Natuurkunde als eindonderwijs*

Het grootste gedeelte van de leerlingen zal na hun schoolopleiding nooit meer een eenparig versnelde beweging meemaken, laat staan herkennen. Alleen voor het kleine deel van de leerlingen, dat in de natuurkunde verder gaat, zal het zin hebben - op een later tijdstip - zich de theoretische modellen van de eenparig versnelde beweging eigen te maken. Uit doorstromingsonderzoek blijkt, dat leerlingen die met natuurkunde doorgaan zich vrij gemakkelijk andere mogelijke beschrijvingen in de mechanica eigen maken, "omdat het toch maar formules zijn".

- *Het "common sense" denken*

De leerling kan door de proeven, die bedoeld zijn om de bewegingswetten te introduceren en te controleren, zelf ervaren dat de snelheid bijvoorbeeld van een fiets door een constante kracht (toch!) kan veranderen. In de "common sense"-gedachtengang is snelheid welhaast identiek aan kracht ("op een auto werkt een kracht, die steeds groter wordt naarmate de auto harder gaat").

VERANTWOORDING

Dat dat fout is kan veel minder snel ingezien worden met $F = m \cdot a$ en $s_t = \frac{1}{2} a \cdot t^2$, omdat de aanschouwelijke grootheden snelheid en tijd "verpakt" zitten in de versnelling.

4.2 De technologie in "Verkeer en Veiligheid"

De natuurkunde van botsingen vinden we terug in technologische voorzieningen in de auto of in de bromfietshelm. De eis om de botsingskrachten op het menselijk lichaam zo klein mogelijk te maken, leidt tot de noodzaak om de remwegen tijdens de botsing zo groot mogelijk te maken. Een veiligheidsgordel moet dus rek vertonen (niet te groot: de voorruit!) en aangrijpen op de stevigste delen van het lichaam. Er is dus een relatie tussen de technische uitvoering van de veiligheidsriem en de functie ervan. Iets dergelijks geldt ook voor de kreukzone en kooiconstructie van een auto en voor de bromfietshelm.

4.3 De veiligheidsvoorschriften in het verkeer

Evenzo vind je de natuurkunde van de botsingen terug in wettelijk verplichte verkeersmaatregelen zoals maximum snelheid, verbod op rijden onder invloed van alcohol (verlenging van de reactietijd) en het dragen van de bromfietshelm. Ook hier gaat het om het snappen van de reden om die maatregelen verplicht te stellen. Bovendien is de discussie over de voor- en nadelen daarvan belangrijk. Daarbij valt onder andere te denken aan de grotere massa van een "veiligheidsauto" en ook aan het feit, dat een groter veiligheidsgevoel van een bestuurder kan leiden tot een rijgedrag, dat fietsers en voetgangers (nog meer) in gevaar kan brengen.

5. HET GROEPSWERK

In de tweede en derde klas is er gewerkt aan het opbouwen van een "PLON-traditie": het werken in groepen. Het leren met elkaar en van elkaar is in de praktijk van de PLON-lessen een grote verworvenheid gebleken. Op deze manier kan op een zelfstandige manier gewerkt worden en hoeft de leerstof niet voortdurend door de leraar te worden aangedragen. Daardoor krijgen andere werkvormen de ruimte, wat leidt tot afwisselender lessen, een grotere inbreng van de leerlingen, betere mogelijkheden tot differentiatie binnen de klas en vooral een betere sfeer en een prettiger verhouding tussen leraar-begeleider en leerlingen. Veel opdrachten en practicumproeven kunnen in groepjes gedaan worden. Ook in schoolonderzoekssituaties, als de "bekroning" van het doen van onderzoeken, kan het werken van een groep als geheel (mee)gewaardeerd worden. Op blz. 19 e.v. wordt dat verder uitgewerkt. Immers voor echt onderzoek is samenwerking met anderen en meningsuitwisseling een noodzaak om tot een goed resultaat te komen. Dat mag ook best in een examen tot uiting komen.

6. RAPPORTAGES

Niet alle leerlingen volgen dezelfde leerweg: ze doen verschillende onderzoeken. Binnen het proefwerk of het schoolonderzoek kan daaraan tegemoet gekomen worden (zie blz. 19 e.v.), maar binnen het examen niet.

VERANTWOORDING

Dat betekent wel, dat de kern van hetgeen een onderzoeksgroep geleerd heeft ook aan de andere groepen moet worden overgedragen via een rapportage. Onze ervaring is dat leerlingen in 4-mavo na ruim 2 jaar werken met rapportages, in staat zijn om de essentie van een keuzeonderzoek aan de klas over te brengen dan wel van een rapporterende groep op te pikken. Voorwaarde daarvoor is wel, dat het al bij het kiezen van de onderzoeken duidelijk moet zijn welk bijzonder aspect de rapportage zal hebben. Via de onderzoeken kunnen verschillen in interesse en in werkstijl binnen de klas gehonoreerd worden daar, waar een zekere uniformering op het examen onvermijdelijk is. In de rapportages van verschillende onderzoeksgroepen kunnen van meer kanten argumenten aangevoerd worden bij de discussie over het verplicht stellen van veiligheidsvoorzieningen. Daarmee wint die discussie aan diepte.

Binnen het PLON-project wordt veel waarde gehecht aan verslaggeving in één of andere vorm, omdat het een essentieel onderdeel uitmaakt van de activiteit onderzoeken.

HET LESMATERIAAL

1. HET THEMABOEK

Het themaboek "Verkeer en Veiligheid" kan worden besteld bij:

BV Uitgeverij NIB
Postbus 144
3700 AC Zeist
Tel. 03404-21624.

Het themaboek is bestemd voor alle leerlingen.

2. APPARATUUR EN WERKMATERIAAL

Practicum- en werkmateriaal moet door de school zelf worden verzorgd. In de apparatuurgids vindt u een overzicht van het practicummateriaal per thema. Voor een jaaroverzichtslijst kunt u zich richten tot het PLON.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen basis (B) materiaal (dat is datgene wat nodig is om minimum doelen te bereiken) en extra (E) materiaal (onder andere ten behoeve van keuze-opdrachten).

Een school die met PLON gaat werken, wordt aangeraden het eerste jaar alleen het basismateriaal aan te schaffen. Het extra-materiaal kan in de jaren daarna aangeschaft worden. De keuzemogelijkheden, die in het eerste jaar beperkt zijn, kunnen zo in latere jaren uitgebreid worden. Het voordeel daarvan is ook, dat de leraar dan meer ervaring heeft met de organisatie van het practicummateriaal in de klas.

Voor aanschaf van practicummateriaal kunt u zich richten tot diverse firma's. Met Breukhoven BV te Rotterdam heeft PLON een samenwerkingsovereenkomst, waarbij Breukhoven BV de levering van PLON-apparatuur op zich neemt.

Voor inlichtingen daarover:

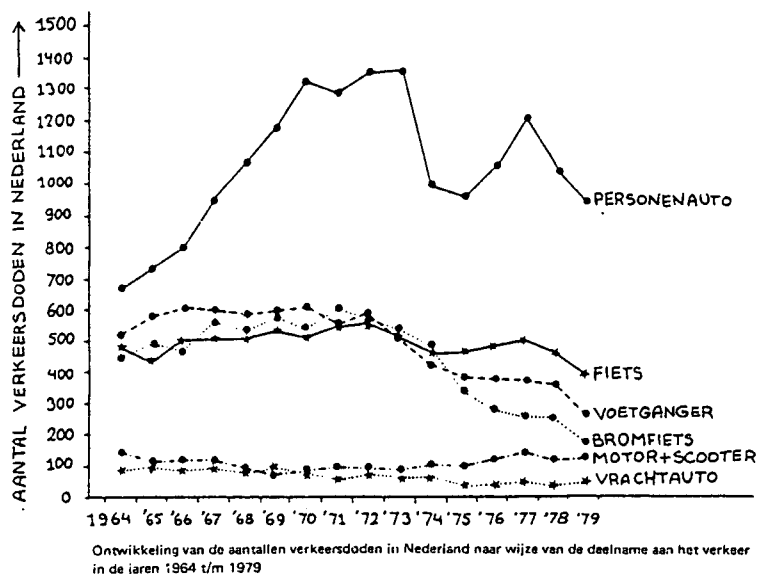
Breukhoven BV
Mathenesserlaan 400
Postbus 6044
3002 AA Rotterdam
Tel. 010-767688.

Voor overleg en advies (bijvoorbeeld gefaseerde aanschaf) kunt u op het PLON Wim Kamphuis of Ad van Gameren bellen (tel. 030-532718 en 532717).

DIDACTISCHE OPZET

"Verkeer en Veiligheid" is gemaakt voor ca. 18 lessen van 50 minuten. Er zijn vier gedeelten in de lessenserie te onderscheiden.

In het *oriëntatiedeel* wordt in een klasgesprek en aan de hand van opdrachten uit de inleiding het centrale probleem van de verkeersveiligheid gesteld en ingevuld vanuit de beleavingswereld van de leerlingen. Centraal bij de opdrachten staan de twee grafieken uit de inleiding. Verder vindt er een oriëntatie plaats op de maatschappelijke aspecten van de verkeersveiligheid (o.a. kosten, actiegroepen, wetenschappelijk onderzoek) en op het verdere verloop van de lessenserie.



In het *theoriedeel* leren de leerlingen vooral via proeven de eigenschap traagheid kennen. Er worden korte proeven gedaan rond traagheid met daarachter een opdracht, die de conclusie van de proef betreft op een situatie in het verkeer. De leerlingen leren kracht bij constante snelheid en snelheidsverandering kennen. Daarmee doen ze proeven over snelheidsverandering en kracht. Die leiden tot het opstellen van twee bewegingswetten, waarmee allerlei rem- en botssituaties in het verkeer begrepen kunnen worden. De leerlingen oefenen daarmee in groepjes aan de hand van opdrachten en vijf, wat uitgebreidere, experimentele situaties, waarin de bewegingswetten experimenteel worden gecontroleerd. Deze vijf proeven worden verdeeld over de groepen en na het uitvoeren van de experimenten volgt een korte rapportage.



$$F \cdot t = m (v_{\text{EIND}} - v_{\text{BEGIN}})$$

BEGINSNELHEID
METEN OVER
5 METER

5 M

BEGIN REMMEN
EN OPHOUDEN
MET TRAPPEN

$$F \cdot s = \frac{1}{2} m v_{\text{EIND}}^2 - \frac{1}{2} m v_{\text{BEGIN}}^2$$

EINDPUNT

REMWEI

In het *onderzoeksdeel* doen de leerlingen groepsgewijs een onderzoek naar veiligheidsmaatregelen in het verkeer en formuleren een standpunt over het al dan niet verplicht stellen van die veiligheidsmaatregel.

de veiligheidsgordel
bij botsingen van auto's
kreukzone's en kooikonstrukties
bromfietshelmen

veilige snelheid, remweg, reactietijd

Alle onderzoeken worden aan de klas gerapporteerd. Iedereen moet de belangrijkste conclusies van de onderzoeken kennen en de bewegingswetten in de onderzochte situaties kunnen toepassen.

Zowel aan het geven van als aan het luisteren naar de rapportages kan richting gegeven worden door de rapportages te laten uitmonden in enkele vragen over het onderzoek, waarin naar de belangrijkste conclusies gevraagd wordt. Het is aan te bevelen deze vragen door de groepen zelf te laten opstellen.

Bij de *afronding* wordt met de leerlingen in een klassegesprek een samenvatting van de belangrijkste punten van het thema gemaakt. Er kan ook een afrondende activiteit plaatsvinden als een excursie of een film.

Het proefwerk aan het eind van het thema bevat een gemeenschappelijk deel over de theorie en de belangrijkste conclusies van de vier onderzoeken. Daarnaast is er een deel, dat verder doorvraagt over de onderzoeken en dat dus voor de vier keuze-onderzoeksgroepen verschillend is.

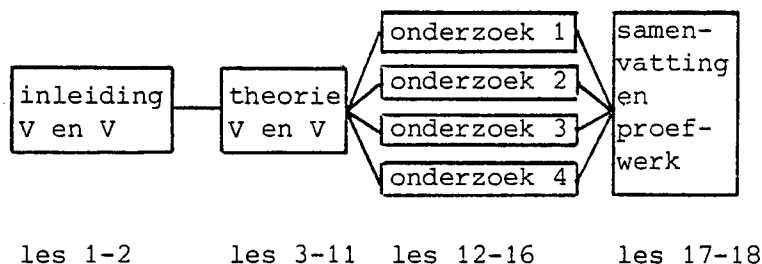
Aan de beoordeling van "Verkeer en Veiligheid" in het schoolonderzoek mavo is een aparte paragraaf van deze AVOL gewijd.

LESSENPLAN

VERKEER EN VEILIGHEID

	les	het gaat over.....	er is nodig.....	werkvorm
oriëntatie	1,2	-probleemstelling: maatschappelijk en natuurkundig -wat gaat er deze lessenserie gebeuren	-inleiding uit het leerlingenboek -eventueel film, folders van Veilig Verkeer Nederland, leesteksten e.d.	- klassediscussie - opdrachten maken en bespreken (groepsgewijs)
theoriedeel	3 t/m 11	-herhalen snelheidsbepaling -traagheid -krachten en snelheidsverandering -twee bewegingswetten -controle van die wetten -mogelijk een korte tussentoets	-theoriedeel uit het leerlingenboek hfdst. 1 en 2 -praktikummateriaal	- circuspraktikum - opdrachten uitvoeren - klassikale uitleg - groepsgewijs proeven doen (binnen en buiten) en korte rapportage
onderzoek	12 t/m 16	-onderzoeken over • veiligheidsgordels • veilige snelheid • bromfietshelmen • kreukzone en kooiconstructie -maatschappelijke discussie over de resultaten -rapportage voor de klas	-onderzoeksdeel uit het leerlingenboek -praktikummateriaal -eventueel film over botsingen -leesteksten	- groepsgewijze uitvoering van onderzoek - voorbereiden en houden van groepsrapportage voor de klas - beantwoorden van een paar vragen over de rapportage - beoordeling van de rapportage
afronding	17 en 18	-samenvatting, toets en nabespreking. Eventueel excursie	-het leerlingenboek -voor excursies zie suggesties op blz. van deze avol	- klasgesprekken - toets

Dit lessenplan kan als volgt in schema gezet worden:



Het is natuurlijk heel goed mogelijk een ander lessenplan te volgen, bijvoorbeeld door de inleiding op "Verkeer en Veiligheid" uit te breiden ten koste van de theorie over de bewegingswetten.

Het is, zeker voor 4-mavo, belangrijk het aantal lessen niet te veel te laten uitlopen vanwege het gevaar, dat de thema's aan het eind van de 4e klas in het gedrang komen.

Het is belangrijk, dat er voldoende tijd voor de eigen onderzoeken van de leerlingen wordt uitgetrokken. In het PLON zijn zaken zoals zelf onderzoek doen, leren van elkaar, rapporteren, het integreren

LESSENPLAN

van de natuurkunde in de maatschappelijke context, het oriënteren op maatschappelijke problemen en hun mogelijke oplossingen belangrijke leerdoelen. Die vinden vooral bij het uitvoeren en rapporteren van de onderzoeken plaats.

In 3-havo/vwo kan "Verkeer en Veiligheid" enigszins bekort worden door

- traagheid (theoriehoofdstuk 1) korter te behandelen
- de bewegingswetten minder aandacht te geven, bijvoorbeeld door de moeilijkere opgaven (bijv. opdracht 7, 8, 9, 20) weg te laten
- door versnelling en $F = m \cdot a$ weg te laten (paragraaf 2.3 en 2.6, 2.7 theoriedeel).

Daarmee zou het theoriedeel misschien bekort kunnen worden van 8 tot 4 à 5 lessen.

DIDACTISCHE AANWIJZINGEN

1. DE ORIENTATIE

In de inleiding ligt de nadruk op de thematische aanpak: de veiligheid van verschillende verkeersdeelnemers. Uit onderzoek is gebleken dat de leerlingen zich aanzienlijk meer bij de lessen betrokken voelen als de relatie tussen "Verkeer en Veiligheid" en de natuurkunde in het boek duidelijk wordt gemaakt. Daarom is het aan te bevelen voor deze inleiding voldoende tijd uit te trekken. Centraal staan in de inleiding een grafiek over het aantal doden per jaar voor verschillende vervoermiddelen en de kans op een dodelijk ongeval voor verschillende leeftijden. Daarna wordt de beperkte kijk van het thema gemotiveerd: de veiligheid van fietsers en anderen wordt niet zo uitgebreid bekeken omdat zij vooral gevaar lopen door de snelheden van de auto's. En dan helpen kooiconstructies of veiligheidsriemen niet

2. HET THEORIE-DEEL

• *Traagheid*

De proeven 1 tot en met 9 van paragraaf 1.1. kunnen in een circuspraktikum gedaan worden. Ze hoeven ook niet allemaal gedaan te worden; vooral de basisproeven (met een B aangegeven in de apparatuurgids) zijn belangrijk. De opdrachten geven steeds een toepassing van het proefje in het verkeer. In paragraaf 1.2. wordt de betekenis van woorden als "traagheid", "massa" en "zwaarte" verscherpt.

In paragraaf 1.3. wordt de wrijvingskracht ingevoerd. Bij onderzoek is gebleken dat een goed begrip van wrijving aangebracht moet worden omdat anders het foute idee blijft bestaan dat er (altijd) een kracht nodig is om een snelheid te behouden (leerlingen associëren snelheid met kracht, zie ook pag. 6 van deze avol).

Daarom is er hier gekozen voor een "optimaliserende aanpak": wat gebeurt er als je een fiets neemt met steeds minder wrijving? Dat mondt uit in het experiment met de luchtkussenbaan, welke wel heel instructief, maar niet beslist noodzakelijk is.

In paragraaf 1.4 wordt de dynamische werking van een kracht met proeven aangetoond. Vooral de fietsproef blijkt zeer verhelderend en motiverend te zijn. Bij tijdgebrek kunnen de proeven van paragraaf 1.5 overgeslagen worden.

• *De bewegingswetten*

Hoofdstuk 2 over de bewegingswetten bevat het moeilijkste natuurkundige deel van het thema.

Het gevaar bestaat dat de leerlingen hun aandacht en belangstelling gaan verliezen als het doorploegen van dit hoofdstuk één lange theoretische bezigheid wordt. Hier moet dus heel goed op een afwisseling van werkvormen (klassikale uitleg, in groepen opdrachten uitvoeren, praktikum, fietsproeven buiten) en op het plaatsen in het thematische kader gelet worden. Verder is het raadzaam moeilijke stukken af te wisselen met makkelijke.

De proeven 6 tot en met 10 zijn bedoeld om in groepjes te worden uitgevoerd. De groepjes rapporteren aan elkaar wat de resultaten zijn.

In het algemeen zullen de bewegingswetten niet precies uitkomen,

DIDACTISCHE AANWIJZINGEN

omdat ze alleen geldig zijn in het geval van constante krachten, wat in de praktijk van het verkeer nooit het geval is. Dat staat uitgewerkt in paragraaf 2.7 van het themaboek.

De leerlingen geven bij het evaluatieonderzoek aan dat zij niet goed weten in welke gevallen zij de eerste en in welke gevallen zij de tweede bewegingswet moesten gebruiken. Zij probeerden maar wat. Het is dus goed er de nadruk op te leggen dat het verschil in de toepasbaarheid zit in het invullen van de tijd in de eerste en de weg in de tweede bewegingswet. De proefjes over de bepaling van de kracht die een mens kan uitoefenen zijn van groot belang voor het zich realiseren van het effect van de krachten die bij botsingen optreden.

3. DE ONDERZOEKEN

Bij het begin van de onderzoeken moet het *doel* van het *onderzoek* en van de *rapportage* duidelijk zijn. In het onderzoek moet het geleerde ten aanzien van snelheid, kracht, traagheid en de twee bewegingswetten toegepast worden. Zo kan het onderzoek ook werken als "oefenopgave".

Na afloop van het thema moet elke leerling kennis hebben van elk onderzoek. Daar elke leerling slechts één onderzoek zelf gedaan heeft, moet hij de rest oppikken uit de rapportages. De eisen aan de rapportages zijn dus hoog. Het is aan te bevelen aan elke groep de opdracht mee te geven enkele vragen over hun onderzoek te maken die alle leerlingen van de klas moeten kunnen beantwoorden na afloop van de rapportage en die over de kern van hun onderzoek gaan. Desnoods kunnen die vragen ook door de leraar aan de groep meegegeven worden. Op die manier wordt zowel aan de voorbereiding van de rapportage als aan het luisteren naar de rapportage richting gegeven.

Enkele vragen zouden kunnen zijn:

Onderzoek 1:

- Noem drie functies van een veiligheidsgordel en leg uit hoe de veiligheidsgordel gemaakt is om die functies te vervullen.

Onderzoek 2:

- Bij het rijden onder invloed van alcohol wordt de reactietijd van een autobestuurder langer. Leg uit waarom dat zo gevaarlijk is.

Onderzoek 3:

- Noem minstens drie functies van de bromfietshelm en leg uit hoe de bromfietshelm gemaakt is om die functies te vervullen.

Onderzoek 4:

- Leg uit wat de functie van een kreukzône is.

Bij mavo-4 kan de beoordeling van het onderzoek en de rapportage meegeteld worden voor het schoolonderzoekcijfer. Zie blz. 19 e.v.

4. DE BIJLAGEN

De bijlagen 1 en 2 betekenen een uitbreiding van de leerstof, die niet noodzakelijk is voor het PLON-mavo-examen.

DIDACTISCHE AANWIJZINGEN

De bijlagen 3 en 4 maken de overstap naar het thema "Machines en Energie" dat aan het eind van de 4e klas-mavo-cursus staat. Deze bijlagen zijn niet zo geschikt om de leerlingen zelfstandig te laten doorwerken.

5. DE LEESTEKSTEN

De leesteksten blijken zeer motiverend te werken als de leerlingen ze uit zichzelf gaan lezen. Dat laatste blijkt echter niet zo veel te gebeuren. Het is dus aan te raden de leerlingen een zetje in die richting te geven. Op diverse plaatsen wordt naar de leesteksten verwezen. Een korte opsomming waar de leesteksten het beste bij passen:

- leestekst 1 - inleiding, alle onderzoeken
- 2 - inleiding, afronding
- 3 - onderzoek 3
- 4 - onderzoek 4
- 5 - onderzoek 3
- 6 - onderzoek 1
- 7 - onderzoek 3

6. DE SAMENVATTING EN HET PROEFWERK

De samenvatting van het thema kan in een klasseggesprek gemaakt worden en geeft de leerlingen houvast over de belangrijkste punten voor het proefwerk of het schoolonderzoek, ook wat betreft de onderzoeken. Het proefwerk of het schoolonderzoek kan, naast een gemeenschappelijk deel, verschillend zijn voor de verschillende onderzoeksgroepen.

7. EXCURSIES OF FILMS

Het maken van een excursie of het draaien van een film blijkt zeer stimulerend te zijn voor de leerlingen. Het tijdstip waarop dat in het thema plaatsvindt is minder belangrijk. Suggesties vindt u op blz. 21 e.v.

DOELEN VOOR DE LEERLING

Het is de bedoeling dat leerlingen *tijdens* het thema "Verkeer en Veiligheid":

- de verkeersveiligheid als probleem herkennen
- de fysisch/technische kanten van dat probleem gaan zien
- ook de beperkingen van de fysisch/technische kijk zien
- leren wat traagheid is en wat massa is
- weten hoe ze kracht en massa kunnen meten
- drie manieren te weten komen om snelheid te meten
- de twee bewegingswetten leren kennen en op enkele situaties in het verkeer leren toepassen
- inzien in welke situatie zij de eerste en in welke zij de tweede bewegingswet kunnen toepassen
- weten dat bij botsingen een verlenging van de remweg tot een kleinere botskracht leidt
- weten wat versnelling is en een (gemiddelde) versnelling kunnen uitrekenen
- een onderzoek kunnen uitvoeren naar voorzieningen die de verkeersveiligheid vergroten en daarover kunnen rapporteren
- de twee bewegingswetten in relatie kunnen brengen met de werking van veiligheidsgordels, kooiconstructies, bromfiets-helm en kreukelzones
- nadenken over het voor en tegen van verplichte veiligheidsmaatregelen
- kunnen laten zien wat ze geleerd hebben betreffende het doen van onderzoek in groepen en het rapporteren voor de klas

Het is de bedoeling dat leerlingen *na* het thema:

- weten wat er betreffende dit thema op het schoolonderzoek en het examen of op het proefwerk van hen verwacht wordt
- het idee hebben dat zij aan deze verwachtingen kunnen voldoen
- opgaven van het niveau van het schoolonderzoek en examen of van het proefwerk over het thema kunnen maken.

DOELEN VOOR DE LERAAR

Het is de bedoeling dat de leraar *tijdens* het thema "Verkeer en Veiligheid":

- de leerlingen stimuleert en begeleidt om de hiervoor gestelde doelen te bereiken
- er oog op houdt dat leerlingen die dreigen af te haken er weer bij getrokken worden
- het lessenplan en de afwisseling van werkvormen in de gaten houdt
- zorgt dat de leerlingen voldoende opsteken van de rapportages
- de leerlingen stimuleert in de discussie over de achtergronden van de verkeersveiligheidsmaatregelen

Het is de bedoeling dat de leraar *na* het thema "Verkeer en Veiligheid":

- het idee heeft dat hij de leerlingen zo goed mogelijk heeft voorbereid op het examen
- voor de leerlingen kan aangeven welke stof zij voldoende beheersen en welke niet
- , fijn met de leerlingen gewerkt heeft
- zin heeft om met de leerlingen verder te gaan naar het examen

"VERKEER EN VEILIGHEID" EN HET MAVO-EXAMEN

1. HET SCHOOLONDERZOEK

Een schoolonderzoek waarin "Verkeer en Veiligheid" opgenomen is kan zowel over de theorie als over het praktikum gaan.

• *Een schriftelijk schoolonderzoek*

Het blijkt vrij moeilijk te zijn een schriftelijk schoolonderzoek te maken waarin niet alleen de mechanica (bereken bijvoorbeeld uit een gegeven tijdtikkerstrook, de gemiddelde snelheid, de versnelling en de kracht) maar ook de verkeersaspecten aan de orde komen.

Hieronder worden enkele suggesties daarvoor aangegeven:

- variaties op die man in de veiligheidsgordel (opgave 17 van het examen 1979; zie blz. 40 van deze avol);
- het controleren of aan voorschriften is voldaan, bijvoorbeeld betreffende de minimale voorgeschreven vertraging van een personenauto (opgave 8 van het herexamen 1978; zie blz. 40) of van de minimale kracht die een veiligheidsgordel of een bromfietshelm moet kunnen houden
- het berekenen van het effect van een kreukzone;
- het interpreteren van een gegeven grafiek (b.v. over de krachten bij een botsing);
- het effect van een onverstandig gedrag: baby in de armen in een auto (ex. boekje vraag 64) of een zware doos op de hoe-denplank van de auto;
- het effect van een maximumsnelheid op de remweg (bijv. repe-teerthema blz. 71);
- in het repeteerthema (hoofdstuk 7), het examenboekje en de oude examenvragen achter in deze avol vindt u meer voorbeel-den.

In het examenboekje zijn dat de vraagstukken 17, 22, 24, 29 30, 40, 42, 61, 63, 64, 68, 69, 73, 75, 79 en 83.

Deze vraagstukken hebben een bijzondere vorm omdat ze ge-schreven zijn als voorbeeld van vragen voor het centraal schriftelijk eind-examen. We suggereren ook meer de probleem-stelling over te nemen dan de vorm. Het zal niet zo moeilijk zijn variaties op deze vraagstukken te maken.

• *Het praktisch schoolonderzoek*

Op een aantal scholen is al gewerkt met een praktisch schoolonder-zoek over "Verkeer en Veiligheid". Een aantal voorbeelden zijn uit-gewerkt in het boek "Het toetsen van praktische vaardigheden", dat voor f 10,- bij het PLON te bestellen is.

Voor "Verkeer en Veiligheid" lijken de volgende soorten praktikum het meest geschikt:

- het praktisch proefwerk
Leerlingen krijgen een beperkte, wel omschreven proef uit te voeren en daaraan metingen te verrichten.
Dat kan bijvoorbeeld zijn het maken van een opstelling om de wrijvingskracht van een karretje te bepalen met een tijd-tikker of de gemiddelde botskracht te bepalen door een kar-retje met kreukzone met een steen te laten botsen waarbij de snelheid en de botsafstand (inkorting van de kreukzone) wordt bepaald.

"VERKEER EN VEILIGHEID" EN HET MAVO-EXAMEN

In het daarop volgende deel wordt vooral gevraagd naar een interpretatie van de meetgegevens en een verklaring daarvan vanuit de theorie (b.v. de bewegingswetten).

Een grote groep leerlingen kan individueel werken, allemaal met dezelfde proef. Eventueel kan er gerouleerd worden over enkele verschillende proeven. Bij het beoordelen zal de nadruk in het algemeen liggen op het meten, het interpreteren van de metingen en de theoretische kennis.

- het open onderzoek

De leerlingen krijgen een open opdracht die zij in ruime tijd, bijvoorbeeld een middag na school of een aantal middagen verspreid over een paar weken kunnen uitvoeren en onderzoeken.

Zo'n opdracht zou kunnen luiden: "Zoek eens uit hoe de remvertraging van een fiets afhangt van de bestrating". In het algemeen zal zo'n opdracht door een groepje uitgevoerd worden.

Bij de beoordeling kunnen zaken als het opzetten van een onderzoeksplan, de keuze van de proefopstelling, de wijze van meten en verwerken van meetgegevens, het trekken van conclusies en het maken van een verslag betrokken worden. In een beoordelingsgesprek kan ook de inzet en bijdrage van de groepsleden onderwerp van gesprek zijn waardoor ook verschillen tussen de prestaties van de leerlingen beoordeeld kunnen worden. In zo'n gesprek kan ook de beoordeling door de leerlingen zelf een rol spelen.

- de continue beoordeling

Deze onderscheidt zich van het onderzoeksproject dat de beoordeling in de klas plaatsvindt aan de hand van een onderzoek dat de leerlingen gewoon in de les doen. Dat zouden één of meer keuze-onderzoeken uit het boek kunnen zijn. Voordat de leerlingen met het onderzoek beginnen, zal met hen besproken moeten worden op welke punten zij tijdens hun onderzoek beoordeeld worden. Dat kunnen bijvoorbeeld de punten zijn die hierboven bij het onderzoeksproject besproken zijn.

- het screeningspraktikum

Daarbij ligt de nadruk op het toetsen van een aantal beperkte praktische vaardigheden. Deze vorm lijkt ons minder geschikt voor "Verkeer en Veiligheid" omdat bij de proeven in dit thema de handelingen bij een proef vrij complex zijn en niet zo makkelijk in een aantal afzonderlijke stukken te toetsen zijn.

- het demonstratiepraktikum

Een voorbeeld daarvan is opgenomen als bijlage D4.

2. HET CENTRAAL SCHRIFTELIJK EINDEEXAMEN

Zoals bekend hebben de PLON-mavo-scholen een apart eindexamen sinds het schooljaar 1980/1981, gebaseerd op een eigen experimentele examenlijst. In bijlage D1 op blz. 33 staan de stukken van de PLON-examenlijst, die op "Verkeer en Veiligheid" betrekking hebben. In bijlage D2 op blz. 39 vindt u de opgaven uit de PLON-examens tot 1981, die op dit thema betrekking hebben. Daarbij valt op, dat in vrijwel elk examen een opgave met de context van "Verkeer en Veiligheid" is opgenomen.

EXCURSIES

Excursie naar het Instituut voor wegtransportmiddelen T.N.O.

T.N.O.-complex Zuiderpolder

Schoenmakerstraat 97

Postbus 237

2600 AE DELFT

t.a.v. dhr. L. Visser, hoofd afdeling keuringen

In 1980 heeft Johan Huizing van Mavo De Bark uit Zaandam met zijn mavo-vier klas het volgende programma voorgeschoteld gekregen:

- rondleiding door valhelmen- en bromfietsenlaboratorium en kleine schietbaan, waar onder andere autogordels (d.m.v. een "schot") dynamisch worden getest
- lopend over het terrein naar de botshal
- vertoning van een film over het instituut
- crash proef met een personenauto

Er zijn bij dit instituut slechts beperkte mogelijkheden. Het bijwonen van een crash proef behoort tot de grote uitzonderingen.

Botssimulator A.N.W.B.

dhr. Plaisier - chef technische keuringen

Voorschoten

tel. 01717-6968

De R.S.G. Schagen heeft in begin 1981 de A.N.W.B. met de botssimulator uitgenodigd op school. Dat is een apparaat waarmee iemand in een veiligheidsriem met een snelheid van ± 10 km/h plotseling wordt gestopt.

Pedro van Zutphen schrijft daarover:

- ervaringen: de botskracht was veel groter dan ik verwachtte;
- de leerlingen . vonden het griezelig
 - . de meisjes gingen er minder in dan de jongens
 - . ze zijn vaak geneigd de kracht te bagatelliseren
- (vak)collega's vonden het prachtig en namen hun eigen klassen mee (3, 4 vwo, 4, 5 havo);
- andere collega's durfden eigenlijk niet in te stappen

Verder: - het ding is 6 m lang en 2 m hoog, 1,20 m breed
- niet zonder toezicht laten werken: de leerlingen springen er te ruw mee om
- 2e klassers zijn er te klein voor

De A.N.W.B. gebruikt deze botsstimulator alleen nog bij speciale acties, aangezien het gebruik van veiligheidsriemen nu verplicht is. Als een leraar het ding speciaal naar school toe wil laten komen, zal het veel geld kosten. Maar er zijn mogelijkheden om via bovenstaand adres een excursie naar de A.N.W.B. in Voorschoten te maken en daar de botsstimulator te proberen.

BOEKEN EN AUDIO-VISUELE MEDIA

SAMENWERKING MET HET NBLC EN HET NIAM

In samenwerking met het PLON heeft het NBLC lijsten gemaakt met boeken, dia's, films, tijdschriften, artikelen en dergelijke, die bruikbaar zijn als aanvulling op de thema's. Met name de "thematische knipselkranten" van het NBLC kunnen nuttige actuele informatie bevatten.

Inlichtingen bij:

Het Nederlands Bibliotheek- en Lectoriumcentrum
t.a.v. M. Bartling
Taco Scheltemastraat 5
Postbus 93054
2509 AB Den Haag
Tel. 070-264351.

Verdere informatie en de adressen vindt u in de AVOL's van de thema's "Een Eerste Verkenning" en "Bruggen".

In samenwerking met het NIAM heeft PLON-proefschoolleraar Theo Boks een aantal films uitgezocht bij verschillende thema's. Op de volgende bladzijden vindt u zijn lijst voor het thema "Geluid Weergeven", waarin hij korte omschrijvingen en gebruikssuggesties geeft van enkele toepasselijke films.

INLEIDING

Bij elk PLON-thema is een lijst gemaakt van mogelijk te gebruiken films en/of videobanden, die te verkrijgen zijn bij:

NIAM
Sweelinckplein 33
2502 JK Den Haag
Tel. 070-600924

TFC
Arnhemsestraatweg 17
6881 NB Velp (Gld.)
Tel. 085-629188.

De nummers voor de titels zijn die van het NIAM; staat er achter de titel de opmerking - video -, dan betekent dit dat de film ook op video beschikbaar is. De nummers van het TFC zijn achter de titels vermeld.

De volgorde waarin de films/videobanden staan vermeld, geven een voorkeur voor het gebruik aan: hierbij dient opgemerkt te worden, dat de keuze bij het nastreven van bepaalde doeleinden niet automatisch op de eerste films/banden hoeft te vallen.

Voor de 4e klas:

"Verkeer en Veiligheid"

De auto en de wetten van de fysica.
Het onverwachte moment.

TFC 235001
TFC 222003

BOEKEN EN AUDIO-VISUELE MEDIA

Auto's onder spanning.	TFC 222670
volvomotion.	TFC 308002
Dynamische veiligheid.	TFC 308003
volvo veiligheid.	TFC 308001
Operatie veiligheid.	TFC 137545
De Fiat 124.	TFC 137552
Zijn naam: Fiat 125!!!	TFC 137549

De auto en de wetten van de fysica. TFC 235001

16 mm film-kleur-geluid-19 min.-19..

Inhoud: De automobilist moet rekening houden met natuurkundige begrippen als massa en snelheid. Vele ongelukken gebeuren, omdat men de beperkingen negeert die de wetten van natuurkunde stellen. In tegenstelling met de wetten van de overheden heeft het overtreden van de wetten van de natuurkunde direkt gevolgen. Een auto die zich beweegt buiten de grenzen, die de natuurkundige wetten toelaten wordt een hulpeloos objekt. De film behandelt onder meer het effect van de centrifugaalkracht in de bochten en de relatie tussen botssnelheid en vormverandering.

Toepassing: onderzoek 2 - veiligheid, remweg en reactietijd en onderzoek 4 - kreukzônes en kooikonstrukties.

De film is goed te gebruiken als inleiding op het thema.

Het onverwachte moment. TFC 222003

16 mm film-kleur-geluid-23 min.-19..

Inhoud: De beheersing van het voertuig is een eerste vereiste voor probleemloos autorijden. Maar waar komt de hulp vandaan voor de inzittenden op het onverwachte moment, dat zich in een fraktie van een seconde afspeelt? Trapezewerkers hebben tijdens hun werk in de piste een veiligheidsnet. Automobilisten zitten vandaag de dag in een veiligheidskooi. De film toont de overeenkomsten en geeft interessante details over de veiligheidsvoorzieningen met o.a. beelden van botsproeven met "dummy's" en het gebruik van de veiligheidsgordel.

Toepassing: onderzoek 1 - de veiligheidsgordel bij botsingen van auto's en onderzoek 4 - kreukzônes en kooikonstrukties.

De film is te gebruiken als een inleiding op het thema.

Auto's onder spanning. TFC 222670

16 mm film-kleur-geluid-20 min.-19..

Inhoud: De toeschouwer maakt kennis met het droomberoep "testrijder" onder werkomstandigheden, die maar voor weinigen toegankelijk zijn: het testcircuit van een autofabriek. Vele testrijders hebben reeds miljoenen kilometers afgelegd, maar desondanks is autorijden voor hen géén routine. Het testcircuit van Volkswagen brengt telkens nieuwe verrassingen. De film laat uitvoerig zien welke moeite de ontwerpers zich getroosten om de auto zo veilig en economisch mogelijk te maken.

Toepassing: De film is alleen als inleiding op het thema te gebruiken; hij zal de leerling wel aanspreken.

De andere films vermeld op de lijst zijn niet allemaal meer beschikbaar. Het is het beste eerst contact op te nemen met het TFC;

BOEKEN EN AUDIO-VISUELE MEDIA

de films met zes cijfers zijn eigendom van "ondernemingen" of "belangenorganisaties", zij beslissen dan ook over het in roulatie blijven van de film.

Daarnaast zijn ons de volgende films bekend:

- Technisch Film Centrum, Arnhemsestraat 17, Velp (085-629188)
G 140-987 Verkeersprobleem (28 min.; kleur, BP)
- Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid,
Postbus 71, Voorburg (070-694121)
Diverse films over verkeersveiligheid(sonderzoek)
- Instituut voor wegtransportmiddelen T.N.O., Postbus 237,
2600 AE Delft (015-569330)
Een film over crash-proeven en letselpreventie
- NIAM, Postbus 63426, 2502 JK 's-Gravenhage (07-600924)
Compilatiefilm over botsingen. Deze film is veel gebruikt als inleiding op het thema.

ADRESSEN

A.N.W.B., Wassenaarseweg 220, Den Haag (070-264426)

ENFB (Echte Nederlandsche Fietzersbond), Postbus 2150, Woerden
(03480-16250)

Voorlichting Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Plesmanweg 1-6,
Den Haag (070-747474)

RAI/BOVAG, Europaplein 2, Amsterdam (020-440944)

Stop de Kindermoord, Postbus 5058, Amsterdam

Veilig Verkeer Nederland, Utrechtseweg 79, Hilversum (035-11441)

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
Postbus 71, 2270 AB Voorburg

Instituut voor Wegtransportmiddelen T.N.O.
T.N.O.-complex Zuidpolder, Schoenmakerstraat 97,
Postbus 237, 2600 AE Delft (015-569330)

LERARENVRAGENLIJST

We zijn benieuwd naar uw ervaringen met het thema "Verkeer en Veiligheid". Uw opmerkingen, commentaar en ervaringen kunnen wij mogelijk verwerken in de volgende versie van deze AVOL.

Wij zouden het daarom erg op prijs stellen als u onderstaande vragenlijst ingevuld zou willen toesturen naar het PLON
Lab. Vaste Stof
t.a.v. Ton v.d. Valk
Postbus 80.008
3508 TA UTRECHT

Leest u de vragenlijst eerst even in grote lijnen door, dan krijgt u een indruk hoe u de lijst "economisch" kunt invullen, terwijl u toch uw enthousiasme en uw kritiek kwijt kan.

OVER DE LERAAR EN DE SCHOOL

Naam leraar

Naam school plaats

Leservaring natuurkunde: jaar, waarvan jaar met PLON

In welke klassen hebt u met het thema "Verkeer en Veiligheid" les gegeven (leerjaar/schooltype)

Hoeveel leerlingen waren dit in totaal? leerlingen

Hebt u aan deze leerlingen ook met het boekje "Krachten" lesgegeven?

☐ ja

☐ nee

Indien ja, wanneer ongeveer?

☐ direct voor "Verkeer en Veiligheid"

☐ op een ander moment, namelijk

.....
.....
.....



LERARENVRAGENLIJST

OVER DE LEERSTOF EN DE LEERDOELEN VAN "VERKEER EN VEILIGHEID"

Vindt u het waardevol om in dit thema de volgende leerervaringen en leereffecten bij de leerlingen na te streven? (kruis het betreffende cirkeltje aan)

	erg waar- devol	wel nut- tig	geen me- ning	niet zo nodig	hoort niet in dit thema
De leerlingen.....					
a) leren de veiligheid van het ver- keer als probleem aanpakken	☐	☐	☐	☐	☐
b) kunnen effecten van traagheid in het verkeer herkennen	☐	☐	☐	☐	☐
c) weten dat verlening van de rem- weg (remtijd) bij botsingen leidt tot een kleinere botskracht	☐	☐	☐	☐	☐
d) kennen de 1e bewegingswet en kunnen daar berekeningen mee uitvoeren	☐	☐	☐	☐	☐
e) kennen de 2e bewegingswet en kunnen daar berekeningen mee uitvoeren	☐	☐	☐	☐	☐
f) kunnen de werking van een aantal verkeersvoorzieningen (bijvoor- beeld veiligheidsgordel, kreu- kelzone, bromfietshelm) vanuit de bewegingswetten verklaren	☐	☐	☐	☐	☐
g) weten wat versnelling is en kun- nen daar berekeningen mee uit- voeren	☐	☐	☐	☐	☐
h) kennen de wet $F = m \cdot a$ en kunnen daar berekeningen mee uitvoe- ren	☐	☐	☐	☐	☐
i) kunnen een onderzoekje uitvoe- ren naar voorzieningen die de verkeersveiligheid vergroten	☐	☐	☐	☐	☐
j) zijn in staat in een discussie de voor en tegens van verplichte veiligheidsmaatregelen tegen elkaar af te wegen	☐	☐	☐	☐	☐

LERARENVRAGENLIJST

	erg waar- devol	wel nut- tig	geen me- ning	niet zo nodig	hoort niet in dit thema
k) weten dat door de wrijvings- kracht een kracht nodig is om de snelheid constant te houden	0	0	0	0	0
l) kunnen in het verkeer optreden- de (rem)krachten benaderen m.b.v. de 2 bewegingswetten	0	0	0	0	0
m) kunnen de grootte van de eigen kracht en de botsingskracht met elkaar vergelijken	0	0	0	0	0
n) een andere, nl.	0	0	0	0	0
.					
o) een andere, nl.	0	0	0	0	0
.					

Misschien vindt u dat aan sommige van bovenstaande leerervaringen/
leereffecten a t/m o in het leerlingmateriaal te weinig of juist
te veel aandacht wordt besteed. Uw oordeel hierover kunt u hieron-
der aangeven:

absoluut te weinig aandacht voor leerervaring(en)/leereffect(en):

(letters)

tamelijk weinig voor:

goed:

tamelijk veel:

absoluut te veel:

LERARENVRAGENLIJST

Heeft u inhoudelijke lesstof of leeractiviteiten (over natuurkunde of over verkeer) toegevoegd, die niet in het boekje stond (bijvoorbeeld formeel onderscheid traag/zwaar, zichtbaarheid van verkeersdeelnemers, definitie van kinetische energie, groene golf, gedrag van verkeersdeelnemers, $s_t = \frac{1}{2} at^2$, enz., excursie, films). Welke?

.....
.....
.....
.....

Vindt u dat leerlingen de opgedane fysische kennis ook in een andere context dan "Verkeer en Veiligheid" moeten kunnen gebruiken?

.....

Zo ja, heeft u de indruk dat deze doelstelling bereikt is?

.....

Heeft u de leerlingen hier ook op beoordeeld?

.....

Op blz. 5-8 van de AVOL worden drie vormen van "andere natuurkunde" in dit thema genoemd:

- a) de bewegingswetten
- b) de technologie in "Verkeer en Veiligheid"
- c) veiligheidsvoorschriften

Welke waarde hecht u aan b en c? (u mag meerdere antwoorden aankruisen)

- ☐ leidt de aandacht van de fysica wel af
- ☐ is een middel om de motivatie van de leerlingen te verhogen
- ☐ goede illustratie van de natuurkunde-leerstof
- ☐ is voor mij één van de wezenlijke leerdoelen van het thema
- ☐ andere, namelijk

Wat vindt u van de verhouding tussen a enerzijds en b/c anderzijds?

- ☐ teveel a
- ☐ teveel b en c
- ☐ goede verhouding

LERARENVRAGENLIJST

In de AVOL (blz. 6-7) staan vier redenen waarom de twee bewegings-
wetten de plaats van de traditionele didaktiek innemen.
Wat vindt u van de vier argumenten?

.....
.....
.....
.....

HET LESSENVERLOOP BIJ VERKEER EN VEILIGHEID

Hoeveel lesuren (50 minuten) heeft u aan het thema besteed?

uur.
.....

Hoeveel lesuren (50 minuten) ongeveer is een leerling gemiddeld
 bezig geweest met de volgende activiteiten (individueel, in groep-
jes of klassikaal)?

aantal lesuren (geschat)

- inleiding
.....
- theoriedeel
 hfdst. 1 traagheid
 hfdst. 2 bewegings-
 wetten
.....
- vervolgonderzoeken
 (incl. rapportage)
.....
- bijlagen
.....
- leesteksten
.....

Noemt u eens iets dat echt lekker liep bij dit thema.

.....
.....

LERARENVRAGENLIJST

Noemt u eens iets dat u echt tegenviel bij dit thema.

.....

.....

Heeft u het volgende lesmateriaal gebruikt en wat is uw oordeel daarover?

	gebruikt ja/nee	eventueel commentaar
- Inleiding over verkeersveiligheid		
- hoofdstuk 1: Traagheid		
1.1. Proeven en opdrachten over traag en zwaar		
1.2. Theorie over traagheid		
1.3. Krachten bij constante snelheid		
1.4. Krachten bij snelheidsverandering		
1.5. Oefenen met traagheid		
- hoofdstuk 2: Twee bewegingswetten en toepassingen daarvan		
- Onderzoeken over: veiligheidsgordel		
veilige snelheid, remweg en reactietijd		
bromfietshelm		
kreukzone en kooiconstructies		
- Bijlagen		
- Leesteksten		

Kunnen leerlingen met de bewegingswetten overweg?

.....

.....

LERARENVRAGENLIJST

Wat vindt u van het aantal opdrachten over de bewegingswetten?

- ☐ te veel
- ☐ genoeg
- ☐ te weinig

Realiseren de leerlingen wel dat de twee wetten toegepast op verkeerssituaties, de grootte van krachten, remweg e.d. slechts bij benadering kunnen geven?

.....

.....

.....

Waar past "Verkeer en Veiligheid" het beste in het curriculum;

voor 4 mavo : ☐ begin 4e klas.
☐ elders, namelijk

.....

voor 3 havo/vwo: ☐ na "Zien Bewegen"
☐ elders, namelijk

.....

☐ niet

"VERKEER EN VEILIGHEID" EN HET PLON-EXAMENPROGRAMMA

Voor de mavo-scholen die aan het PLON-project meewerken is een wijziging van het examenprogramma mavo-4 met ingang van het examen 1981 toegestaan. Het "voorstel tot wijziging" kan bij het PLON aangevraagd worden. Onderstaande lijst is uit de voorgestelde PLON-examenlijst gehaald en geeft de onderwerpen uit de lijst die in het thema "Verkeer en Veiligheid" behandeld worden. De nummers verwijzen naar de nummering van de PLON-examenlijst. Afwijkingen van de huidige examenlijst zijn met (x) aangegeven.

PLON-examenlijst

toelichting bij de PLON-examenlijst

MECHANICA

- | | |
|---|---|
| 2. Eigenschappen van krachten | In "Verkeer en Veiligheid" (V+V) zijn de eigenschappen gekoppeld aan |
| a. kracht is een vector | snelheidsveranderingen bij remmen, |
| b. kracht kan een vervorming veroorzaken; krachtmeter (dynamometer) | botsen en optrekken. Alle bewegingen langs één rechte lijn. Het betreft dus alleen de grootte van de snelheidsveranderingen. |
| c. een kracht kan snelheid veranderen | |
| 4. Kracht en druk (semi-kwantitatief) (x) | In V+V wordt kracht en druk behandeld aan de bromfietshelm. Ten gevolge van het grote oppervlak van de helm is er in elk punt van de schedel een betrekkelijk kleine druk. Hierdoor wordt de kracht op elk stukje van de schedel minder en is de schedel beter bestand tegen een harde stoot. Dit gebeurt semi-kwantitatief, dat wil zeggen de leerlingen kennen wel de onderlinge relaties van kracht, druk en oppervlak maar hoeven de formule niet te kennen.
Het argument hiervoor is dat wij onze leerlingen in eerste instantie graag de relaties tussen de begrippen willen leren. Die relaties moeten daarom in de klas uitvoerig worden geanalyseerd voordat overgegaan zou kunnen worden tot de invoering van de meest abstracte inklèding van de relatie. Snelle introductie van de formule zal de kans op het begrijpen van de relatie verminderen, en de formule zal als invuloefening gebruikt worden. |

BIJLAGE D1

- Gezien de beschikbare tijd hebben wij er in dit geval voor gekozen om alleen aan de relatie de aandacht te geven en is afgezien van de introductie van de formule.
5. Eenparige rechtlijnige beweging; snelheid
- De eenparige rechtlijnige beweging komt in diverse experimenten en teksten uitgebreid aan bod. De beweging wordt echter niet als zodanig benoemd, maar er wordt gesproken over een beweging met een vaste snelheid. De beweging hoeft niet per sé rechtlijnig te zijn, als het erom gaat de grootte van de snelheid te berekenen uit bijvoorbeeld filmopnames of stroboscopische foto's.
7. Eenparig versnelde en eenparig vertraagde rechtlijnige beweging; versnelling
- In "Verkeer en Veiligheid" komen vele grillige bewegingen voor. Er wordt gerekend aan die bewegingen die de invloed van een constante kracht ondervinden en die dus een vaste constante versnelling of vertraging hebben. Hoewel bij botsingen de beweging geen vaste versnelling of vertraging heeft, blijkt het toch een redelijke benadering van de werkelijkheid te geven, als daarmee bij botsingen en remmen wordt gerekend.
- In de lespraktijk spreken we over bewegingen met een vaste versnelling of vertraging. De term eenparig versneld wordt niet genoemd. De wetten $s(t) = \frac{1}{2} at^2 + v(o)t + s(o)$ en $v(t) = v(o) + at$ worden niet behandeld.
- In "Verkeer en Veiligheid" kiezen we voor een beschrijvingswijze waarbij een beweging in relatie tot een kracht wordt behandeld. Dit is juist het geval bij remmen, botsen en optrekken. De kinematische beschrijvingswijze wordt dan vervangen door een dynamische beschrijvingswijze. Zie ook de onderwerpen 10, 17 en 18 van deze groep.
- Om leerlingen toch enig inzicht te geven in een beweging met vaste versnelling of vertraging, die minder leidt tot het invullen van formules worden de relaties

$$a = \frac{v_{\text{eind}} - v_{\text{begin}}}{t} \text{ en}$$

$$s = \frac{v_{\text{begin}} + v_{\text{eind}}}{2} t \text{ geïntroduceerd.}$$

De leerlingen kunnen hiermee in een concrete situatie berekeningen uitvoeren zoals de versnelling en de remweg uitrekenen als begin- en eind-snelheid en de tijdsduur gegeven zijn.

8. Valbeweging
 $g = 10 \text{ N/kg (x)}$
 $(= 10 \text{ m/s}^2)$

In "Verkeer en Veiligheid" wordt met behulp van de wetten $F = ma$ en $G = mg$ en het analyseren van een valbeweging enigszins waargemaakt waarom deze verhouding een factor 10 bedraagt. De valformule $s(t) = \frac{1}{2} gt^2 + v(0)t + s(0)$ wordt niet behandeld. In het PLON is ervoor gekozen om de mechanica te behandelen aan horizontale rem- en botsbewegingen, en te kijken welke consequenties dat heeft voor veiligheidsmaatregelen, omdat deze benadering voor leerlingen ook maatschappelijk relevant is.

9. Reactietijd (x)

Reactietijd wordt toegevoegd omdat het een begrip is dat in de verkeersveiligheid veel gebruikt wordt. Het duidt de tijd aan tussen een gebeurtenis en het daadwerkelijk handelen. De reactietijd is afhankelijk van onder andere concentratie en vermoeidheid. In V+V worden reactietijden gemeten om de totale stopafstand (reactie-afstand en remweg) bij rijdende voertuigen of (brom)fietsen te kunnen bepalen.

10. Verband tussen kracht, massa en versnelling

Het verband tussen kracht, massa en versnelling wordt ingevoerd met behulp van diverse remmende wagentjes (en fietsen) en een versnellend wagentje ($F = ma$). De regel wordt met diverse experimenten én kwalitatief én kwantitatief waar gemaakt. Het verband tussen F , m en a wordt gebruikt om krachten op personen uit te rekenen in botssituaties. Het verband wordt niet gebruikt om het begrip massa mee te definiëren. De berekende krachten in rem- en botssituaties worden vergeleken met spierkracht en de functie van bijvoorbeeld veiligheidsgordels wordt aangetoond.

BIJLAGE D1

13. Wrijvingskracht (x)
(geen wrijvings-
coëfficiënt)
16. Kinetische energie
17. Verband tussen (x)
arbeid en verandering
van kinetische
energie

In V+V komt wrijvingskracht bij remmen uitgebreid aan bod. Diverse factoren die de wrijvingskracht en daardoor de remweg beïnvloeden worden behandeld, zoals regen, gladde banden en ijzel.

De relatie tussen normale kracht en wrijvingskracht wordt niet besproken omdat in het verkeer vooral rollende wrijving belangrijk is.

In V+V wordt kinetische energie gedefinieerd als $\frac{1}{2} mv^2$ en het verband tussen arbeid en verandering van kinetische energie wordt omschreven als

$$F_s = \frac{1}{2} mv_{\text{eind}}^2 - \frac{1}{2} mv_{\text{begin}}^2$$

Dit verband wordt in V + V experimenteel gecontroleerd.

In eerste instantie functioneert dit verband als een rekenregel om de grootte van krachten uit te rekenen in rem- en botssituaties.

De zo berekende grootte van krachten worden door de leerlingen vergeleken met de krachten die ze zelf kunnen leveren door zich bijvoorbeeld schrap te zetten. Omdat deze krachten zeer verschillend zijn, wordt de functie van veiligheidsgordels en dergelijke aangetoond. Met behulp van dit verband kan ook de remweg worden berekend, als remkracht en snelheden gegeven zijn. Met de resultaten hiervan wordt gekeken naar het rijden met een veilige snelheid, afhankelijk van de omstandigheden. In tweede instantie wordt in "Machines en Energie" behandeld hoe dit verband een energievermindering bij het leveren van arbeid beschrijft. Daar wordt dit verband dan ook omschreven met de termen kinetische energie en arbeid.

De reden waarom we voorstellen onderwerp 17 toe te voegen, is dat deze wet bij bewegingen met constante versnelling of vertraging de relatie aangeeft tussen kracht, weg en snelheid. Hierdoor wordt het goed mogelijk om een aantal veiligheidsproblemen (veilige snelheid, remweg, veiligheidsgordels) verantwoord te benaderen.

18. De functie van een veiligheidsriem, (x) kreukzone, kooiconstructie en bromfietshelm
19. Veiligheid in het (x) verkeer en wettelijke maatregelen
- In V+V worden de functie van de veiligheidsriem, kreukzone, kooiconstructie en bromfietshelmen en de wetten $F = ma$ en $F_s = \frac{1}{2} mv^2_{\text{eind}} - \frac{1}{2} mv^2_{\text{begin}}$ in het licht van deze veiligheidsmaatregelen behandeld. Leerlingen leren hoe en hoeveel krachtwerkingen onder invloed van deze maatregelen verminderen en waarom dit dus beschermende maatregelen zijn voor inzittenden (letselpreventie). Tot slot praten leerlingen erover of dergelijke maatregelen wettelijk verplicht moeten zijn of niet, zoals bij veiligheidsriem, bromfietshelm, kreukzone en kooiconstructie. Leerlingen leren hierdoor dat bij beslissingen niet alleen fysische argumenten, maar ook andere argumenten tellen.

De reden waarom we onderwerp 18 en 19 toegevoegd willen zien, is dat daarmee de context waarin leerlingen aan de mechanica gewerkt hebben, ook in het examen is terug te zien.

Bovendien maken technologische veiligheidsmaatregelen, gebaseerd op natuurkundige wetten en regels, een belangrijk deel uit van hun leefwereld. Ook het samenlevingsaspect (de wettelijke maatregelen) is voor hen belangrijk, met name de bromfietshelm. De leerlingen die dit thema bestuderen, zijn ongeveer 16 jaar oud. Vaak hebben ze dan een eigen brommer of rijden met anderen mee.

VASTE STOFFEN, VLOEISTOFFEN EN GASSEN

1. Massa
- In de tweede klas worden de begrippen massa en gewicht door elkaar gebruikt. In de derde klas leren de leerlingen een onderscheid tussen massa en gewicht via de regel: 1 kilogram (massa) heeft een gewicht van 10 newton. Bij "Verkeer en Veiligheid" leren de leerlingen het begrip trage massa en ze leren traag en zwaar van elkaar te onderscheiden: traag wil zeggen het "verzet" tegen snelheidsverandering; "zwaar" geeft aan hoe groot de kracht is waarmee een voorwerp door de aarde wordt aangetrokken. Leerlingen leren in "Bruggen" en "Verkeer en Veiligheid" de massa uitdrukken in kilogram en het gewicht uitdrukken in newton.

BIJLAGE D1

VERSCHILLEN MET DE EXAMENLIJST VAN HET RIJKSLEERPLAN

De verschillen tussen de onderwerpen, behandeld in "Verkeer en Veiligheid", van de PLON-examenlijst en de huidige examenlijst zijn niet zo heel groot. De onderwerpen 9, 17, 18, 19 zijn erbij gevoegd. Bij onderwerp 4 is de aantekening "semikwalitatief" toegevoegd. Bij onderwerp 8 is de valbeweging eruit gevallen en bij onderwerp 13 de .normaalkracht. De verantwoording daarvan heeft u gevonden in de toelichting bij de onderwerpen. Wel zullen in de uitwerking van de PLON-examenlijst in de opgaven van het centraal schriftelijk (PLON) examen de accenten duidelijk anders liggen dan in het gebruikelijke c.s.e. De dynamica wordt nadrukkelijk alleen op de verkeersproblematiek betrokken. Verder zullen de vragen ook betrekking hebben op de onderzoekjes die door de leerlingen gedaan zijn en vragen naar verantwoorde standpunten van de leerlingen bijvoorbeeld ten aanzien van wettelijke verkeersvoorschriften (bijvoorbeeld de verplichting een helm op de bromfiets te dragen).

PLON-EXAMENVRAGEN over "VERKEER EN VEILIGHEID" (1978-1981)

1. Opgave 13 van het examen 1981.

Om een veilige afstand tussen twee rijdende auto's te bepalen bestaat een "eenvoudige" vuistregel, die luidt:

de afstand tussen twee auto's moet zo groot zijn als het kwadraat van het aantal tientallen kilometers van hun snelheid.

Bij 40 km/h moet dan de afstand $4 \times 4 = 16$ meter zijn, en bij 100 km/h $10 \times 10 = 100$ meter.

Je gaat in deze opgave berekenen of de afstand van 100 m uit de vuistregel een veilige afstand is bij een snelheid van 100 km/h.

Je mag daarbij gebruik maken van een vertraging van een auto van 6 m/s^2 en van een reactietijd van 1 seconde van de chauffeur.

- a. Bereken eerst de afgelegde weg tijdens de reactietijd van de chauffeur.

antwoord
.....

- b. Bereken de remweg
Schrijf je berekening op.

.....
.....
.....
.....

- c. Welke conclusie trek je uit de uitkomsten van a en b; levert de vuistregel bij een snelheid van 100 km/h een veilige afstand op of niet?
Licht je antwoord toe:

.....
.....
.....
.....

BIJLAGE D2

2. Opgaven van het herexamen 1978.

Volgens een wettelijk voorschrift moet de (gemiddelde) remvertraging van een auto minstens $5,2 \text{ m/s}^2$ zijn.

De massa van de auto (met bestuurder) is 600 kg. Bij een snelheid van 30 m/s komt de auto in 4 seconden tot stilstand.

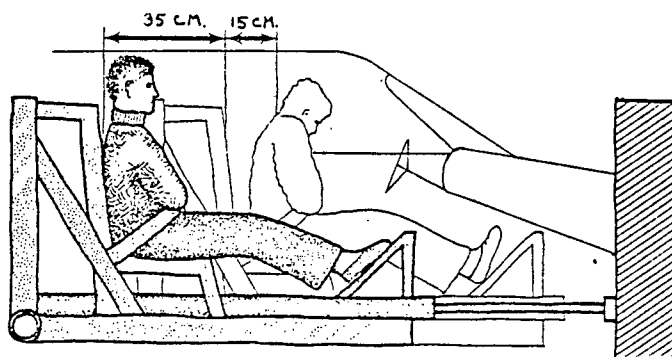
- a. Laat met een berekening zien of de remmen van de auto aan de wettelijke eis voldoen.

.....

- b. Bereken de gemiddelde remkracht.

.....

3. Opgave 17 van het examen 1979.



Je ziet hierboven een slee getekend met een proefpop. De opstelling wordt gebruikt bij het onderzoeken van veiligheidsgordels.

De vetgetekende lijnen geven de situatie aan vlak voor de botsing. Je ziet dat de slee zich bij de botsing 35 cm heeft verplaatst en dat bovendien de pop in de slee 15 cm is opgeschoven.

- a. Bereken de gemiddelde kracht die de veiligheidsgordel tijdens de botsing op de pop uitoefent. De massa van de pop is 75 kg.

.....

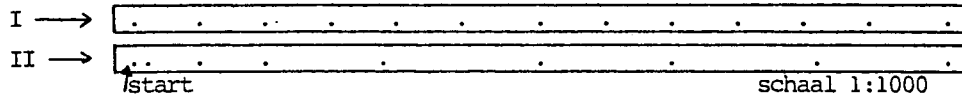
- b. Noem een voordeel, maar ook een nadeel van een riem die meer rek had vertoond.

voordeel

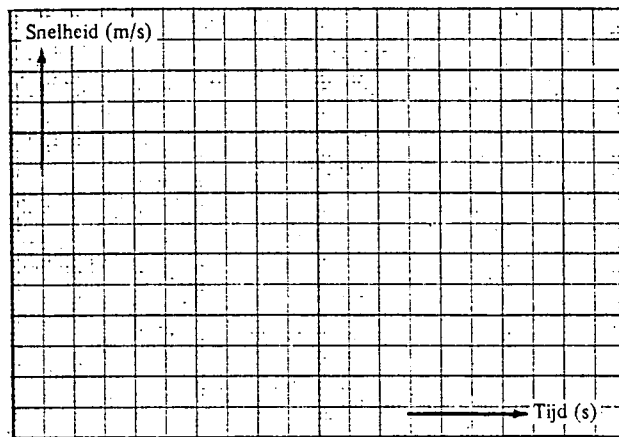
nadeel

4. Opgave 9 van het herexamen 1979.

Uit een auto lekt elke seconde een druppel olie. De volgende twee tekeningen laten het druppelpatroon zien, dat de auto op twee stukken van de weg veroorzaakt heeft. De tekeningen zijn op schaal 1:1000. De horizontale pijlen geven de rijrichting van de auto aan.



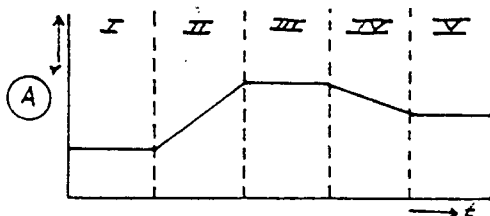
- Bepaal de gemiddelde snelheid van beweging I in het eerste, het vierde en het zevende tijdsinterval.
- Bepaal de gemiddelde snelheid van beweging II in het eerste, het vierde en het zevende tijdsinterval.
- Beschrijf beweging I en beweging II in woorden
- Maak van beide bewegingen een diagram, dat het verband weergeeft tussen de snelheid en de tijd.



5. Opgave 10 van het herexamen 1979.

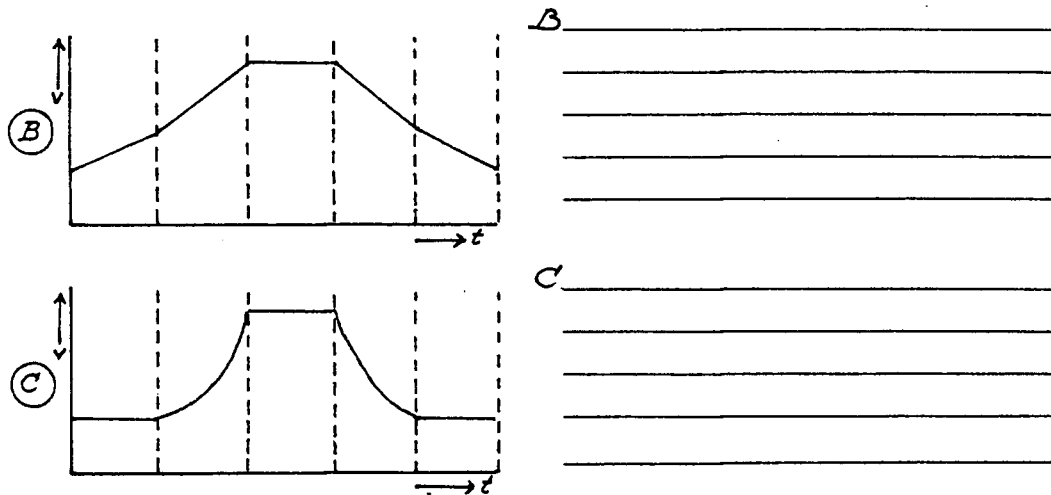
Een auto heeft een constante snelheid (I). De berijder wil een auto, die voor hem rijdt, inhalen en gaat daarom over in een aanparig versnelde beweging (II). Tijdens het inhalen rijdt hij weer met een constante snelheid (III). Na het inhalen vermindert hij zijn snelheid eenparig (IV). Tenslotte rijdt hij weer met een constante snelheid die even groot is als de aanvankelijke snelheid (V).

- Leg van elk van de diagrammen A, B en C uit, waarom deze de beschreven bewegingen niet juist weergeven.

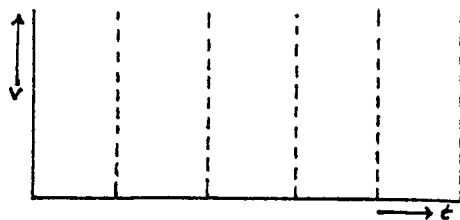


A _____

BIJLAGE D2



b. Schets in onderstaand diagram de grafiek die de vijf bewegingen wel juist weergeeft.



6. Opgave 11 van het herexamen 1979 (de onderdelen b en d worden niet in dit thema behandeld).

Bestudeer de onderstaande tabel, die informatie geeft over een gemiddelde familie-auto en een bromfiets.

	massa (kg)	brandstofverbruik (km/l)	maximale vervoerscapaciteit (personen)
auto	1000	12	5
bromfiets	120	25	2

De bromfiets met iemand van 80 kg erop, versnelt in 10 seconden vanuit stilstand tot 20 m/s.

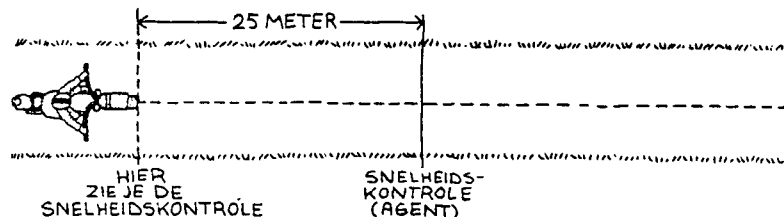
- Bereken de gemiddelde kracht die deze snelheid veroorzaakt.
- Bereken de arbeid, die deze kracht gedurende die 20 seconden heeft verricht.

De bromfiets en de auto worden beide bereden door één persoon met een massa van 80 kg. Beide rijden op zeker moment met dezelfde snelheid.

- Bereken welke het eerst zal stoppen, als de auto remt met een kracht van 5000 N en de bromfiets met een kracht van 1500 N.
- Bespreek de zuinigheid van de auto in vergelijking met de bromfiets door te letten op het brandstofverbruik per persoon.

7. Opgave 11 van het examen 1980.

Je rijdt te hard op je bromfiets: 54 km/h! Plotseling zie je op 25m afstand dat de politie een snelheidscontrole houdt. 0,7 Seconde nadat je de controle hebt gezien, begin je te remmen. Je remkracht is 600 N. De massa van je bromfiets en jezelf is samen 160 kg.



Bereken op welke afstand van het controlepunt je stilstaat.

8. Opgave 2 van het herexamen 1980.

In een supermarkt merk je dat een geladen boodschappenkar moeilijk op gang te brengen is en ook moeilijk te stoppen is.

De oorzaak hiervan is:

- A. De wrijving die de kar ondervindt
- B. De energie die de kar bezit
- C. De massa van de kar
- D. De dichtheid van de kar

A
B
C
D

9. Opgave 15 van het herexamen 1980.

Op een weg geldt een snelheidsbeperking van 70 km per uur. Een groep leerlingen meet de tijd die één passerende auto doet over een afstand van 50 m. Die tijd is 2,8 s.

Bereken of deze auto de snelheidsbeperking overtrad.

10. Opgave 17 van het herexamen 1980.

Je krijgt met een groep klasgenoten de volgende opdracht:

Controleer, met een fiets die een handrem heeft, of de formule $F \times s = \frac{1}{2} m v_{\text{eind}}^2$

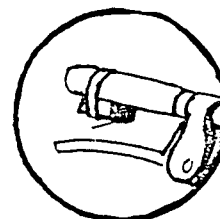
$F \times s = \frac{1}{2} m v_{\text{eind}}^2 - \frac{1}{2} m v_{\text{begin}}^2$ wel klopt.

De handrem is met een blokje afgesteld, zodat je hem bij het remmen steeds even ver inknipt.

a. Wat stellen in de formule

$F \times s = \frac{1}{2} m v_{\text{eind}}^2 - \frac{1}{2} m v_{\text{begin}}^2$, de letters s, m en v_{eind} voor en in welke eenheden druk je ze uit?

s _____
m _____
 v_{eind} _____

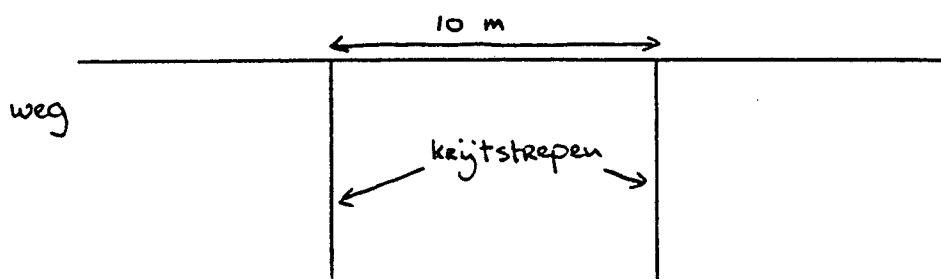


BIJLAGE D2

Voor de proef krijg je mee: twee stopwatches, een meetlat, een krijtje, een weegschaal en een krachtmeter.

De leraar heeft je aangeraden om twee krijtstrepen op een afstand van 10 meter dwars over een rustige asfaltweg te trekken, zoals in de tekening hieronder.

- b. Leg uit hoe je de grootte van F en v_{begin} bepaalt. Je mag daarbij ook de tekening gebruiken.
-

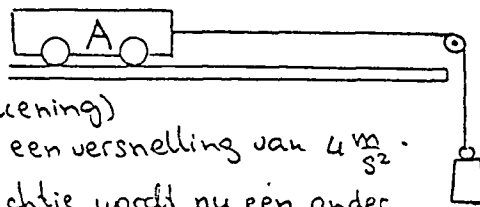


EEN SCHRIFTELIJK SCHOOLONDERZOEK M4 over "VERKEER EN VEILIGHEID"
(R.S.G. Schagen 1980/1981)

Schoolonderzoek 3a

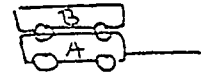
RSG Schagen

- ① Een karretje A wordt door een gewichtje voortgetrokken. (zie tekening)
Het karretje krijgt een versnelling van $4 \frac{m}{s^2}$.
Met hetzelfde gewichtje wordt nu een ander karretje (B) voortgetrokken.
Karretje B krijgt nu een versnelling van $1 \frac{m}{s^2}$.



- a. Bereken welke verhouding de massa van A en B hebben.

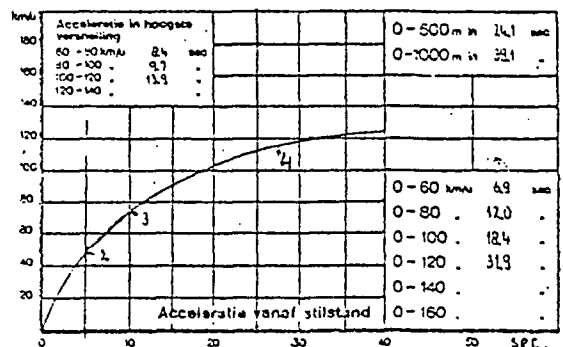
Beide karretjes worden nu op elkaar gezet en voortgetrokken door hetzelfde gewichtje.



- b. Bereken de grootte van de versnelling die de karretjes nu krijgen.
- ② In een testrapport, in een nummer van de Autokampioen, kwam ik het volgende plaatje tegen.

De auto trekt op van 0-80 km/u in 12,0 sec.

- a. Bereken de gemiddelde versnelling.
➤ b. Bereken na hoeveel meter de auto 80 km/u rijdt
➤ c. De kracht van de motor als de auto een massa heeft van 900 kg



De auto doet over de eerste 500 meter 24,1 sec.

- d. Bereken de gemiddelde snelheid ($\frac{m}{s}$ en $\frac{km}{uur}$) over deze 500 meter.
Bekijk het stukje tussen het schabalen in de 2e versnelling en in de 3e als een rechte lijn.
➤ e. Bereken dan de afgelegde weg tijdens het optrekken in de 2e versnelling.

BIJLAGE D3

- ③ Een auto (massa 1000 kg) rijdt met een snelheid van $90 \frac{\text{km}}{\text{uur}}$.
Er wordt meer gas gegeven. Hierdoor gaat de auto sneller rijden
en na 10 seconden is de snelheid $108 \frac{\text{km}}{\text{uur}}$.

Bereken:

- ▷ a. De grootte van de versnelling
- ▷ b. Hoe groot de kracht van de motor is.
- ▷ c. Na hoeveel meter de auto $108 \frac{\text{km}}{\text{uur}}$ rijdt.
(doe dit met behulp van de gemiddelde snelheid)
- ▷ d. De toename van de kinetische energie
- ▷ e. Het vermogen van de motor:

- ④ Een auto rijdt met een snelheid van $72 \frac{\text{km}}{\text{uur}}$.
Buiten valt natte sneeuw op de linkerveg. Zorgeloos fluitend
is de jonge bestuurder zich nog niet bewust van de fatale
plas die 10 seconden verderop de weg ligt.

- ▷ a. Hoeveel meter is hij nog van de plaats des onheils
verwijderd?
Plotseling ziet hij de plas en trapt uit alle macht het
rempedaal in. In één seconde is de snelheid nu nog $54 \frac{\text{km}}{\text{uur}}$.
- ▷ b. Bereken de grootte van de remkracht.
(massa auto 820 kg , massa bestuurder 80 kg)
En met deze snelheid raakt de auto in een slip en botst
frontaal tegen de voorgevel van een bankgebouw. De klap
is vreselijk. Terwijl hij de kassier in het bankgebouw de losse
guldens nog narinkelen is het buiten volkomen stil.
De auto is in 0,1 seconde veranderd in een wrak.
- ▷ c. Bereken de grootte van de (gemiddelde) kracht die op de
auto werkte.
- ▷ d. Hoeveel g bedroeg de (gemiddelde) vertraging?
De bestuurder sloeg na 0,075 seconden tegen het dashboard.
- ▷ e. Bereken de kracht waarmee dat gepaard ging.
- ▷ f. Hoeveel cm bedroeg op dat moment de verplaatsing
van de bestuurder?

Schoolonderzoek 3b Verkeer & Veiligheid

RSG Schagen

① Het is een winterse namiddag als Kees Knor in zijn autootje van Schagen naar zijn huis in Callantsoog rijdt. Druilerig valt de mistsneeuw en maakt de wegen onbetrouwbaar. Kees Knor rijdt langs het kanaal naar de Stolpen. Langs de weg staan om de 100 meter van die groene bordjes. Hij probeert zijn snelheid te schatten. Terwijl het autolicht op een bordje valt leest hij $\boxed{3,5}$. Na 36 seconden leest hij opnieuw een bordje af: $\boxed{2,9}$.

➤ a. Bereken de snelheid die de snelheidsmeter zal aangeven.

Omdat hij ziet dat de verkeerslichten bij de Stolperbrug op groen springen versnelt hij. Hij rijdt nu met gokwiel op de brug af en hoopt het groene licht nog te halen.

Hij is nog 200 meter van de lichten vandaan.

➤ b. Na hoeveel seconden zou hij het groene licht kunnen passeren?

Een plotseling windvlaag doet de sneeuw opduisteren en vermindert het uitzicht. Van de weg van 4 Zand komt van rechts een zware vrachtwagen, de bestuurder verleent geen voorrang! Er zijn nog 20 meters als onze Kees het rempedaal zo hard mogelijk intrapt.

Zijn de remmen in staat hem en de auto op tijd tot stilstand te brengen. De massa van de auto is 840 kg en die van Kees 60 kg. De remkracht bedraagt 5625 N.

➤ c. Bereken of de 20 meter inderdaad voldoende zijn.

Helaas, helaas, door de vastgeleden sneeuw is de weg zo glad, dat de auto slipt en zonder vaart te verminderen tegen de vrachtauto knalt.

➤ d. In 0,1 seconde is de auto total loss.

Bereken de kracht die op de auto werkt.

Gelukkig heeft Kees zijn veiligheidsgordel om. Daarom ondervindt hij een vertraging van 15 g.

➤ e. Bereken hoe groot de kracht is die Kees ondervindt van de gordel.

Stel nu dat de kracht op Kees 15000 N bedroeg.

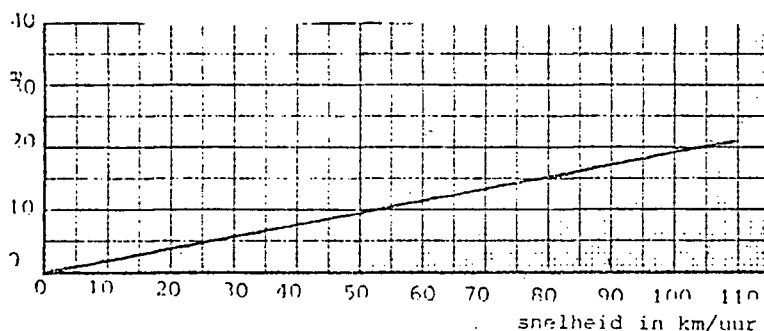
➤ f. Bereken in dat geval hoeveel cm Kees tijdens het botsen is doorgeschoten met auto en al.

BIJLAGE D3

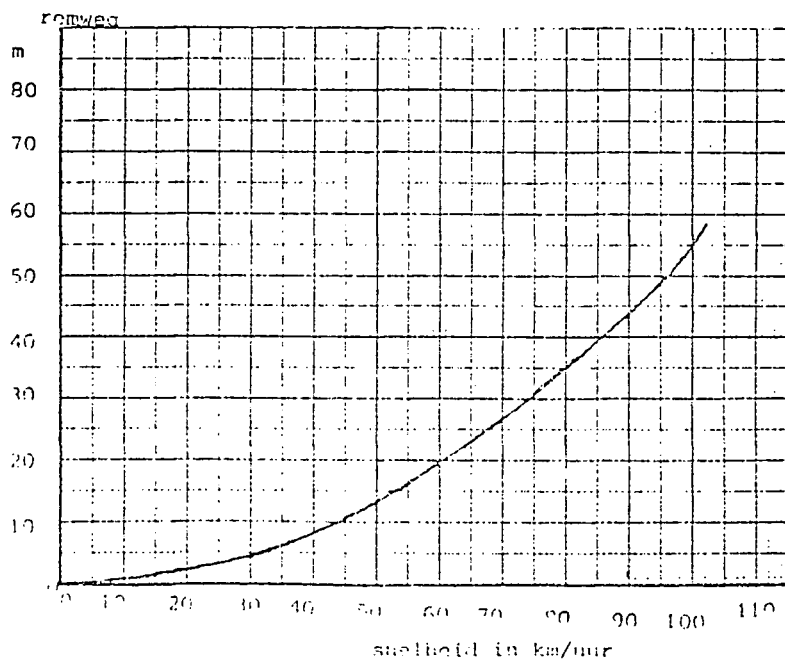
- ② Bij autorijden is een belangrijk probleem nog tijdig te kunnen stoppen. Een ongeluk kan voorkomen worden door rekening te houden met de totale afstand die nodig is om te remmen. Daarvoor moet je het volgende weten:
De reaktietijd van een goede autobestuurder bedraagt 0,7 sekonde. Er zijn dus 0,7 nodig tussen het zien dat er gestopt moet worden en het intrappen van het rempedaal. In die tussentijd rijdt de auto dus met onverminderde snelheid door. Daarna pas begint het eigenlijke remmen. De weg die de auto aflegt tijdens de 0,7 sekonden noemen we de reaktieweg. De afstand die de auto aflegt tijdens het echte remmen de remweg.

In onderstaande grafieken is in beeld gebracht hoe de reaktieweg afhangt van de snelheid (afb. 4) en hoe de remweg afhangt van de snelheid (afb. 5)

reaktieweg



afb. 4



afb. 5

BIJLAGE D3

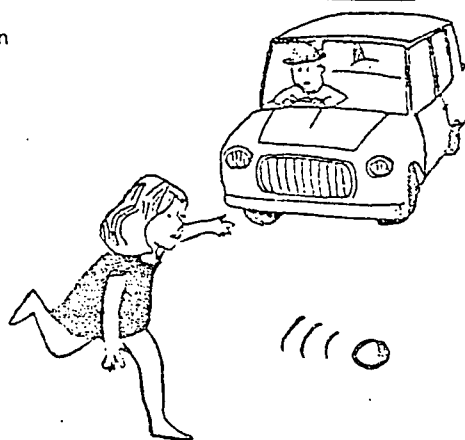
- a. Hoe groot is de reaktieweg bij een snelheid van 50 km/uur?

- b. Bij welke snelheid is de remweg 20 m.?

- c. Bereken de totale stopafstand (= totale afstand die de auto nodig heeft om tot stilstand te komen) bij een snelheid van 80 km/uur.

- d. Wat is de veilige* snelheid als een automobilist in de stad rijdt, waar kinderen tussen geparkeerde auto's spelen? Het overzicht is dan vaak maar 7 meter.

* d.w.z. de maximale snelheid om nog op tijd te stoppen

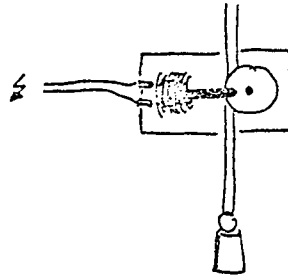


- e. Bereken met de gegevens uit de grafiek van de remweg de vertraging van de auto.

- f. Bij regen is het remvermogen nog maar 40% .
Bereken wat nu de veilige snelheid is bij een totale stopafstand van 7 meter.

BIJLAGE D3

- ④ Een tijdtikker is een instrument dat, aangesloten op een wisselspanning, vijftig stippen per sec. kan zetten op een strook papier. Deze strook heet tijdtikkerband



Met deze opstelling wordt geprobeert de valversnelling te bepalen.

Het zware gewicht valt vrij naar beneden, terwijl de tijdtikkerband door de tijdtikker loopt.

Hiernaast zie je een stukje van de tijdtikkerband op ware grootte.

- ▷ a. Bepaal voor ieder stukje tussen 2 - stippen de (gemiddelde) snelheid
- ▷ b. Bereken met hoeveel m/s de snelheid per stip is toegenomen
- ▷ c. Bereken uit deze waarden de (gemiddelde) valversnelling



BIJLAGE D4

DEMONSTRATIEPRACTICUM (uit: "Het toetsen van praktische vaardigheden",
voor f 10,- te bestellen bij het PLON)
Een treinbotsing

Stel je voor dat de volgende treinbotsing plaatsvindt:
Een zware locomotief botst tegen een stilstaande wagon aan.
Zou het uitmaken of de locomotief voorzien is van buffers of niet?

Om dat uit te maken, gaan we de botsing nadoen met karretjes. Eén karretje wordt verzwaard met een blok en stelt de locomotief voor. Het andere karretje is de wagon. We leggen een stuiver op de locomotief als machinist. We gaan nu de botsproef doen.

Opdracht 1:

Kijk nauwkeurig naar de proef (de aandacht richten op het verschil met proef 2!) die ik zal voordoen. Let daarbij op 1) de beweging van de locomotief, 2) de veer en 3) de beweging van de stuiver. Beschrijf wat je ziet gebeuren.

Proef 1 (*kar met slappe veer als buffer nemen: de botsing moet zo lang mogelijk duren*), proef bijvoorbeeld driemaal doen, zodat de leerlingen naar de drie dingen kunnen kijken.

Als iemand de proef nogmaals wil zien, kan hij daarom vragen.

Nu gaan we de proef nog eens doen, maar we laten de andere kant van de locomotief botsen, zonder buffer dus. Let weer goed op wat er gebeurt met de stuiver (machinist).

Proef 2.

Opdracht 2:

Beschrijf welke verschillen de machinist zou voelen tussen de botsing met en de botsing zonder buffers.
Gebruik daarbij minstens één van de woorden botstijd-kracht-vertraging.

Nu maak ik aan de locomotief een tikkerstrook vast.
Ik herhaal de proef. De snelheid van de locomotief wordt nu op de tikkerstrook vastgelegd.

Proef 3.

Hier zie je de tikkerstrook. Ik heb de proef al eerder gedaan en de strook die ik toen kreeg voor jullie gecopieerd. Ieder krijgt daar een exemplaar van.

Over die strook krijgen jullie nu vijf opdrachten.

(Antwoordblad uitdelen)

B

BIJLAGE D4

Naam:

MEETBLAD BIJ DEMONSTRATIEPROEF: EEN TREINBOTSING

A

begin

Opdracht 3:

Beredeneer welke kant (A of B) van de strook vóór de botsing onder de tijdtikker lag.

Opdracht 4:

Kijk goed naar de stippen op de strook. Met een pijl staat aangegeven bij welke stip de botsing ongeveer begon omdat de bumper de wagon raakte. Er staat bij die pijl: begin. Zet evenzo een pijl met "eind" bij de stip waar volgens jou de botsing ongeveer eindigde. Geef een korte toelichting.

Opdracht 5:

Maak een schatting van de botstijd. De tijdtikker zet 50 tikken in 1s.

Opdracht 6:

Bepaal door berekening en meting de snelheid van de lokomotief vóór en na de botsing.

Opdracht 7:

Bereken met behulp van die metingen de (gemiddelde) kracht op de lokomotief uit, tijdens de botsing. Gebruik daarbij de eerste bewegingswet. Gegeven is de massa van de lokomotief: kg.

WIE RIJDT ONS DOOD?

VERKEER IS TONEEL VAN OVERMOED, RIVALITEIT EN AGRESSIE

Er worden heel wat studies, rapporten en beleidsnota's geschreven over de jaarlijkse 2 000 verkeersdoden en 50 000 verkeersgewonden. Er blijft weinig onbekend over de omstandigheden waaronder deze tragische gebeurtenissen plaatsvinden en over de personen die erdoor getroffen worden. Alleen de veroorzakers van verkeersongevallen blijven, ook als groep, grotendeels anoniem. De gegevens in de verkeersstatistiek schieten hier duidelijk tekort. Dit is een tegenstelling met de criminologie. Daar in la 'de delinquent' een van de voornaamste studie-objecten (sommigen willen deze zelfs tot in zijn hersenlobben onderzoeken), terwijl daar betrekkelijk weinig aandacht aan de slachtoffers wordt besteed. Hoe komt het dat we over verkeersslachtoffers zoveel te weten kunnen komen en over de veroorzakers zo weinig? Klaarblijkelijk hangt dit samen met de wijze waarop tegen verkeersonveiligheid wordt aangekeken: het onvermijdelijk menselijk falen dat slechts met technisch vernuft bestreden kan worden.

De categorie 'veroorzakers' is minder precies vast te stellen dan die van de slachtoffers. Veroorzaker en slachtoffer kunnen in één persoon verenigd zijn, er kan sprake zijn van een lichte mate van schuld, opzet kan vrijwel nooit aangetoond worden en over het algemeen zal de rechter ervan uitgaan dat een ongeval onopzettelijk plaatsvond.

Wanneer we kijken naar de weinige gegevens die beschikbaar zijn, de rech-

terlijke veroordelingen, dan blijkt dat de modale brokkenmaker in het verkeer mannelijk en relatief jong is. Gelet op de verdeling naar geslacht en leeftijd van alle verkeersdeelnemers zijn veroorzakers van ernstige ongevallen vaker mannen, en zijn het vaker de jongste gemotoriseerde verkeersdeelnemers. In bijna eentiende van het totale aantal ongevallen is bovendien sprake van alcoholgebruik. Een andere bron van gegevens verschaffen de verzekeringsmaatschappijen. Door een aantal vertegenwoordigers van grote maatschappijen wordt hetzelfde beeld geschetst: mannelijk, tussen 18 en 25 jaar, op weg naar het volgende café. Bovendien geven zij een impressie van het soort vervoermiddelen dat bij ernstige ongevallen betrokken is: motorfietsen en oude auto's van vooral de 'sportieve merken'. 'Tweedehands BMW's en Alfa Romeo's zijn voor ons schadegevoelige auto's.' Dit is het weinige dat we konden vinden, maar het strookt aardig met onze alledaagse indruk van het gevaar op de weg: voor lefgozers in opgedirkte auto's moet je extra uitkijken, vooral op zaterdagavond.

Wat wordt er gedaan om de Nederlandse weggebruiker te beschermen tegen de gevolgen van het verkeersgeweld? De vraag lijkt wat drammerig. Auto-advertenties staan tegenwoordig toch bol van alle veiligheidsaspecten? Overheidsinstanties doen toch niets anders dan stroken maken, middenbermbeveiligingen aanbrengen, goede wegen bouwen, strenge voorschriften uitvaardigen voor de onderhoudsstaat van au-

to's, enz. enz.? Als we al deze veiligheidsmaatregelen goed bekijken, komen er zaken naar voren die tot nadenken stemmen.

Service

In de eerste plaats de veiligheidsmaatregelen die door de auto-industrie werden getroffen. Die maatregelen zijn altijd gericht geweest op bescherming van de inzittenden. Dat daardoor de auto in nog sterkere mate een tank werd tegenover de medeweggebruikers gaf niets. Dat zijn immers niet je klanten? Ondertussen werden de klanten ook nog op een andere manier bediend: met sportiviteit, snelheid, acceleratievermogen. Zaken die in verplaatsingslogisch opzicht onzinnig zijn maar de veiligheid in negatieve zin beïnvloeden. Inmiddels valt er wel een kentering waar te nemen. Europese autofabrikanten zijn druk bezig met tests om een auto te produceren die voetgangers zo min mogelijk letsel bezorgt. Dat heet nog eens service! De aanleiding was er ook wel naar, want de afgelopen paar jaar is wél het aantal dodelijke slachtoffers onder automobilisten gedaald, maar voor fietsers en voetgangers geldt het tegendeel.

In de tweede plaats wordt het overheidsbeleid inzake verkeersveiligheid gekenmerkt door een *boutjes-en-moertjes-mentaliteit*, het is symptoombestrijding met technische middelen die vaak voorbijgaat aan allerlei niet-technische aspecten. Zo wordt bijvoorbeeld uit het gegeven

Fig 1 Autogebruikers, verdeling naar leeftijd en geslacht, 1975

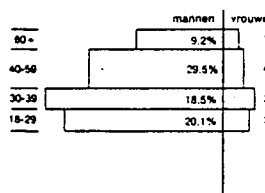


Fig 2 Autobestuurders, betrokken bij een ongeval, bij wie alcoholgebruik is geconstateerd, 1975

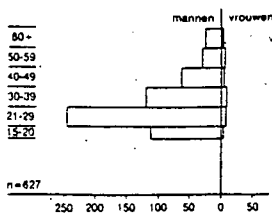


Fig 3 Ontzeggingen van de rijbevoegdheid op grond van art. 36 WVV (dood/lichamelijk letsel door schuld), 1975

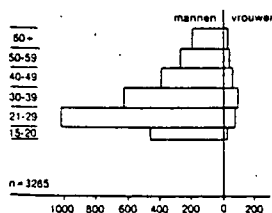
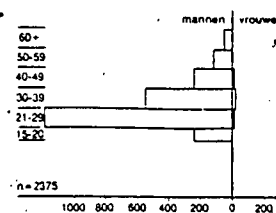


Fig 4 Ontzeggingen van de rijbevoegdheid op grond van art. 30 WVV (doorrijden na een ongeval), 1975



BIJLAGE II

dat oudere auto's relatief vaak betrokken zijn bij ongevallen de gevolgtrekking gemaakt dat het wel de onderhoudsstaat van die auto's zal zijn die de oorzaak is van de grotere ongevallens. Er wordt dan ook al jaren gewerkt aan een keuringsregeling voor oudere motorvoertuigen. We kunnen echter bovenstaande gegevens over de specifieke groep ongevallenveroorzakers verbinden met een gegeven uit een recent gehouden enquête van het Algemeen Dagblad (97% van de automobilisten in de leeftijdsgroep van 18-24 jaar rijdt in een tweedehands auto). We kunnen dan evengoed concluderen dat het rijgedrag van bestuurders van oude auto's afwijkt van het gemiddelde en een grotere kans op ongevallen geeft.

Apartheid

In de derde plaats lijkt het verkeersveiligheidsbeleid erop gericht de potentiële slachtoffers van de weg te werken. Van overheidswege wordt in toenemende mate getracht een splitsing van verkeerssoorten door te voeren (fietsstroken, voetgangersbruggen, tunnels en veerboten). We zouden dus blij kunnen zijn: er wordt gewerkt aan een grotere apartheid. Misschien brengt dat het aantal slachtoffers omlaag en misschien geeft het de kwetsbare verkeersdeelnemers een veiliger gevoel: iedere fietser haalt opgelucht adem wanneer het fietspad bereikt is. Maar deze scheiding van verkeerssoorten

heeft zo zijn eigen gevolgen. De fietsers, net zoals eerder de voetgangers, raken op een *tweederangsweg*, waar wachten en omrijden hun deel is. Ook gebeurt er iets met de *resterende* verkeersgebieden, die niet op een dergelijke manier te beveiligen zijn. Meestal zijn dat juist de oudere centra van steden en dorpen. Deze gebieden worden, doordat automobilisten eraan gewend raken rechtsaf, linksaf, overal vrij baan te hebben, bepaald levensgevaarlijk voor het langzame verkeer. De notoire brokkenmaker is, mede door de 'zorgen' van de overheid en de propaganda van de auto-industrie, nooit geleerd op *gelijke voet* om te gaan met zijn medeweggebruikers. Niet het *inhouden* voor een kind op de fiets, maar het *accelereren* wordt gevoeld als een bevredigende ervaring, een uiting van 'sportiviteit'. Wat eerder al systematisch binnen de maatschappij is aangepakt – oud bij oud, gezin bij gezin, alleen bij alleen – zien we nu ook op de weg gebeuren. Daardoor verliezen we met iedereen rekening te houden en gaan we de medeweggebruiker overwegend als 'auto' of 'fiets' zien.

Maatschappelijke dilemma's zijn dus in het verkeer terug te vinden. Gaan we als mensen met elkaar om, of gaan we ons als een *bewegende vesting* manifesteren? De naoorlogse ontwikkelingen zijn steeds in de laatste richting gegaan. Het autorijden wordt als een techniek aangeleerd, waarbij menselijk gedrag gereduceerd wordt tot technische vaardigheid, snelle reactie en kennis van de regels. In het verkeer bestaat geen correctiemogelijkheid vóórdat er een fout tegen die regels waargenomen wordt. Daardoor is het mogelijk dat het verkeer een toneel wordt van overmoed, rivaliteit en agressie.

Agressie neem je niet weg door de agressor ruim baan te geven, maar door enerzijds een goede (verkeers)opvoeding te bieden, en anderzijds blijvend contact tussen de verschillende soorten verkeersdeelnemers te garanderen. De oude auto uit de statistieken is minder schuldig aan de brokken dan de bestuurder ervan. En dat is iemand die grenzen zoekt, die hem steeds onthouden worden; die gezelligheid zoekt en technisch vermaak krijgt; die geleerd heeft zijn eigenwaarde om te zetten in autowaarde; die in samenwerking vooral de rivaliteit zoekt. Daarin wordt hij gesteund door een autolobby die de macht heeft haar eenzijdige kijk op het verkeer te verbreiden. Daar kun je je technisch niet tegen beveiligen, daar is meer voor nodig.

Toni Niël/Els Ruijsendaal

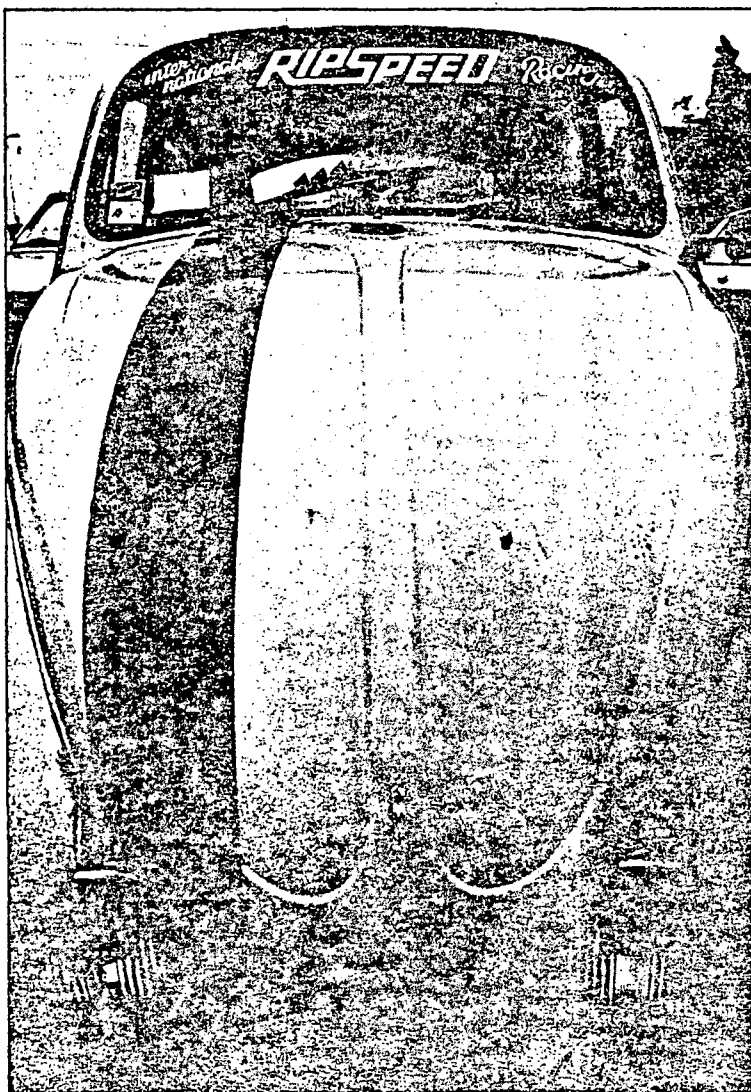


Foto: Wim Wiskerke

APPARATUURGIDS

INHOUD

VERKEER EN VEILIGHEID

Inleiding	56
Benodigdheden per proef en onderzoek	58
Bijzonderheden	65
Materiaaloverzicht ten behoeve van aanschaf, organisatie en berging.	68
Adressen	71

INLEIDING

Deze inleiding geeft informatie over de vorm en de inhoud van de apparatuurgids.

Deze gids bestaat uit vier delen:

1. benodigdheden per proef en onderzoek;
2. materiaaloverzicht ten behoeve van aanschaf, organisatie en berging;
3. bijzonderheden, bijvoorbeeld werktekeningen, bouwbeschrijvingen en wie levert;
4. adressen van leveranciers.

1. Benodigdheden per proef en onderzoek

Dit overzicht bestaat uit twee kolommen. De linker kolom bevat aanwijzingen voor de proeven. In de rechter kolom staan de benodigde materialen en apparatuur.

Iedere proef wordt apart weergegeven. Voor de proef staat een verwijsnummer (...). Het verwijsnummer is van belang voor de overzichtslijsten. Daarmee wordt het materiaal teruggekoppeld naar de proeven, zodat onmiddellijk vastgesteld kan worden hoe vaak en waar het materiaal in de diverse proeven gebruikt wordt. Voor het verwijsnummer wordt soms een B geplaatst.

B betekent dat de proef behoort tot het basis-lessenplan en beslist moet worden gedaan. Alle andere proeven worden als extra beschouwd.

In de linker kolom wordt tevens aangegeven:

- de plaats van de proef in het thema-boek
- de werkvorm, bijvoorbeeld leerlingenproef, knutselproef e.d.
- korte samenvatting van leerdoelen en leerlingactiviteiten in relatie met de aard van de benodigdheden die in de rechter kolom staan;
- foto's en/of tekeningen indien deze ter verduidelijking nodig zijn.

In de rechter kolom staan per proef de benodigdheden.

Indien nodig wordt door het ! teken de leraar opmerkzaam gemaakt voor een bijzonderheid bij dit onderdeel en verwijst daarvoor door naar de Bijzonderheden.

Aanwijzingen die van speciaal belang zijn worden in de betreffende kolommen omkaderd; in de linker kolom in het belang van de les; in de rechterkolom met betrekking tot de proef.

Tussen de regels staan vaak kleine tips en alternatieven vermeld.

2. Materiaal-overzicht, ten behoeve van aanschaf, organisatie en berging

Deze lijst is onderverdeeld in zeven rubrieken:

- specifieke apparatuur en materiaal;

- audiovisuele media;
- meten en wegen;
- algemene hulpmiddelen zoals statiefmateriaal e.d.;
- gereedschappen e.d.;
- chemicaliën e.d.;
- verbruiksmateriaal, zoals papier e.d., lijm, potjes, blikken, waarmee leerlingen zelf apparaten kunnen maken.

Het materiaaloverzicht geeft informatie over basis-aantallen materiaal en apparatuur en ook de extra's. Verder de kosten die eraan verbonden zijn.

Door de verwijfsnummers te vermelden is terug te vinden in welke proeven een bepaald materiaal of apparaat wordt gebruikt.

3. Bijzonderheden

Bij de bijzonderheden vinden we verdere aanwijzingen over een onderdeel uit de benodigdheden. Bijzonderheden kunnen uiteen lopen van werktekeningen tot bouwbeschrijvingen, alternatieven e.d. Verder worden ook aanwijzingen gegeven over leveranciers en bestelnummers van bepaalde onderdelen.

4. Adressen

De adressenlijst bevat hoofdzakelijk adressen van leveranciers van leer- en hulpmiddelen voor de natuurwetenschappen. Handig is het om zelf een lijstje samen te stellen van bedrijven, winkels in de omgeving van de school waar het verbruiksmateriaal e.d. verkrijgbaar is.

BENODIGDHEDEN PER PROEF EN ONDERZOEK

THEORIE

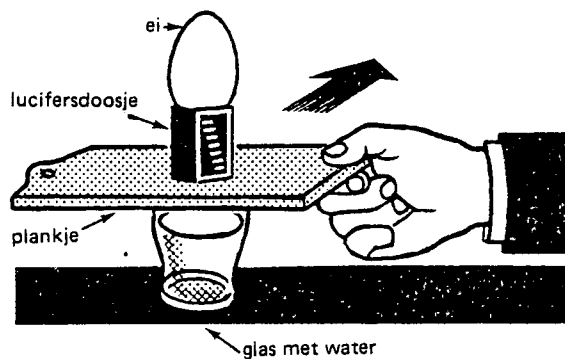
hoofdstuk 1 Traagheid

(1) PROEF 1

"Het ei in het glas"

Het effect van traagheid bekijken

- glas
- plankje
- luciferdoosje
- ei (hardgekookt)



(2) PROEF 2

"Kwartjes schieten"

Traagheid met behulp van een stapeltje kwartjes bekijken

- + 20 kwartjes
- dubbeltje

deze proef lukt alleen op een gladde tafel

B (3) PROEF 3

"Een ruk aan een touw"

Het effect van traagheid bekijken op een dunne draad

- zwaar blok hout
- dunne draad, b.v. rijggaren

zorg voor een geschikt soort garen

B (4) PROEF 4

"Botsing tussen blokken"

De traagheid bij een botsing van twee blokjes hout van verschillende massa bekijken

- twee houten blokjes van verschillende grootte
- statief materiaal
- plasticine

(5) PROEF 5

"Een blik stoppen"

De traagheid van een leeg en een vol blik voelen

- blik met hengel
- statief materiaal
- zand of gewichten

B (6) PROEF 6

"Een knikker op een karretje"

Het effect van versnellen van het karretje op een knikker die er op ligt bekijken

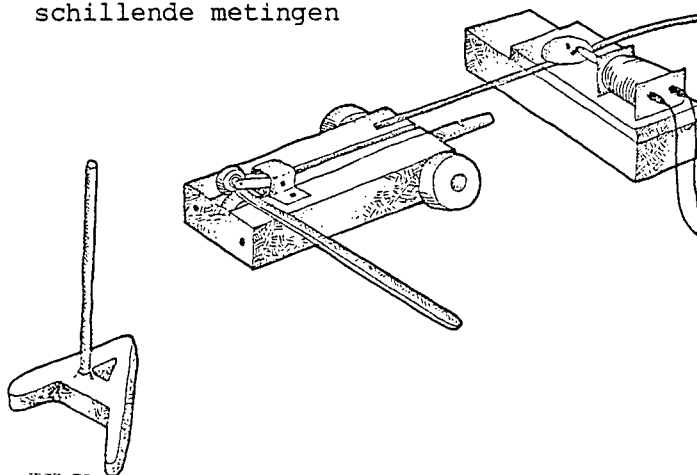
- karretje met boorden
- knikker
- veer

BENODIGDHEDEN PER PROEF EN ONDERZOEK

- | | | | |
|--------|--|---|---|
| (7) | PROEF 7 | | - karretje met boorden
- knikker |
| | "Een karretje met een knikker stoppen" | | |
| | Het gedrag van de knikker in het karretje voorspellen | | |
| (8) | PROEF 8 | | - blik
- vel papier
- zand of gewichten |
| | "Een blik op papier" | | |
| | Nogmaals een traagheidstruc | | |
| | | | deze proef lukt goed op een gladde tafel |
| B (9) | PROEF 9 | | - karretje |
| | "Een duw tegen een karretje" | | |
| | De traagheid van een karretje waarbij de rijrichting wordt veranderd. | | |
| (10) | PROEF 10 | ⊕ | - luchtkussenbaan met toebehoren |
| | "De luchtkussenbaan" | | |
| | Zie hoe een wrijvingsloos voertuig niet remt | | |
| B (11) | PROEF 11 | ⊕ | - botswagen met duwveer
- gewichten |
| | "Een kar met een duwveer" | | |
| | Het verschil in traagheid tussen een zwaar en licht karretje ontdekken | | |
| (12) | PROEF 12 | ⊕ | - botswagen
- statief materiaal
- katrol
- gewichten |
| | "Een karretje aan een touw" | | |
| | Verschil in traagheid bemerken | | |
| (13) | PROEF 13 | | - twee fietsers met dezelfde remsoort |
| | "Fietsproef" | | |
| | Voorspellen met behulp van traagheid welke fietser de langste remweg heeft | | |
| B (14) | PROEF 14 | ⊕ | - twee karretjes met duwveren (botswagens met duwveer)
- gewichtjes (25 gr.) |
| | "Twee karretjes" | | |
| | Verklaren welke van de twee karretjes het verst komt | | |
| (15) | PROEF 15 | | - blok hout (zwaar)
- garen |
| | "Een blok aan een touw" | | |
| | Verklaren wanneer en waarom draad 1 of draad 2 breekt | | |

BENODIGDHEDEN PER PROEF EN ONDERZOEK

- (16) PROEF 16
"Het trillende karretje"
Voorspel en verklaar de verschillen bij het bewegende karretje wanneer het gewicht er in wordt veranderd
hoofdstuk 2 Twee bewegingswetten en toepassingen daarvan
- B (17) PROEF 1
"Massa meten met een balans"
Massa's wegen en vergelijken op de balans
- B (18) PROEF 2
"Massa meten met veerunster"
Massa's wegen
- B (19) PROEF 3 !
"De snelheid van een wandelaar"
Vertrouwd raken met de tijdtikker door je eigen snelheid te meten
- B (20) PROEF 4 !
"De snelheid van een wagentje"
Versnellen met behulp van de tijdtikker opnemen
- B (21) PROEF 5
"De snelheidstoename van een fiets"
De samenhang tussen tijd, massa, kracht en snelheidsverandering ontdekken
- B (22) PROEF 6
"De remmende fietser"
De remkracht vergelijken bij verschillende metingen
- statief materiaal
 - karretje met aan biede kant een duwveer
 - gewichtjes (25 gr.)
 - voorwerpen met geijkte massa's
 - balans
 - veerunsters 0-50 N en 0-5 kg
 - veerunster 0-100 gr.
 - voorwerpen met geijkte massa's
 - tijdtikker met toebehoren
 - tijdtikker met toebehoren
 - botswagen
 - plank
 - fietser
 - veerunster 0-12 kg
 - meetlint 25 m
 - fiets
 - blokje hout
 - plakband
 - stopwatch
 - meetlint 25 m
 - veerunster 0-12 kg



zoek van te voren een veilig en stil parcours uit

BENODIGDHEDEN PER PROEF EN ONDERZOEK

B (23)	PROEF 7	Ⓢ	- botswagentje met rem - tijdtikker - statief materiaal - meetlint - veerunster 0-1 N
	"Het remmende wagentje"		
	Remkracht vergelijken bij een bots- wagentje		
B (24)	PROEF 8	Ⓢ	- botswagentje - tijdtikker - elastiekje - veerunster 0-1 N
	"Het versnellende wagentje (1)"	Ⓢ	
	Trekkracht berekenen en vergelijken		
B (25)	PROEF 9	Ⓢ	- botswagentje - koord - statief materiaal - katrol - gewicht b.v. 0,5 N - tijdtikker
	"Het versnellende wagentje (2)"		
	Snelheidsverandering opmeten		
(26)	PROEF 10	Ⓢ	- luchtkussenbaan met toebehoren - elektronische tijdteller
	"Het versnellende sleetje op de luchtkussenbaan"	Ⓢ	
	De bewegingswet controleren		
(27)	PROEF 11		- bromfiets (eigen) - horloge met stopwatch
	"Krachten bij het optrekken van bromfietsen"		
	De kracht berekenen die op het lichaam werkt bij optrekken		
B (28)	PROEF 12		- fietser - veerunster 0-12 kg - meetlint 25 m
	"Tijd en weg bij het versnellen van een fiets"		
	Verklaar de bewegingswet		
(29)	PROEF 13		- personenweegschaal
	"Jouw kracht bij tillen"		
	Probeer je lichaamsgewicht te tillen		
(30)	PROEF 14		- gewichten van 1 t/m 5 kilo, evnt. emmer met zand
	"De kracht van je arm"		
	Hoeveel kracht kan een arm leve- ren		

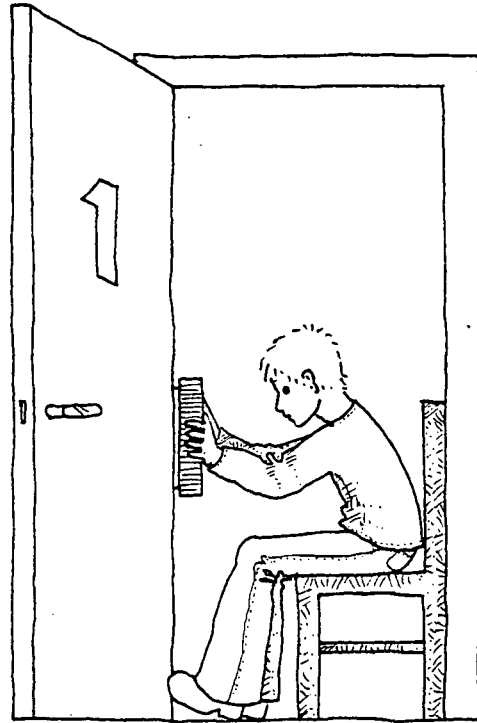
BENODIGDHEDEN PER PROEF EN ONDERZOEK

(31) PROEF 15

"Jouw kracht in armen en benen"

De kracht in armen en benen opmeten

- personenweegschaal



ONDERZOEK

onderzoek 1. De veiligheidsgordel bij autobotsingen

onderzoek 2. Veilige snelheid, remweg, reactietijd

B (32) PROEF 1

"Reactietijd meten"

Reactietijd van verschillende mensen meten

- cellotape
- karton
- schaar

(33) PROEF 2

"Reactietijd en afleiding"

Idem proef 1, maar met afleiden van de proefpersoon

- cellotape
- karton
- schaar

(34) PROEF 3

"Reactietijd bij een stoplicht"

Reactietijd van automobilisten en voetgangers opmeten

- stopwatch

B (35) PROEF 4

"De stopafstand van een bromfiets"

Remafstand van een (brom)fietser meten bij verschillende snelheden

- (brom)fietser
- meetlint 25 m

Deze proef mag ook met een fietser

BENODIGDHEDEN PER PROEF EN ONDERZOEK

onderzoek 3. De bromfietshelm

(36) PROEF 1

"De bromfietshelm"

Voelen hoe de helm de kracht verdeeld

- bromfietshelm
- plat plankje

sla liever met de blote hand

B (37) PROEF 2

"Een ingepakt ei laten vallen"

Een verpakking maken zodat de val wordt geabsorbeerd

- hard gekookt ei
- verpakkingsmateriaal, b.v. watten, papier, houtwol, dozen e.d.
- cellotape
- lijm

B (38) PROEF 3

"Een niet ingepakt ei laten vallen"

Vervolg proef 2

- het ei van proef 2

deze proef hoeft niet, het is duidelijk wat er gebeurt
--

onderzoek 4. Kreukzone en kooiconstructie

B (39) PROEF 1

"Wagen zonder kreukzone"

Het effect van de botsing op de munt bekijken



- botswagentje met plankje en bumper
- muntstuk (gulden)

B (40) PROEF 2

"Wagen met kreukzone"

Vervolg proef 1 maar nu met kreukzone



- botswagentje met plankje en bumper
- muntstuk (gulden)
- aluminiumfolie

B (41) PROEF 3

"Botsing tussen een zwaar en een licht karretje"

Gevolgen van een botsing tussen een zware en een lichte wagen simuleren



- twee botswagentjes
- gewichten voor een botsingswagentje

B (42) PROEF 4

"Botsing met een kreukzone"

Het effect van een kreukzone nagaan



- botswagentjes met bumper
- aluminiumfolie

bijlage 1. De valversnelling, het gewicht

(43) PROEF 1

"Het vallende gewichtje"

Versnelling vallend gewicht uitrekenen

- tijdtikker
- gewichtje b.v. 25 gr.
- cellotape

BENODIGDHEDEN PER PROEF EN ONDERZOEK

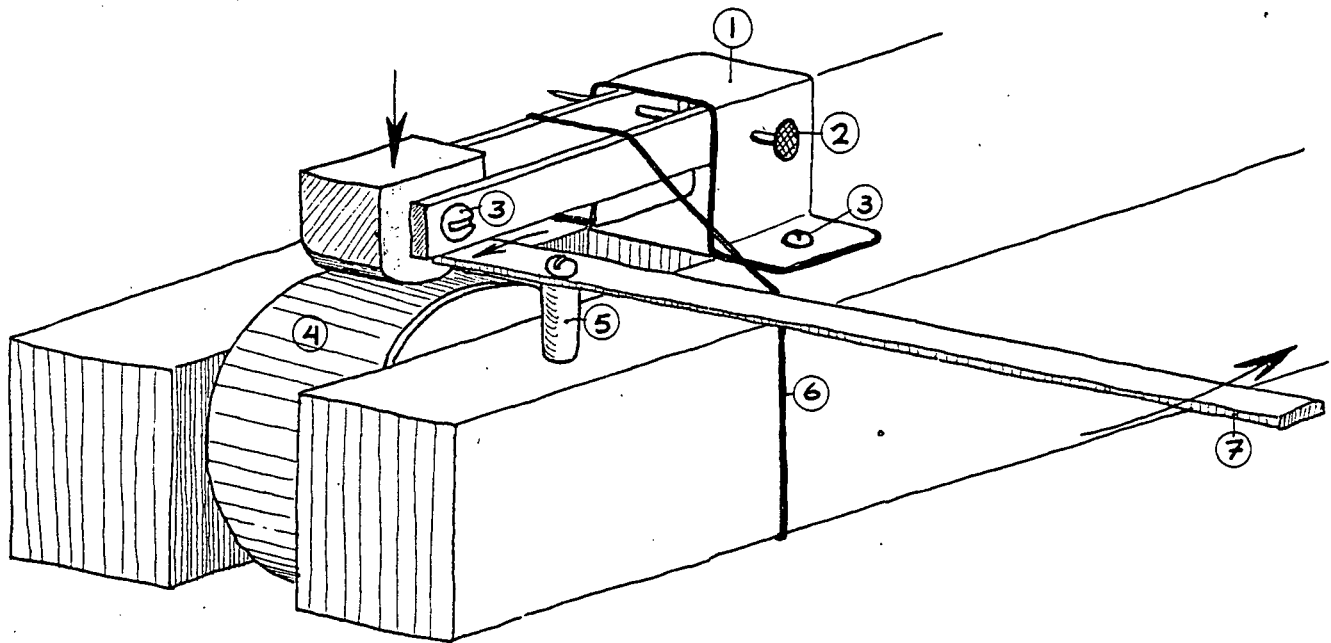
- | | |
|---|--|
| (44) PROEF 2
"Laten vallen"
Voorspellen welk gewicht het eerste
de grond raakt | - gewicht van 1 kg
en 100 gr. |
| (45) PROEF 3
"Vallen in het luchtledige"
Idem proef 2 | - buis voor val in het
luchtledig
- veertje en stukje lood |

BIJZONDERHEDEN

verwijs- nummer	apparaat	specificatie bestel- of type-nummer	opmerkingen
10, 26	luchtkussenbaan	11.1240 23.000.105 903.780 XBJ-500-J	Malmberg Technowa Leybold Heraeus Griffin
10.26	electronische tijdmeting	11.1150 10.024.300 906.705	Malmberg Technowa Leybold Heraeus Griffin
11, 12, 14, 16, 20, 23, 24, 25, 29, 40, 41, 42	botsingswagentjes	set van twee met ge- wichten 119419 • set van twee XHB-290-N	Malmberg Griffin
19, 20, 23, 24, 25, 43	tijdtikker	119418 XBJ-300-010 W	Malmberg Griffin
23	rem voor botswagen- tje	zie werktekening	
45	buis voor val in het luchtledig	11.15.46 903.620 XPC.550 S	Malmberg Leybold Heraeus Griffin
39,40	plankje voor bots- wagentje	zie werktekening	
39, 40, 42	bumper voor bots- wagentje	zie werktekening	

BIJZONDERHEDEN

WERKTEKENING REM OP VOORWIEL BOTSWAGEN

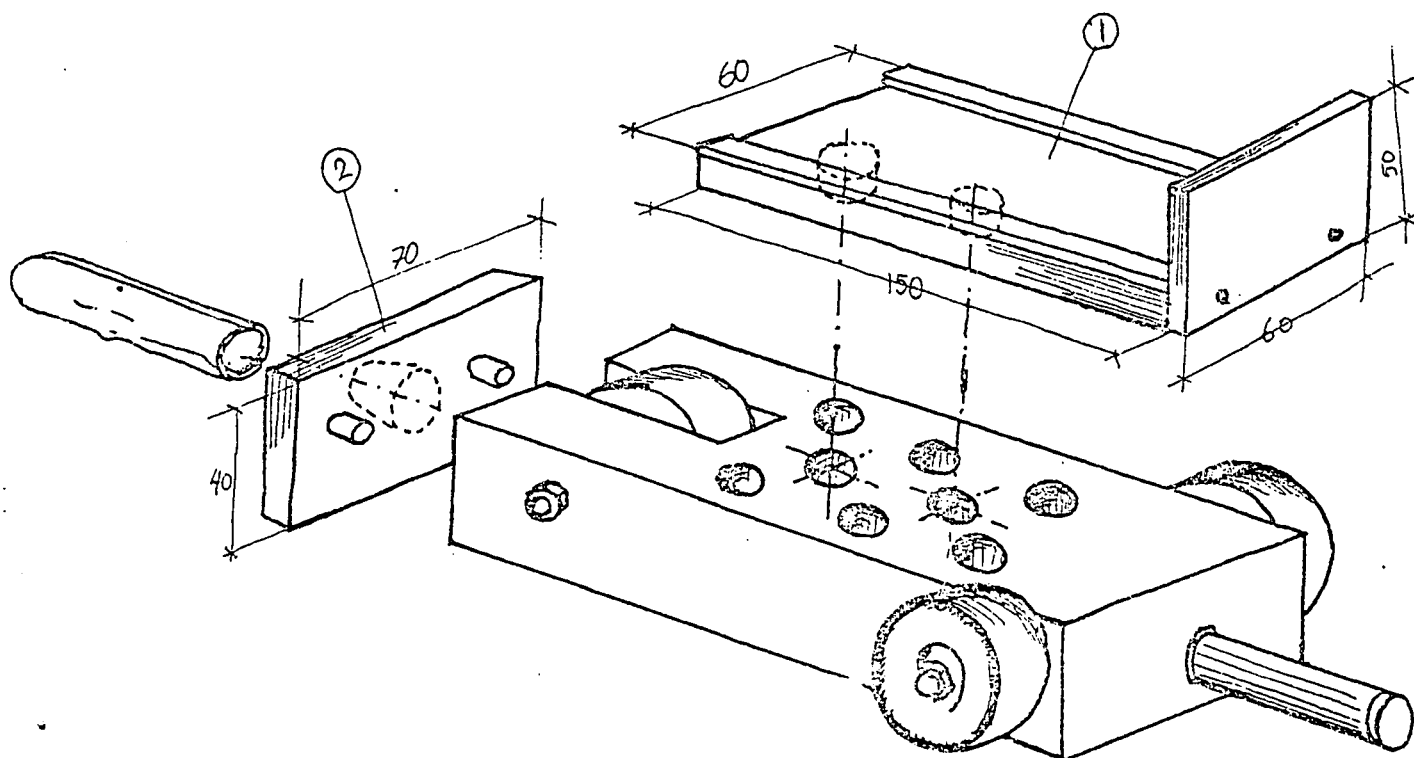


1. beugel (aluminium)
2. spijker
3. kleine schroeven
4. voorwiel botswagen
5. lange schroef met afstandsbus
6. elastiek
7. handel om rem los te laten

WERKTEKENING PLANKJE EN BUMPER VOOR BOTSINGSWAGEN

1. plankje van triplex 60x150 cm
plankje van triplex 60 x 50 cm
twee stukjes rondhout passend in gaten van botsingswagentjes
twee zijlatjes

2. bumper
plankje van triplex 40x70 cm
twee pennen die passen in botsingswagentje
kurk om aluminiumfolie kreuk-zone op te bevestigen



MATERIAALOVERZICHT

	aantal		verwijs- nummer	opmerkingen
	basis	extra		
SPECIFIEKE APPARATUUR				
karretje met boorden	1		6, 7	
karretje/duwveren	1		9, 14, 16	gebruik bots- wagenset
botswagens (set)	1		9,11, 12, 14,20,24, 25,29,39, 40,41,42	
luchtkussenbaan met toebehoren		1	10,26	
tijdtikker met toebehoren	1	1	19,20,23, 24,25,43	proef 10 wordt basis indien luchtkussen- baan aanwezig
bromfietshelm		1	36	lenen
buis voor de val in het luchtledig		1	45	
METEN EN WEGEN				
balans	1		17	
veerunster 0-50 N	1		17	
veerunster 0-5 kg	1		17	evnt. 0-12 kg
veerunster 0-100 gr.	1		18	
meetlint 25 m	1		21,22,23, 28,35	
veerunster 0-1 N	1		23,24	
stopwatch		1	22,27,34	eigen horloge
personenweegschaal		1	29,31	
ALGEMEEN HULPMATERIAAL				
statief materiaal	x		4,5,12,16 23	
gewichten, div.	x	x	5,8,12,30	altern. zand

MATERIAALOVERZICHT

gewichten voor botswagen	x	x	11,12,41	behoren bij botswagenset
gewichtjes 25 gr.	10	10	14,16,25, 43,44	
geijkte massa's 0-5 kg	x		17,18	zelf maken
katrol	1	1	12,25	
gewicht, 1 kg		1	44	geijkt alter- natief
gewicht 100 gram		1	44	zie gewichtjes 25 gram
GEREEDSCHAP				
schaar	1	1	32,33	
VERBRUIKSMATERIAAL				
glas (bier)		1	1	11n meebrengen
div. stukken hout b.v. plankjes, blokjes etc.	x	x	1,3,4,15 20,22,36	afval
luciferdoosje		1	1	
ei (hardgekookt)		1	1,37,38	11n meebrengen
kwartjes		20	2	lenen
dubbeltje		1	2	lenen
rijggaren (klosje)	1		3	
plasticine (pakje)	1		4	
blik (leeg conserven) met of zonder hengel		2	5,8	11n meebrengen
knikkers (zakje)	1		6,7	
veer (duw of trek)	1		6	
papier A4 (pak)		1	8	restant
garen (klosje)		1	15	
plakband (rol)	2		22,32,33, 37,43	
elastiek (pak)	1		24	
koord (klos)	1		25	

MATERIAALOVERZICHT

karton	x	x	32,33,37	oude dozen etc.
verpakkingsmateriaal (b.v. watten, houtwol, etc.)	x		37	afval
lijm	1		37	
muntstuk	2		39,40	
aluminiumfolie (rol)	1		40,42	
CHEMICALIEN	geen			

ADRESSEN

Met de firma Breukhoven is een samenwerkingsovereenkomst betreffende een compleet leveringspakket van PLON-materiaal.
Informatie hierover bij:

Breukhoven BV
Mathenesserlaan 400
3023 HD Rotterdam
Postbus 6044
3002 AA Rotterdam
tel. 010-767688

Depex B.V.
(nat. instr. Phywe)
Dorpsstraat 85
3732 HH De Bilt
Postbus 27
3730 AA De Bilt
tel. 030-763111

Emaf B.V.
(gasmeters, gerevideerd)
Nijverheidsstr. 3a-b
3071 GA Rotterdam
tel. 010-855266

Griffin Europa B.V.
(nat. instr.)
Rudonk 18
4824 AJ Breda
Postbus 1121
4801 BC Breda
tel. 076-412080

Harris
(nat. instr.)
(zie Breukhoven)

I.P.C.
(kwh-meter, gerevideerd)
De Grootkade 2
1052 LP Amsterdam
tel. 020-842325

Leybold-Nederland
(nat. en scheik. instr.)
Ohmweg 12
3442 AA Woerden
Postbus 90
3440 AB Woerden
tel. 03480-14145

Malmberg
(nat. instr. + Banativ)
Leeghwaterlaan 16
5223 BA Den Bosch
Postbus 233
5201 AE Den Bosch
tel. 073-215565

Econosto
Admiraliteitskade 75
Postbus 4060
3006 AB Rotterdam
tel. 010-141500

Meterfabriek Dordrecht
(gasmeters, nieuw)
Lijnbaan 12
3311 RL Dordrecht
tel. 078-186066

Merkelbach Fysica B.V.
(nat. instr. + Kröncke)
Gildeweg 18
3771 NB Barneveld
tel. 03420-16406

Model Engeneering B.V.
(waterpompjes PSN)
Bangert 23
1689 CJ Zwaag (N.H.)
tel. 02292-1577

Nooitgedagt en Zn. B.V.
(gereedschappen)
Eegracht 12
8651 EG IJlst
Postbus 1
8650 AA IJlst
tel. 05155-1441

Phywe (zie Depex)

Snijkers Handel MIJ. B.V.
Hfd. Kantoor:
Industriestraat 2
Postbus 5750
3290 AB Strijen
tel. 01854-2400
Voor depots:
zie RIB boek

Radio Twente
(recordermotortjes)
Stille Veerkade 11-13
2512 BE Den Haag
tel. 070-469200

Technowa B.V.
(nat. instr. unilab. e.d.)
Industrieweg 35
1512 NE Wormerveer
tel. 075-285767

Technische Unie
(metalen, draad e.d.)
in iedere grote stad