

Blok 4 Snelheid en verkeer

BLOK 4 PRACTICUM

P1 Snelheid

Dit practicum gaat over het meten van snelheden.

Beantwoord voordat je gaat meten, eerst de volgende vragen.

1 a Wat is de toegestane maximumsnelheid van auto's in de bebouwde kom?

b Wat betekent: 'De snelheid van een wandelaar is 5 kilometer per uur'?

c Een slak kan per werkdag (= 8 uur) 12 meter afleggen. Reken uit hoeveel meter per uur een slak kan afleggen.

Als je normaal fietst, is je snelheid ongeveer 18 kilometer per uur. Dat betekent: in één uur fiets je 18 kilometer. Bij deze snelheid kom je iedere seconde 5 meter ver. Je zou dus ook kunnen zeggen: 'Mijn snelheid is 5 meter per seconde.'

Je kunt snelheid dus noteren in:

- kilometer per uur (km/u);
- meter per seconde (m/s);
- meter per uur (m/u).

Vooraf de eerste twee eenheden worden vaak gebruikt.



BEREKENEN VAN SNELHEDEN

18 km in 1 u =	km/u
18 000 m in 60 min =	km/u
300 m in 1 min =	m/s
5 m in 1 s =	m/s

2 Verzin zelf nog minstens drie eenheden voor snelheid.

1

2

3

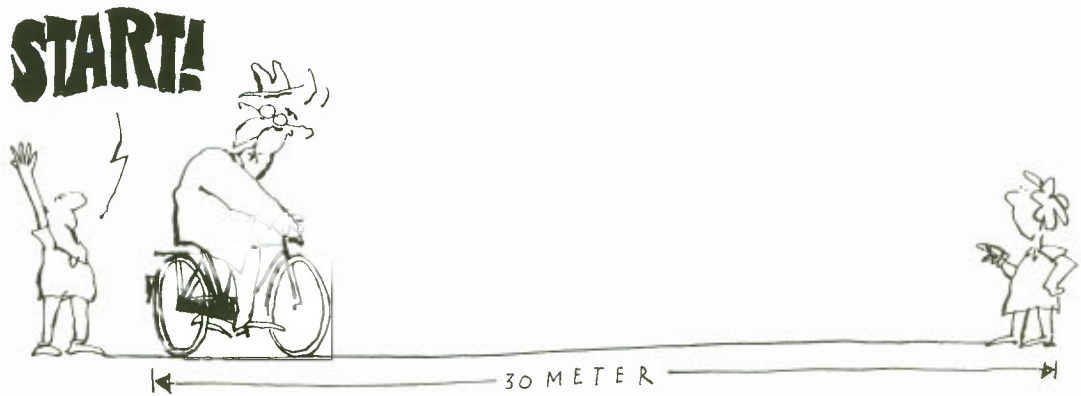
Zelf snelheden bepalen

Als de omstandigheden het toelaten, kun je buiten *Practicum A: snelheden buiten* doen. In plaats daarvan kun je ook *Practicum B: snelheden binnen* doen. Je mag ze natuurlijk ook allebei doen.

Practicum A: Snelheden buiten

Deze opdracht moet je met z'n tweeën doen. Zet op het trottoir een lengte af van 30 meter. Dit gaat gemakkelijk. Bedenk dat een trottoirtegel precies 30 centimeter lang is. Eén van jullie tweeën gaat bij de startstreep staan en roept 'start', als er een fietser voorbijkomt. De ander bij de eindstreep drukt dan de stopwatch in en doet dat weer, als de fietser de eindstreep passeert.

FIG. 1 Snelheden meten.



- 3 a** Meet op deze manier van minstens zes fietsers, bromfietsers, wandelaars en zovoorts de tijd die ze nodig hebben om deze 30 meter af te leggen. Als je de fiets- of loopsnelheid van jezelf bepaalt, maak dan een vliegende start. (Bij een zogenaamde vliegende start heb je al vaart, als je de startstreep passeert. Je begint dus met een aanloop.) Zet alle meetresultaten in de tabel hieronder.

bewegend object	afstand (meter)	tijd (seconde)	snelheid (meter per seconde)
wandelaar	30	24,82	1,21
fietser 1	30	.....	.....
fietser 2	30	.....	.....
.....	30	.....	.....
.....	30	.....	.....
.....	30	.....	.....

b In het voorbeeld hierboven is de snelheid uitgerekend door de afstand te delen door de tijd. Reken de uitkomst na met een rekenmachine.

c Bereken voor de andere verkeersdeelnemers de snelheid.

Practicum B: Snelheden binnen

In de klas meten we hoe hard een speelgoedautootje rijdt. Natuurkundig gezegd: we gaan de snelheid van een speelgoed-autootje bepalen. We gebruiken als meetinstrument de tijdtikker. Plak een strook papier aan het autootje. Leid die door de tijdtikker. Laat het autootje rijden, terwijl de tijdtikker tikt. De strook papier wordt door de tijdtikker getrokken. De tikker zet stippen op de strook papier (figuur 2). Tussen het neerzetten van twee stippen verstrijkt 0,02 seconde.

FIG. 2a De tijdtikker zet elke 0,02 seconde een stip op de papierstrook. Ondertussen trekt het autootje de strook een stukje verder. Zo komt de volgende stip een stukje verder op de strook terecht.

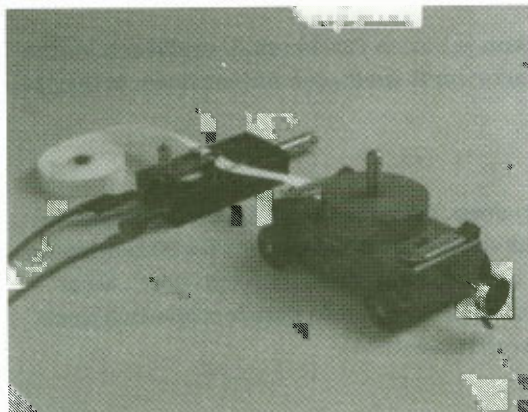
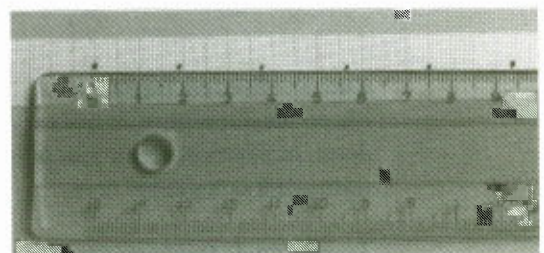


FIG. 2b De tijdtikkerstrook van het autootje uit fig. 2a.



In figuur 2b zie je zo'n tijdtikkerstrook. Bekijk jouw strook. Heb je geen strook kunnen maken, gebruik dan de strook van figuur 2b. Beantwoord de volgende vragen.

4 a Hoe komt het dat alle stippen ongeveer even ver uit elkaar staan?

b Stel dat je dezelfde proef doet met een langzamer rijdend autootje. Hoe zou je dat kunnen zien aan de tijdtikkerstrook?

Je krijgt een deel van de strook. Gebruik anders de strook in figuur 2b.

c In figuur 3 zie je hoe je met een tijdstikkerstrook de snelheid kunt bepalen. Bereken de snelheid van het autootje in m/s op de manier zoals in figuur 3.

FIG. 3 De afstand tussen de eerste en de laatste stip is 8,9 cm of 0,089 m. Er zijn 8 stippen, met daartussen 7 intervallen. Ieder interval heeft 0,02 s geduurd. Totale tijd = aantal intervallen \times 0,02 = $7 \times 0,02 \text{ s} = 0,14 \text{ s}$. De snelheid is dus $0,089 \text{ m} / 0,14 \text{ s} = 0,64 \text{ m/s}$.



het aantal intervallen =

de totale tijd =

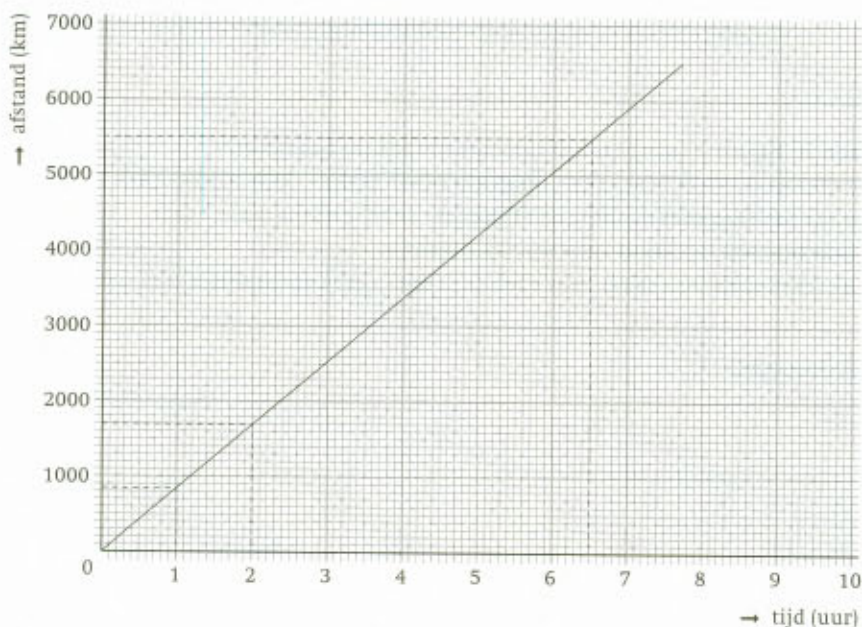
de afstand =

de snelheid =

BLOK 4 PRACTICUM

P2 Beweging vastleggen met een afstand-tijddiagram

FIG. 4 Een afstand-tijddiagram van een vliegtuig met een snelheid van 850 km/u. Na 6,5 uur heeft het vliegtuig ongeveer 5500 km afgelegd.



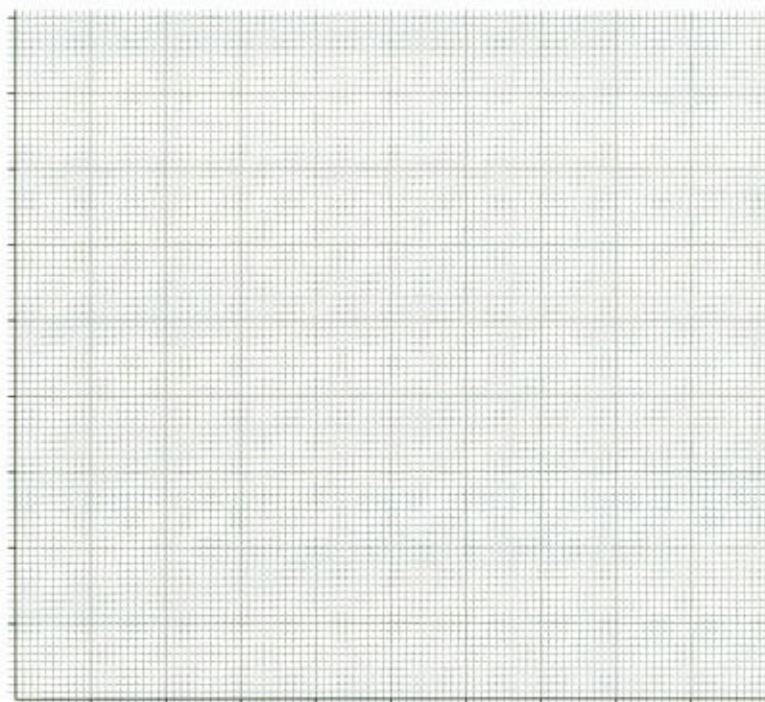
Jan maakt een fietstocht. Hij rijdt met een snelheid van 16 kilometer per uur. (We kunnen dit korter schrijven als: 16 km/u.)

1 a Maak de onderstaande tabel af (afstanden invullen).

tijd (uur)	afstand (kilometer)
1	16
2
3
4
5

Je gaat nu een diagram tekenen, waaruit je kunt aflezen welke afstand Jan heeft gefietst in 5 uur. Zet de tijd uit op de horizontale as (neem 1 u = 2 cm) en de afstand op de verticale as (neem 10 km = 1 cm). Bekijk eerst het voorbeeld in figuur 4.

FIG. 5



b Teken in figuur 5 het afstand-tijddiagram van de fietstocht.

Als je niet meer weet hoe je een diagram moet maken, kijk dan in blok 3, T4.

c Lees uit het diagram de afstand af die Jan heeft gefietst na 3,5 uur.

d Lees af hoe ver Jan komt na 4 uur 45 minuten.

e Maak hieronder een tabel voor Piet, die fietst met een snelheid van 24 km/u.

tijd (uur)	afstand (kilometer)
1
2
3
4

- f** Teken in je diagram (figuur 5) ook de grafiek voor de fietstocht van Piet.
g Lees uit het diagram af hoeveel kilometer Piet na 3,5 uur meer heeft gefietst dan Jan.
h Teken in hetzelfde diagram de grafieken voor een wandelaar en een auto.

Er staan nu in jouw diagram vier rechte lijnen die allen vier door de oorsprong gaan. Ieder van die grafieken hoort bij één beweging: Jans fietstocht. Piets fietstocht, de tocht van een wandelaar en een autorit.

Voor ieder van die bewegingen geldt dat afstand en tijd evenredig zijn. Dat betekent: als je twee maal zo lang fietst, leg je twee maal zoveel kilometers af. Controleer dit voor de grafieken van de wandelaar en de auto.

- i** Lees af uit het diagram en vul de tabel in:

tijd (uur)	afstand auto (km)	afstand wandelaar (km)
1
2
3
4
5

Zijn afstand en tijd inderdaad evenredig? Ja/nee (Omcirkel het juiste antwoord.)

BLOK 4 PRACTICUM

P3 Remmen en remweg

Een van de belangrijkste onderdelen van je fiets is de rem. In een gevaarlijke situatie moet je snel tot stilstand kunnen komen. Maar als je remt, sta je niet meteen stil. Je legt tijdens het remmen nog een afstand af: de remweg.

- 1** Schat hoeveel meter je nog aflegt als je remt met je fiets.

.....

- 2** Maak een schatting van de remweg van een brommer en van een auto.

.....

Snelheid en remweg

Waar hangt de lengte van de remweg van af? In deze les ga je dat onderzoeken. Voor het practicum heb je nodig: een fiets met handremmen, een stopwatch en een meetlint.

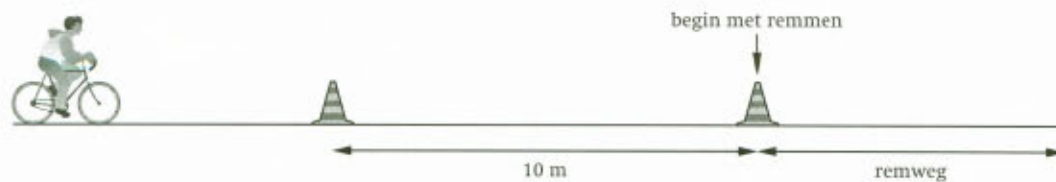
Je moet bij verschillende fietssnelheden de remweg opmeten. Neem voor je experimenten een rustige weg, liefst zonder verkeer.

Om de metingen te kunnen vergelijken, moet je weten welke snelheid je had toen je begon te remmen. Daarvoor meet je de tijd, nodig om 10 m te rijden met een *constante* snelheid, juist voor het remmen.

Gebruik voor deze proef een fiets met handremmen. Rem alleen met de achterrem door deze helemaal in te knijpen. (Als je beide remmen gebruikt, wordt de remweg misschien te kort om nauwkeurig te meten).

Rem als je heel snel rijdt, maar ook als je heel langzaam rijdt. De snelheden vóór het remmen bereken je uit de tijden die je doet over de 10 meter 'met constante snelheid' vóór de remstreep.

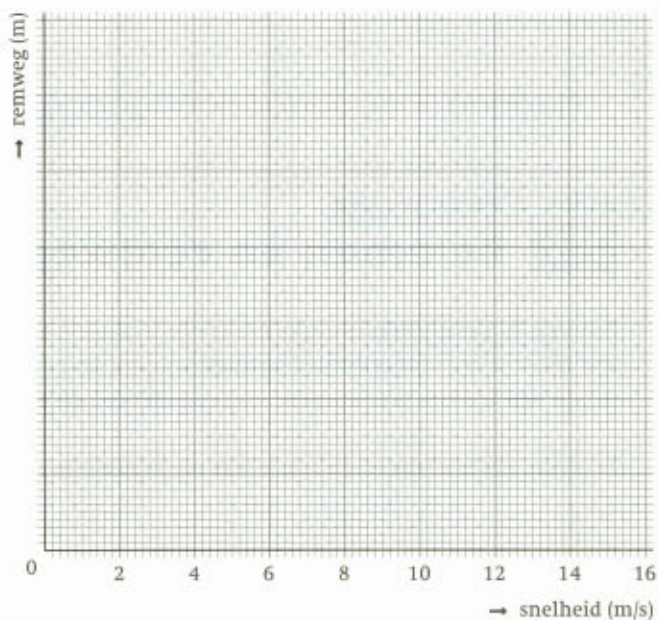
FIG. 6 Snelheid en remweg meten.



- 3 a** Meet voor verschillende snelheden de remweg. Noteer de waarden in de onderstaande tabel.

	tijd voor 10 m (s)	snelheid = $10\text{m} : \text{tijd (m/s)}$	remweg (m)
1
2
3
4
5

FIG. 7 Snelheid - remweg.



- b** Maak van je metingen in figuur 7 een diagram waarin de remweg is uitgezet tegen de snelheid,

- c** Hoe verandert de remweg, als je snelheid groter wordt?

.....

.....

Als je de grafiek doortrekt, kun je voorspellen wat je remweg zal zijn bij grotere snelheden dan je gemeten hebt.

De maximaal toegestane snelheid van een brommer is 30 km per uur (dat is 8,3 m/s).

- d** Bepaal met de grafiek de remweg van een brommer, als deze met 30 km/u rijdt en even hard remt als jij met je fiets.

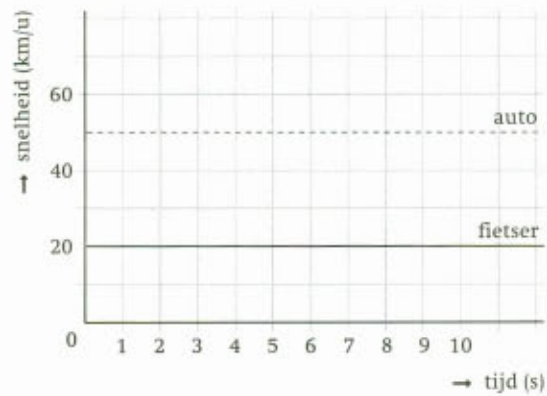
.....

.....

Het snelheid-tijd-diagram

Bekijk het diagram in figuur 8 goed. Kijk naar de grootheden bij de assen. Het diagram toont de *snelheid* in de loop van de tijd. Het diagram verschilt dus met de voorgaande diagrammen.

FIG. 8 Het snelheid-tijddiagram met de grafieken van een auto en een fietser.



4 a Hoe zie je dat de auto en de fietser met constante snelheid bewegen?

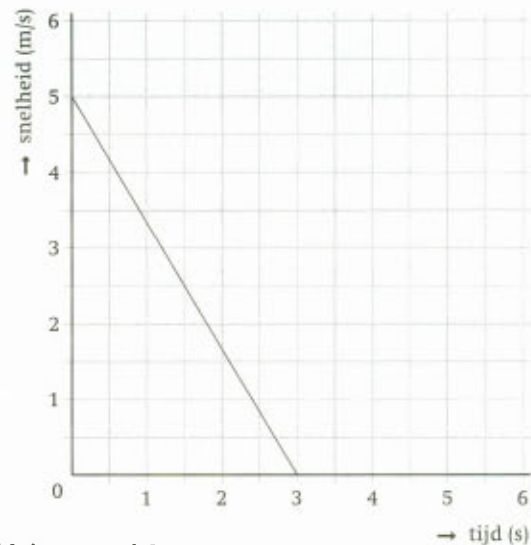
.....

.....

b Teken zelf de grafieken van een wandelaar en van een brommer in figuur 8.

Een remmende fietser heeft geen constante snelheid. Dat zie je ook aan de grafiek van een remmende fietser in een snelheid-tijddiagram. In figuur 9 is de grafiek getekend van een fietser die remt. De fietser begint te remmen bij een snelheid van 5,0 m/s (dat is 18 km/u).

FIG. 9 De grafiek van een fietser in het snelheid-tijddiagram vanaf het moment dat hij begint te remmen.



c Hoe zie je aan de grafiek dat de snelheid kleiner wordt?

.....

.....

d Hoe lang duurt het remmen?

.....

e Teken in figuur 9 de grafiek voor iemand die dezelfde snelheid heeft, maar harder remt.

f Teken ook in figuur 9 de grafiek voor iemand die even hard remt, maar die bij een grotere snelheid begint te remmen.

g Wie van de drie heeft de grootste en wie heeft de kleinste remweg?

.....

P4 Reactietijd en stopafstand

Een ongeluk gebeurt meestal onverwachts. Een fietser kan niet voorspellen dat een automobilist plotseling zijn portier open doet. Een automobilist kan vaak niet voorzien dat een tussen de auto's spelend kind plotseling de weg oprent.

FIG. 10 Een onverwachte situatie.



Als je moet remmen, sta je niet meteen stil. Behalve dat het remmen enige tijd kost, heb je ook tijd nodig om te reageren.

- 1 Waarom wordt daardoor de stopafstand (de afstand die je aflegt tussen het moment dat je iets ziet en dat je stilstaat) groter?

De tijd die verloopt tussen het zien van iets en het beginnen met remmen, noemt men de reactietijd. In dit practicum ga je je reactietijd in een paar verschillende situaties bepalen.

De reactietijd kan van een groot aantal zaken afhangen:

- vermoeidheid;
- gebruik van medicijnen;
- muziek in de auto;
- afleiding door voetgangers, verkeerstekens, enzovoorts;
- lichten van tegemoetkomend verkeer in je ogen.

- 2 Bedenk zelf nog een paar storende factoren die de reactietijd beïnvloeden.

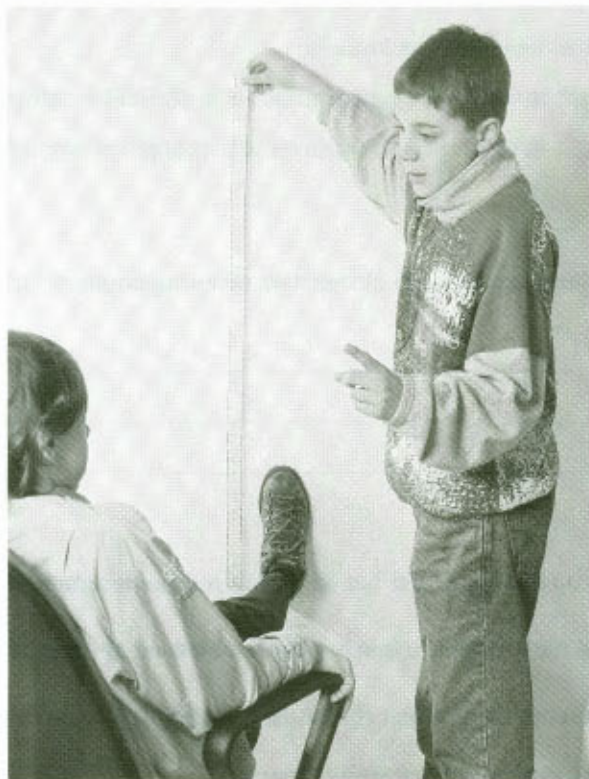


OPSTELLING VOOR REACTIETIJDMETINGEN

In figuur 11 is afgebeeld hoe je de reactietijd kunt meten. Knip de strook van figuur 12 op bladzijde 39 uit en plak deze op een stevig stuk papier. De bestuurder houdt de voet naast de onderkant van de strook tegen de muur. Op het moment dat de strook begint te vallen moet de bestuurder met de voet de strook stoppen. Dit lijkt veel op het loslaten van het gaspedaal en het trappen op de rem in de auto.

Op de strook kun je nu aflezen hoeveel seconden de strook gevallen is (aan de bovenkant van de schoen meten!). Dat is de reactietijd.

FIG. 11 Opstelling om de reactietijd te meten.



Reactietijd meten

Je moet nu je reactietijd gaan meten. Het maakt veel uit of je iets ziet aankomen, of dat er iets onverwachts gebeurt. Bij vraag 3 meet je je reactietijd terwijl iemand anders aftelt. Spreek af hoe er afgeteld wordt, voordat de strook losgelaten wordt.

- 3 a** Meet op deze manier je reactietijd. Voer de meting vier maal uit. Bereken je gemiddelde reactietijd.

reactietijd met aftellen:

..... s s s s

gemiddelde reactietijd:

..... s

- b** Meet opnieuw je reactietijd, maar nu zonder aftellen. Herhaal de meting vier maal. Bereken je gemiddelde reactietijd.

reactietijd bij een onverwachte gebeurtenis:

..... s s s s

gemiddelde reactietijd:

..... s

Je reactietijd wordt beïnvloed door storende factoren. Niet alle genoemde factoren zijn te onderzoeken. Een aantal wel. Bespreek welke oorzaak je wilt onderzoeken. Noteer deze.

c Meet je reactietijd bij deze storende factor.

storende factor:

reactietijd bij een onverwachte gebeurtenis met storende factor:

gemiddelde reactietijd:

..... s s s s s

d Vul de volgende regel verder in:

De reactietijd bij een onverwachte gebeurtenis is keer zo lang als voor een gebeurtenis die je aan ziet komen.

De reactietijd bij een onverwachte gebeurtenis, als je afgeleid wordt (meting vraag c) is keer zo lang als wanneer je niet afgeleid wordt (meting vraag b).

e Hoe kun je met deze conclusies in het verkeer rekening houden? Licht je antwoord kort toe.

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

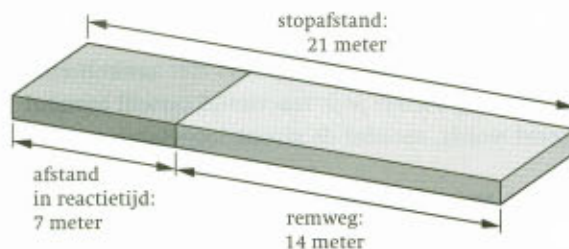
De stopafstand

Er gebeurt iets voor je op de weg. Je ziet het en besluit te gaan remmen. Daarna begin je te remmen.

De *reactietijd* is de tijd die verloopt tussen het zien van iets en het beginnen met remmen.

De *stopafstand* is de afstand die je aflegt tijdens de reactietijd, plus de remweg.

FIG. 13 Stopafstand = afstand afgelegd in de reactietijd + remweg.



Je reactietijd is ongeveer 0,5 s. Heb je een snelheid van 14 m/s dan is de afstand die je in de reactietijd aflegt:

$$14 \text{ (m/s)} \times 0,5 \text{ s} = 7 \text{ m.}$$

De stopafstand voor die auto is dus:

$$7 \text{ m (afstand in reactietijd)} + 14 \text{ m (remweg)} = 21 \text{ m.}$$

- 4 a Bereken de stopafstand voor een fietser die met een snelheid van 5,0 m/s (18 km/u) fietst, een reactietijd 0,5 s heeft en een remweg van 5 m.

.....
.....

- b Maak van de remmende fietser uit 4a een snelheid-tijd-grafiek.

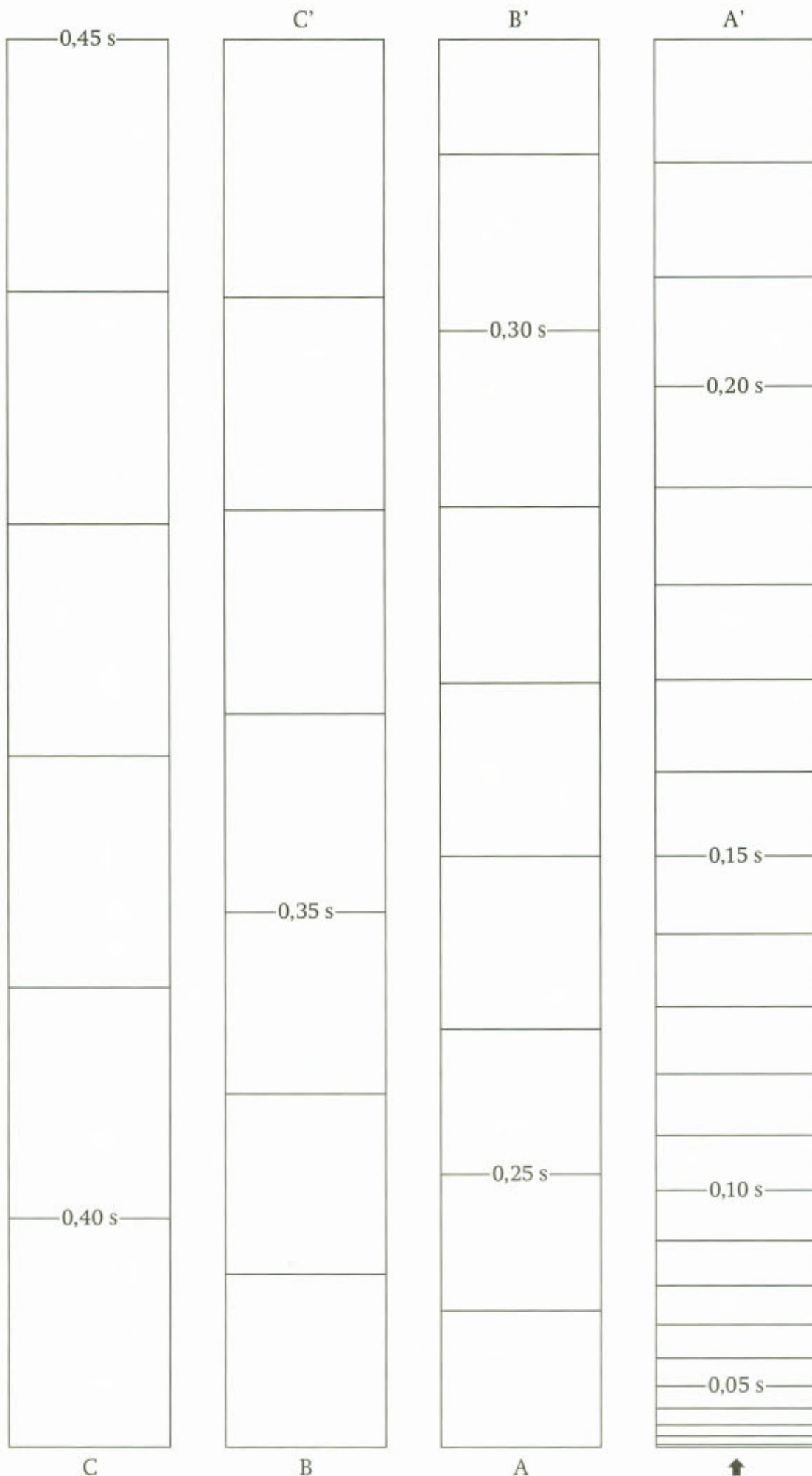


FIG. 12 Strook om de reactietijd te meten. Knip de strook uit. Plak deze op een stuk stevig papier. Plak de stukken A tegen A', B tegen B' enzovoorts.

