

Blok 6 Optrekken en afremmen

BLOK 6 PRACTICUM

P1 Snel en nog sneller

Herhaling

In blok 4 van 1mhv heb je het een en ander over snelheden geleerd. Weet je het nog? De vragen **1** en **2** zijn daar ook al gesteld.

1 a Wat is de eenheid van snelheid?

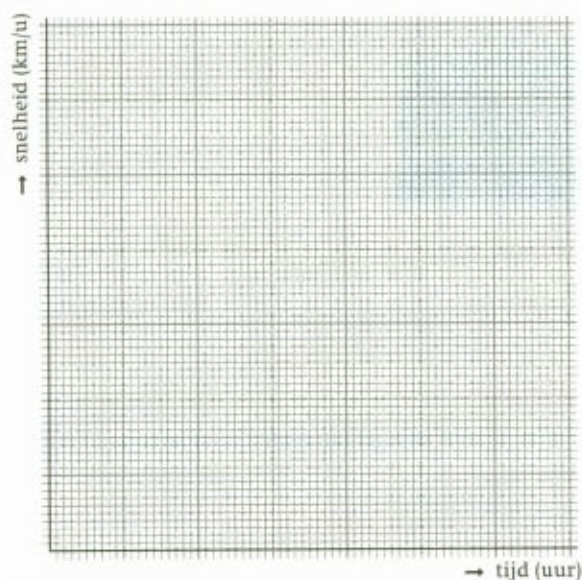
b Je fietst in drie uur 50 km. Bereken je snelheid in km/uur en in m/s.

c Met welke formule kun je de snelheid uitrekenen?

2 Je staat langs de weg en tegelijkertijd passeren jou wandelaar Ernst, fietser Bea en de auto van de natuurkundeleraar.

a Schets in figuur 1 de snelheid-tijdgrafieken voor Ernst, Bea en je natuurkundeleraar.

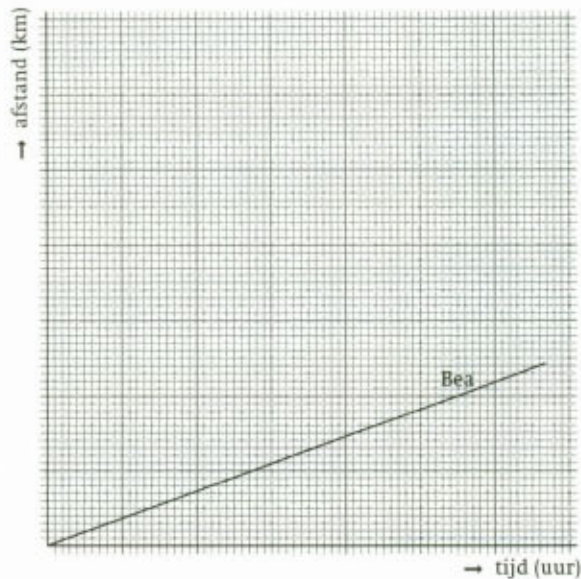
FIG. 1 Het diagram voor de snelheid-tijdgrafieken van Ernst, Bea en de leraar.



Je hebt, als het goed is, horizontale lijnen getrokken. Dat betekent dat de snelheden van Ernst, Bea en de auto niet veranderen, ofwel constant zijn. Figuur 2 is een afstand-tijddiagram. Er is al een grafiek voor fietser Bea getekend.

b Waarom heeft deze lijn een helling?

FIG. 2 Het diagram voor de drie afstand-tijdgrafieken.



c Schets in figuur 2 de afstand-tijdgrafieken van Ernst en je natuurkundeleraar.

Snel en nog sneller

3 Een fietser en een hardloper houden een wedstrijd over 100 meter. Ze starten tegelijkertijd. Na korte tijd hebben ze hun maximumsnelheid bereikt.

a Wat is hun snelheid op het moment dat ze starten?

b Beschrijf wat je tijdens zo'n wedstrijd zou zien. Wie ligt er eerst voor en wie op het laatst?

c Schets in figuur 3 een snelheid-tijdgrafiek voor de hardloper en voor de fietser; een deel van de grafiek van de hardloper is al getekend.

d Zet bij de horizontale as wanneer de fietser en de hardloper even snel gaan.

e In figuur 4 staat de afstand-tijdgrafiek van de hardloper getekend. Schets de grafiek van de fietser erbij.

Zet bij de horizontale as wanneer de één de ander inhaalt (wie haalt wie in?).

f Is het moment van gelijke snelheid vóór of na het inhalen? Leg uit.

FIG. 3 Het diagram voor de snelheid-tijdgrafieken van de hardloper en de fietser.

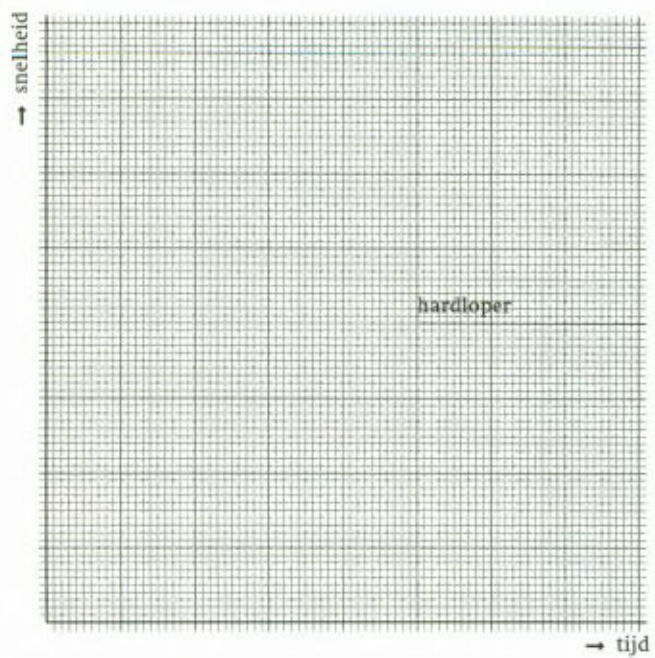
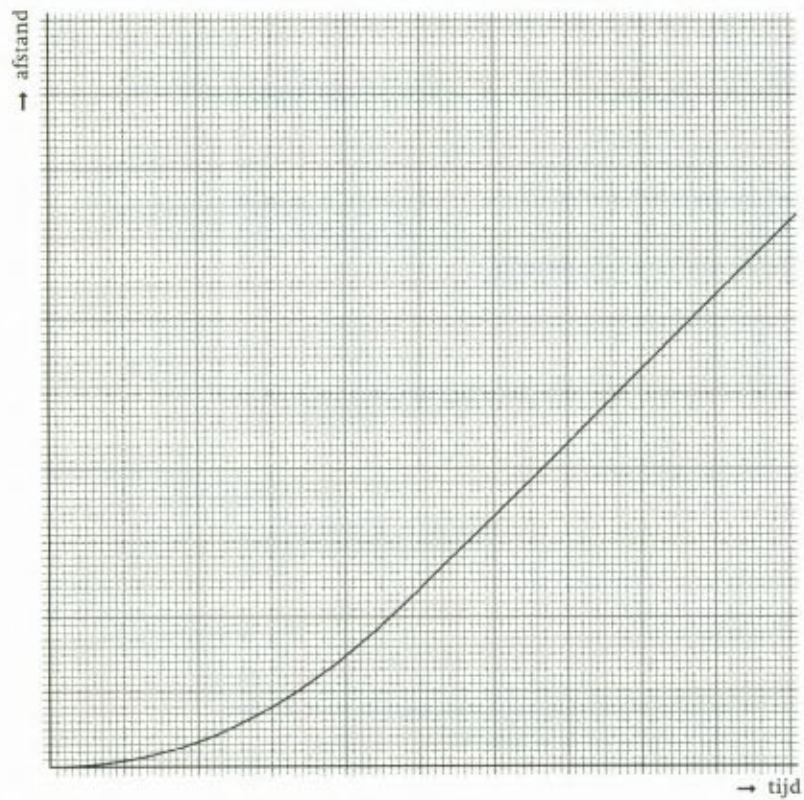


FIG. 4 Het diagram voor de afstand-tijdgrafieken van de hardloper en de fietser.



P2 De valbeweging

- 1 Je laat in een met lucht gevulde valbuis (figuur 5) een stalen knikker en een plukje watten vallen.

FIG. 5 Een valbuis.

Je pompt de lucht uit de valbuis en doet de proef nog eens.

- a Wat heb je opgemerkt?

- b Wat is de verklaring hiervoor?

- 2 Met een tijdtikker ga je de beweging van een vallend gewichtje onderzoeken. Je haakt of plakt aan het gewichtje een strook papier die door een tijdtikker wordt geleid. Je laat het gewichtje vallen. De tijdtikker zet stippen op de strook. Het begin en het eind van de strook zien er ongeveer uit als in figuur 6. Tussen twee stippen verstrijkt 0,02 s. De schaal is 1 : 5. Bekijk je strook en beantwoord de volgende vragen:

eerste stip

FIG. 6 De tijdtikkerstrook gemaakt tijdens een valbeweging, schaal 1 : 5.

laatste interval

- a Hoe kun je zien dat de het gewichtje *begint* met een snelheid van 0 meter per seconde?

- b Hoe kun je zien dat het gewichtje even later een grote snelheid heeft?

- c Hoe zou je de snelheid op het eind van de strook kunnen uitrekenen?

- d Hoe kun je vaststellen welke tijd verstrijkt tussen begin en eind van de strook?

Als je de antwoorden op deze vragen weet, kun je de valversnelling berekenen. Gebruik de formule:

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

Extra aanwijzingen

Δt : tel de intervallen tussen de eerste en laatste stip, zie figuur 6. Een interval is de ruimte tussen twee stippen. $\Delta t = (\text{aantal intervallen}) \times 0,02 \text{ s}$

v_{eind} : meet de lengte van het laatste interval en deel deze lengte door 0,02 s.

v_{begin} : de beginsnelheid is 0.

De versnelling die je vindt, is kleiner dan de valversnelling. Dat komt doordat de val wordt afgeremd door de strook in de tijdtikker.

BLOK 6 PRACTICUM

P3 Krachten en snelheden

Herhaling

1 a Schrijf hieronder vijf soorten krachten.

b Schrijf de eenheden van kracht en snelheid op.

2 Krachten kun je voorstellen door pijlen.

a Welke twee krachten werken op een geparkeerde auto?

b Maak hieronder een eenvoudige tekening van een auto en teken (met een geodriehoek) de twee pijlen die de krachten voorstellen.

c Welke twee andere krachten werken op de auto als deze rijdt?

d Teken deze krachten ook in je tekening.

3 Wat hebben krachten en snelheden met elkaar te maken?

a Schrijf je antwoord op in goed Nederlands en geef óók drie voorbeelden.

b Maak een zin waarin de woorden 'remweg' en 'kracht' voorkomen.

De luchtkussenbaan

De luchtkussenbaan (figuur 7) bestaat uit een enkele meters lange, horizontale buis met gaatjes. Door de buis wordt met (de achterkant van) een stofzuiger lucht geblazen, die door de gaatjes ontsnapt. Op de buis past een slede, die op de uit de gaatjes stromende lucht zweeft (figuur 8).

De slede beweegt zo goed als wrijvingsloos en kan voortgetrokken worden door een gewichtje. Dit hangt aan een draad die over een katrol loopt (figuur 9).

De snelheid van de slede kan elektronisch gemeten worden (figuur 10).

FIG. 7 De luchtkussenbaan.

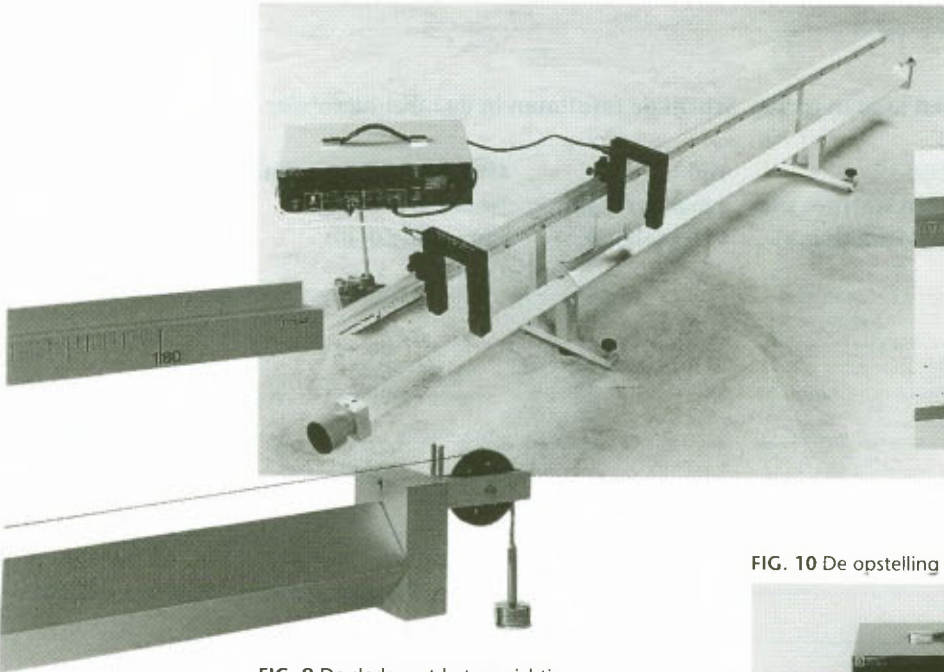


FIG. 9 De slede met het gewichtje.

FIG. 8 Een slede voor de luchtkussenbaan.

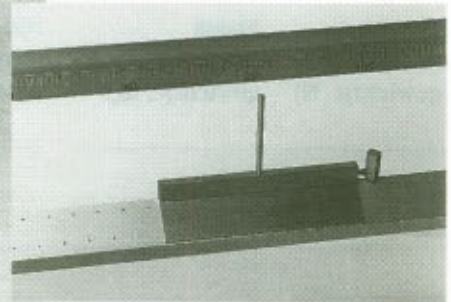
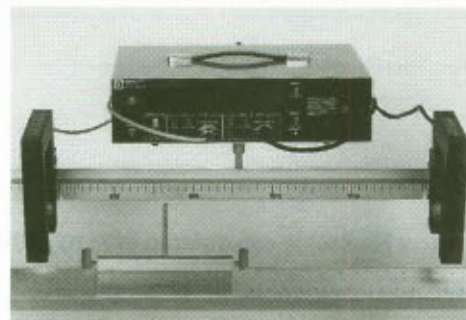


FIG. 10 De opstelling die de tijd zeer precies meet.



Je laat de slede voorttrekken door een gewichtje met bekende massa, dat met een lange draad aan de slede vastzit. De slede gaat steeds harder glijden. Hoe kun je ervoor zorgen dat de slede met zo groot mogelijke snelheid glijdt?

- 4 Je kunt vijf verschillende manieren bedenken, waarvan er twee veel op elkaar lijken. Schrijf ze hier op.

a

b

c

d

e

Je hebt een *hypothese*, een veronderstelling, opgesteld. Je gaat deze hypothese *kwalitatief* onderzoeken. Dat wil zeggen dat je enkele proefjes doet zonder te meten. Verbeter of vul je antwoorden bij vraag 5 aan, nadat je de proefjes hebt gedaan.

Metingen met de luchtkussenbaan

- 5 a Schrijf hieronder, na uitleg van je leraar, hoe je de snelheid kunt meten en berekenen.

.....

.....

.....

.....

- b Vervolgens kunnen je gaan meten. Schrijf de resultaten in de tabel hieronder.

kracht (zwaartekracht op gewichtje, N)	massa (slede + gewichtje, kg)	tijd (van start tot snel- heidsmeting, s)	tijd (voor berekening van snelheid, s)	afstand (voor berekening van snelheid, m)	snelheid (m/s)
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- c Nu kun je controleren of je hypothesen kloppen. Vul in:

Als de kracht twee maal zo groot is, wordt de snelheid zo groot.

Als de massa twee maal zo groot is, wordt de snelheid zo groot.

Als de kracht twee maal zo lang werkt, wordt de snelheid zo groot.

P4 Remmen en botsen**Onderzoeken over verkeer en versnelling**

Maak in overleg met je leraar een keuze uit de volgende opdrachten. Bij ieder onderzoek staat hoeveel leerlingen minstens nodig zijn om het onderzoek uit te voeren en een schatting van de tijd die nodig is. Hierbij is de tijd om een verslag te maken *niet* meegerekend.

- 1 Meet je reactietijd met een vallende liniaal (twee leerlingen, halve les).
- 2 Maak met behulp van de stadsplattegrond een nauwkeurige tekening van jouw fietsroute van huis naar school. Geef aan waar je versnelt en waar je afremt. Beschrijf onveilige situaties (één leerling, één les).
- 3 Meet met behulp van een sterke krachtmeter of een sterk elastiek de remkracht van je fiets vanuit stilstand:
 - met geblokkeerde wielen;
 - met niet-geblokkeerde wielen (twee leerlingen, halve les).
- 4 Meet de zwaartekrachtsversnelling 'g' met behulp van een slinger (één leerling, één les).
- 5 Onderzoek botsingen met de luchtkussenbaan. De sleden moeten dan op hun uiteinden van elkaar afstotende magneetpolen zijn voorzien (twee leerlingen, één les).
- 6 Onderzoek de remweg van kleibolletjes die van verschillende hoogtes vallen op verschillende oppervlakken.
Alternatieven:
 - a Doe dit voor een stalen kogel die op carbonpapier valt.
 - b Doe dit voor een voorwerpje dat op een weegschaal valt, die al of niet 'gedempt' wordt (één leerling, één les).
- 7 Meet je maximale fietssnelheid met een stopwatch en tel daarbij het aantal pedaalslagen in een bepaalde tijd. Stel vervolgens vast welke afstand je per pedaalslag aflegt (één leerling, halve les).
- 8 Onderzoek, beschrijf en teken verschillende typen bromfietshelmen (één leerling, één les).
- 9 Meet de remkracht van je fiets door de remweg te meten, als je met bekende (constante) snelheid begint te remmen (drie leerlingen, één les).
- 10 Meet de wrijvingskracht van je fiets bij constante snelheid door je voort te laten slepen door een andere fietser, die je voorttrekt aan een krachtmeter (twee leerlingen, halve les).
- 11 Verzamel informatie over het benzineverbruik van diverse typen auto's en maak grafieken waarin de snelheden en het aantal kilometers per liter verbruikte benzine tegen elkaar worden uitgezet (één leerling, één les + huiswerk).
- 12 Onderzoek de beweging van je been tijdens het lopen met behulp van een tijdtikker en maak daarvan een snelheid-tijdgrafiek (twee leerlingen, één les).

- 13** Verricht metingen bij een kruispunt dat is beveiligd met stoplichten:
- Bepaal de tijden van het oranje, rode en groene licht.
 - Bepaal de hoeveelheden en soorten verkeer.
 - Ga na of er sensoren in het wegdek aanwezig zijn.
 - Bepaal de minimale snelheid die nodig is om bij oranje licht de kruising te passeren, enzovoorts (twee leerlingen, één les).
- 14** Onderzoek hoeveel m/s je rijdt in iedere versnelling van een crossfiets (één leerling, één les).
- 15** Houd een wedstrijd tussen een fietser en een hardloper over 10, 20, 30, 40 enzovoorts, meter.
Bereken de gemiddelde snelheden en maak afstand-tijd- en snelheid-tijd-grafieken (vier leerlingen, één les).
- 16** Maak met behulp van een tijdtikker een afstand-tijdgrafiek van een karretje dat van een helling afrijdt (één leerling, één les).
- 17** Meet de valsnelheden van stalen kogeltjes met verschillende doorsneden in glycerine (één leerling, halve les).
- 18** Onderzoek aan een op z'n kop staande fiets met behulp van met constante snelheid zakkende gewichtjes aan het wiel:
- a** de weerstandskracht van een dynamo die wél elektriciteit levert;
 - b** de weerstandskracht van een dynamo die géén elektriciteit levert (één leerling, één les).