

Thomas More Kempen
Lerarenopleiding campus Vorselaar
Bachelor in het onderwijs: secundair onderwijs
Lepelstraat 2, 2290 Vorselaar
Tel: +32 (0)14 50 81 60

Lesvoorbereiding

Student: Lien Hamels		☒ Stage-oefenles
3 Baso b tel. 04 79 33 26 71		☐ Proefles
E-mail: r0484164@student.thomasmore.be		☐ Observatie
Datum stage:	17/11/2016	Uur: 13.10 – 14.00
School:	Sint-Pieterinstituut	
Klassengroep:	1MOe	Aantal lln.: 21 leerlingen
Lokaal:	H110	Vak: Wiskunde
Mentor:	I. Wuyts	Docent: Fons Michiels
Datum stage:	18/11/2016	Uur: 13.10 – 14.00
School:	Sint-Pieterinstituut	
Klassengroep:	1MOe	Aantal lln.: 21 leerlingen
Lokaal:	H110	Vak: Wiskunde
Mentor:	I. Wuyts	Docent: Fons Michiels
Datum stage:	22/11/2016	Uur: 10.25 – 11.15
School:	Sint-Pieterinstituut	
Klassengroep:	1MOe	Aantal lln.: 21 leerlingen
Lokaal:	H110	Vak: Wiskunde
Mentor:	I. Wuyts	Docent: Fons Michiels
Datum stage:	23/11/2016	Uur: 10.25 – 11.15
School:	Sint-Pieterinstituut	
Klassengroep:	1MOe	Aantal lln.: 21 leerlingen
Lokaal:	H110	Vak: Wiskunde
Mentor:	I. Wuyts	Docent: Fons Michiels

Lesonderwerp

Rechten
- p.68 -82 (VBTL Leerwerkboek meetkunde)

Bronnen

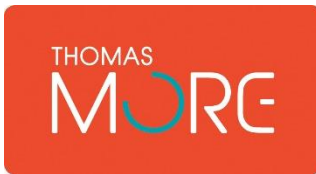
Aspee, M., Decock, G., Delagrange, N., Rubben, J., & Van Hijfte, J. (2009). *Nieuwe Top - 1.2 Meetkunde - leerwerkboek*. Mechelen: Plantyn N.V.

Carreyn, B., Geeurickx, F., & Van Nieuwenhuyze, R. (sd). *Van basis tot limiet 1 EBV leerwerkboek meetkunde*. Die Keure.

Descheemaeker, V., Foets, K., Gijbels, G., Maes, W., Matthijs, P., Naets, K., & Verhoeven, L. (2009). *Pienter - Leerboek voor het eerste jaar*. Wommelgem: Uitgeverij Van In.

Descheemaeker, V., Foets, K., Gijbels, G., Maes, W., Matthijs, P., Naets, K., & Verhoeven, L. (2009). *Pienter - Werkschrift voor het eerste jaar*. Wommelgem: Uitgeverij Van In.

VVKSO. (2009, September). *Leerplan wiskunde 1e graad*. Opgehaald van Katholiek onderwijs vlaanderen: <http://ond.vvkso-ict.com/leerplannen/doc/Wiskunde-2009-003.pdf>



Thomas More Kempen
Lerarenopleiding campus Vorselaar
Bachelor in het onderwijs: secundair onderwijs
Lepelstraat 2, 2290 Vorselaar
Tel: +32 (0)14 50 81 60

Beginsituatie

Dit is een klas met 21 leerlingen. Het is een slimme klas die goed meewerkt.

Voorkennis:

- De leerlingen kunnen ruimtefiguren herkennen en benoemen.
- De leerlingen kennen het begrip: punt, vlak en rechte, halfrechte en lijnstuk.

Beschikbaar materiaal

- Geodriehoek
- Passer
- Lat
- Ruitjesbord
- Krijtbord
- Krijt
- Pc
- Beamer
- Overheadprojector
- Draadmodel van een kubus

Vakoverschrijdende eindtermen

De leerlingen gedragen zich respectvol.

Vormingsdoelen

Dit is leerstof die een basis vormt voor vele dingen in de toekomst. Eerst en vooral in het onderwijs, in verdere lessen wiskunde, fysica, zelfs esthetica en PO. Maar je komt altijd voorbeelden tegen in het dagelijkse leven waarbij deze leerstof perfect kan worden toegepast.

Leerplan & Concrete lesdoelen

M8	In het vlak - evenwijdige en snijdende rechten herkennen en het symbool $//$ correct gebruiken; - loodrechte rechten herkennen en het symbool $\perp$ correct gebruiken.	27
	E In een vlakke figuur evenwijdige, snijdende en loodrechte lijnstukken herkennen.	
M9	In de ruimte evenwijdige en snijdende rechten herkennen.	27
	E In een ruimtefiguur - evenwijdige en snijdende lijnstukken herkennen; - loodrechte lijnstukken herkennen.	
	V Op een ruimtefiguur kruisende rechten herkennen.	
M10	Eigenschappen verwoorden in verband met evenwijdigheid en loodrechte stand van rechten in het vlak.	

- De leerlingen kunnen de 3 definities (mogelijkheden) van de onderlinge ligging van rechten in de ruimte geven en uitleggen in eigen woorden.
- De leerlingen kunnen rechten voorstellen op een veelvlak en kunnen dit uitleggen in eigen woorden.
- De leerlingen kunnen de onderlinge ligging van rechten in de ruimte aflezen op een veelvlak.
- De leerlingen kunnen de 2 definities (mogelijkheden) van de onderlinge ligging van rechten in het vlak geven.
- De leerlingen kunnen in eigen woorden uitleggen wanneer 2 rechten loodrecht op elkaar staan en kunnen dit aanduiden op een figuur.
- De leerlingen kunnen 2 eigenschappen in verband met rechten geven in woorden, symbolen en kunnen dit uitleggen in eigen woorden.
- De leerlingen kunnen zelfstandig eigenschappen in verband met rechten onderzoeken aan de hand van een tekening.
- De leerlingen weten wat een middelloodlijn is en kunnen dit uitleggen in eigen woorden.
- De leerlingen kunnen een middelloodlijn tekenen.
- De leerlingen kunnen de definitie van een middelloodlijn geven.
- De leerlingen kunnen de afstand van een punt tot een rechte bepalen.
- De leerlingen kunnen de afstand tussen twee evenwijdige rechten bepalen.

Werkpunten

Door zenuwen en onzekerheid kan ik slordig worden/onzeker. Ik ga dit proberen te voorkomen door me eerst en vooral extra goed voor te bereiden. Ook ga ik op zoek naar een manier om om te gaan met mijn onzekerheid. Zo kan ik deze slordigheid grotendeels voorkomen.

Les 1

Leerinhoud (+ timing)	Methode	Materiaal
<i>Inleiding: herhaling basisbegrippen</i> <i>13.10 – 13.15</i> <u>Punt</u>: Een punt stellen we voor door een stip en benoemen we met een hoofdletter. <u>Rechte</u>: Een rechte is een verzameling van punten. Een rechte is onbegrensd. We duiden een rechte aan met een kleine letter of met twee punten die op die rechte liggen. <u>Vlak</u>: Een vlak is een oneindige verzameling van punten. Het is onbegrensd en het loopt oneindig door. In de ruimte kun je werken met meerdere vlakken. <i>In het vlak</i>: We spreken in het vlak van punten en rechten. <i>In de ruimte</i>: We spreken in de ruimte van punten, rechten en vlakken.	- De leerkracht stelt zich voor. - De leerkracht laat de leerlingen naamkaartjes schrijven: Hou deze kaartjes goed bij tot de laatste les. De leerkracht herhaalt met de leerlingen de basisbegrippen aan de hand van een onderwijs-leergesprek. De leerkracht verduidelijkt goed het verschil tussen 'de ruimte' en 'het vlak'. Ook haalt ze de relatie tussen beiden aan.	- Naamkaartjes - Bord - Krijt

Inleiding:

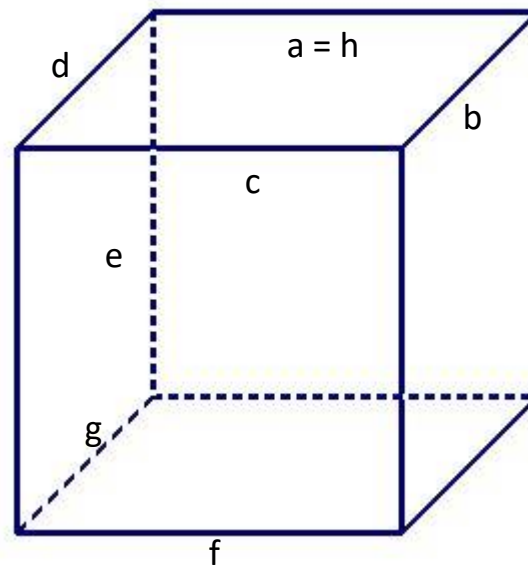
13.15 – 13.25

Er zijn 4 manieren van onderlinge ligging van rechten in de ruimte:

- Strikt evenwijdig
- Samenvallend
- Snijdend
- Kruisend

De leerlingen krijgen per twee een kubus uit knexx en een papier. De ribben hebben verschillende namen gekregen. leerkracht legt uit dat we gaan werken met de drager van de ribben. Dit wil zeggen, de rechte waarop het lijnstuk zicht bevindt. De leerkracht haalt twee ribben aan. De leerlingen zoeken per twee telkens de antwoorden op de volgende vragen:

- Hoeveel snijpunten hebben deze twee rechten? (aan de hand van de kubus)
- Liggen deze rechten in hetzelfde vlak? (aan de hand van het papier)



- Kubussen
- Bord
- Krijt
- Papier
- Handboek p.69

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>rechten</th><th>aantal snijpunten</th><th>in hetzelfde vlak?</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a en b</td><td>1 snijpunt</td><td>ja</td></tr> <tr> <td>b en e</td><td>0 snijpunten</td><td>nee</td></tr> <tr> <td>f en g</td><td>1 snijpunt</td><td>ja</td></tr> <tr> <td>h en f</td><td>0 snijpunten</td><td>ja</td></tr> <tr> <td>e en c</td><td>0 snijpunten</td><td>nee</td></tr> <tr> <td>f en c</td><td>0 snijpunten</td><td>ja</td></tr> <tr> <td>a en h</td><td>oneindig veel punten gemeenschappelijk</td><td>ja</td></tr> </tbody> </table> Er zijn dus verschillende manieren waarop 2 rechten zich kunnen verhouden in de ruimte. Welke? - <u>Snijden</u>: 2 rechten liggen in hetzelfde vlak en hebben 1 snijpunt. - <u>Evenwijdig</u>: 2 rechten liggen in het zelfde vlak en hebben geen snijpunten. - <u>Samenvallend</u>: 2 rechten liggen in hetzelfde vlak en hebben oneindig veel punten gemeenschappelijk. - <u>Kruisend</u>: 2 rechten liggen niet in hetzelfde vlak en hebben geen snijpunten. Evenwijdige rechten en samenvallende rechten klasseren we allemaal onder evenwijdige rechten. De leerlingen duiden de juiste dingen aan in hun boek op p.69.	rechten	aantal snijpunten	in hetzelfde vlak?	a en b	1 snijpunt	ja	b en e	0 snijpunten	nee	f en g	1 snijpunt	ja	h en f	0 snijpunten	ja	e en c	0 snijpunten	nee	f en c	0 snijpunten	ja	a en h	oneindig veel punten gemeenschappelijk	ja	
rechten	aantal snijpunten	in hetzelfde vlak?																								
a en b	1 snijpunt	ja																								
b en e	0 snijpunten	nee																								
f en g	1 snijpunt	ja																								
h en f	0 snijpunten	ja																								
e en c	0 snijpunten	nee																								
f en c	0 snijpunten	ja																								
a en h	oneindig veel punten gemeenschappelijk	ja																								
Rechten voorgesteld op een veelvlak 13.25 – 13.30 Om gemakkelijker rechten in de ruimte te bestuderen stellen we ze voor op een veelvlak:	De leerkracht legt uit dat het gemakkelijker is om rechten in de ruimte te bestuderen als je ze voorstelt op veelvlakken. - Wat zijn veelvlakken? Geef een voorbeeld. - o Kubus - o Balk - o Prisma - o Ruimtefiguren	- Boek p.69 - Bord - Krijt - Beamer - Computer																								

- Kubus - Balk - Prisma	De leerkracht overloopt de voorbeelden mondeling aan de hand van de afbeelding in de projectie van het bordboek. De leerlingen doen bij dit deel hun handboek dicht omdat de voorbeelden al uitgewerkt zijn in het boek. (p.69)	
Oefeningen: 13.30 – 13.40 Zie bijlage: oplossing oefeningen - Oef 2 - Oef 4 - Oef 5	De leerkracht maakt de oefeningen individueel aan de hand van een onderwijsleergesprek. De vragen worden kort overlopen. Hierna worden de oefeningen klassikaal verbeterd.	- Bord - Krijt - Handboek p.76 – 77
Onderlinge ligging van rechten in het vlak: 13.40 – 13.50 Rechten die in hetzelfde vlak liggen, kunnen snijdend of evenwijdig zijn. Ook als ze samenvallen noemen we ze evenwijdig. - Evenwijdige rechten zijn rechten die geen enkel punt gemeenschappelijk hebben of zijn rechten die samenvallen. - Snijdende rechten zijn rechten die juist één punt gemeenschappelijk hebben.	De leerlingen nemen een blad papier en twee potloden of pennen. Ze doen deze onderzoeken per twee, al fluisterend. Ze gaan op zoek naar alle verschillende manieren waarop rechten in een vlak kunnen liggen tegenover elkaar. Dit duurt niet lang. Later wordt dit overlopen. Hierna duiden ze de nodige dingen aan in het handboek: p.70.	- Bord - Krijt - Papieren - Pennen - Handboek p.70
Loodrechte stand: 13.50 – 14.00		- Bord - Krijt - Papieren

Een drager is de rechte waar het lijnstuk op ligt. We spreken van twee lijnstukken die loodrecht op elkaar staan als de dragers loodrecht op elkaar staan. Als twee rechten elkaar loodrecht snijden dan duiden we dit op de tekening aan door bij het punt waar de rechten elkaar loodrecht snijden een hoekje te plaatsen. Loodrecht kruisen kan natuurlijk ook.	De leerlingen maken klassikaal het voorbeeld bovenaan p.71. Hierna overloopt de leerkracht de begrippen en de afspraken. Klassikaal overloopt de leerkracht wat de leerlinge moeten aanduiden en onderlijnen.	- Handboek p.71								
Afronding: 14.00 – 14.05 <u>Samenvatting onderlinge ligging van rechten.</u> <table><tr><td><i>in de ruimte</i></td><td><i>in het vlak</i></td></tr><tr><td>- Evenwijdig</td><td>- Evenwijdig</td></tr><tr><td>- Kruisend</td><td>- Snijdend</td></tr><tr><td>- Snijdend</td><td></td></tr></table>	<i>in de ruimte</i>	<i>in het vlak</i>	- Evenwijdig	- Evenwijdig	- Kruisend	- Snijdend	- Snijdend		De leerkracht herhaalt kort de leerstof van vandaag aan de hand van een kader. De leerlingen hoeven dit niet te noteren. Les noteren: Onderlinge ligging van rechten in de ruimte en in het vlak. Test noteren: 23/11 het derde lesuur: test onderlinge ligging van rechten.	- Bord - Krijt
<i>in de ruimte</i>	<i>in het vlak</i>									
- Evenwijdig	- Evenwijdig									
- Kruisend	- Snijdend									
- Snijdend										

Bordplan

de onderlinge ligging van rechten LES 1

①

punt

• A

rechte
een verzameling
van punten.

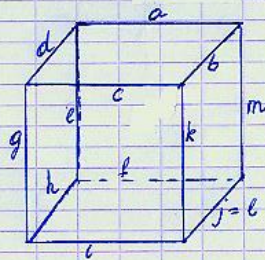


vlak
een vlak is
een oneindige
verzameling
van punten.

in het vlak
* punten
* rechten

in de ruimte

* punten
* rechten
* vlakken



rechten	aantal snijpunten	in hetzelfde vlak
a en b	1 snijpunt	ja
d en k	0 snijpunten	nee
i en j	1 snijpunt	ja
h en b	0 snijpunten	ja
g en b	0 snijpunten	nee
f en a	0 snijpunten	ja
j en e	oneindig veel snijpunten	ja

oet 2, 4, 5

- oet 2
- a en b zijn evenwijdig
 - a en c zijn snijdend
 - a en d zijn snijdend

Onderlinge ligging
rechten in de ruimte

- snijdend
- evenwijdig
- samenvallend
- kruisend

Onderlinge ligging
van rechten in het vlak

- evenwijdige
rechten
- snijdende
rechten

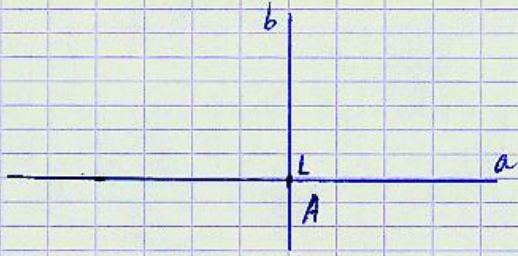
loodrechte stand
2 rechten staan loodrecht
op elkaar als de draager
loodrecht op elkaar
staan.

oef 4

- a) evenwijdig
- b) snijpend
- c) snijpend
- d) evenwijdig

oef 5

- a) ja
- b) ~~nee~~, ze zijn kruisend
- c) nee, ze zijn kruisend
- d) ja



Les 2

Leerinhoud (+ timing)	Methode	Materiaal								
<i>Inleiding:</i> <i>13.15 – 13.20</i> Herhaling leerstof vorige les: <u>Samenvatting onderlinge ligging van rechten.</u> <table><tr><td><i>in de ruimte</i></td><td><i>in het vlak</i></td></tr><tr><td>- Evenwijdig</td><td>- Evenwijdig</td></tr><tr><td>- Kruisend</td><td>- Snijdend</td></tr><tr><td>- Snijdend</td><td></td></tr></table> <u>Loodrechte stand</u> Een drager is de rechte waar het lijnstuk op ligt. We spreken van twee lijnstukken die loodrecht op elkaar staan als de dragers loodrecht op elkaar staan. Als twee rechten elkaar loodrecht snijden dan duiden we dit op de tekening aan door bij het punt waar de rechten elkaar loodrecht snijden een hoekje te plaatsen. Loodrecht kruisen kan natuurlijk ook.	<i>in de ruimte</i>	<i>in het vlak</i>	- Evenwijdig	- Evenwijdig	- Kruisend	- Snijdend	- Snijdend		De leerkracht herhaalt de leerstof van de vorige les aan de hand van een onderwijsleergesprek.	- Bord - Krijt
<i>in de ruimte</i>	<i>in het vlak</i>									
- Evenwijdig	- Evenwijdig									
- Kruisend	- Snijdend									
- Snijdend										
<i>Oefeningen: loodrechte stand</i> <i>13.20 -13.35</i>	De leerkracht maakt de oefening individueel met de leerlingen. Leerlingen die sneller klaar zijn met de oefeningen maken de extra oefeningen. De leerlingen moeten de oefeningen onmiddellijk laten controleren.	- Handboek - Bord - Krijt - Geodriehoek								

Zie bijlage: oplossing oefeningen. - Oef 8 - Oef 10 - Oef 18 extra oefeningen: - Oef 7 - Oef 17		
Op zoek naar eigenschappen in verband met rechten. 13.35 – 14.00 Zie bijlage	De leerkracht maakt de opdrachten samen met de leerlingen. De leerlingen noteren dit op een groot ruitjesblad. Het boek blijft dicht, de opdracht wordt geprojecteerd. De leerkrachten mogen elke opdracht eerst 1 of 2 minuten zelf proberen, daarna wordt deze klassikaal opgelost. Hierna wordt de kader overlopen op p.72. De leerkracht zegt dat dit papier bij in de cursus moet, je geeft het nummer 72b.	- Handboek - Bord - Krijt - Papier
Afronding 14.00 – 14.05 Zie ppt	De leerkracht laat de leerlingen quizen met een aantal leuke opdrachten in functie van de geziene leerstof. Ze schrijven hun antwoorden op na elke vraag en controleren zelf of ze juist zijn of niet. Les in agenda: loodrechte stand + eigenschappen in verband met rechten.	- Ppt - Beamer - Computer - Papier

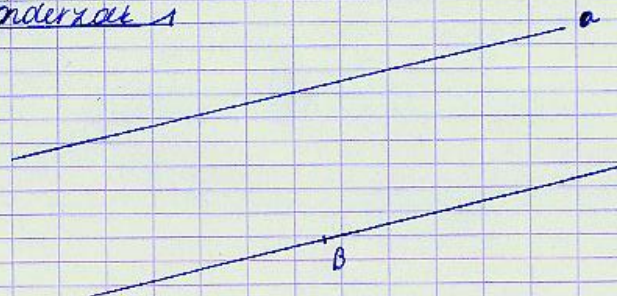
Bordplan

onderlinge ligging van rechten LES 2

<u>onderlinge ligging van rechten</u> <u>in de ruimte</u> - evenwijdig - snijdend - kruisend <u>in het vlak</u> - evenwijdig - snijdend <u>loodrechte stand</u>	oef 8	a) snijdend & loodrecht b) snijdend c) snijdend & loodrecht d) evenwijdig e) snijdend f) evenwijdig g) snijdend h) snijdend & loodrecht	oef 10	a) // g) $\perp$ b) // h) $\perp$ c) $\perp$ i) // d) $\perp$ j) // e) // k) // f) $\perp$ l) //	oef 18	a) snijdend g) evenwijdig b) kruisend h) snijdend c) kruisend i) kruisend d) snijdend j) kruisend e) snijdend k) kruisend f) kruisend l) snijdend

2 rechten staan loodrecht op elkaar als de één loodrecht op de ander staat.

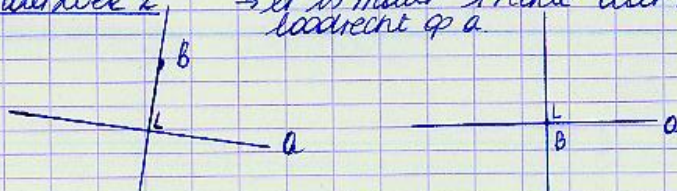
onderzoek 1



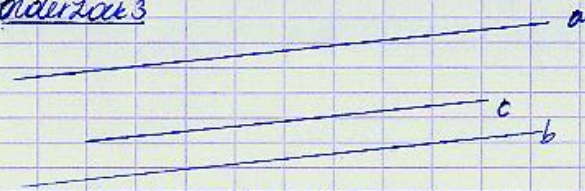
→ er is maar 1 rechte door B evenwijdig aan a.

onderzoek 2

→ er is maar 1 rechte door B loodrecht op a.



onderzoek 3



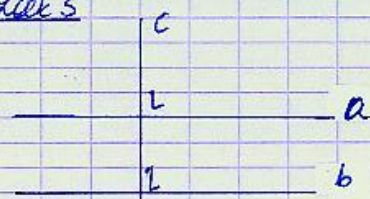
→ als $a \parallel c$ en $b \parallel c$, dan $a \parallel b$

onderzoek 4



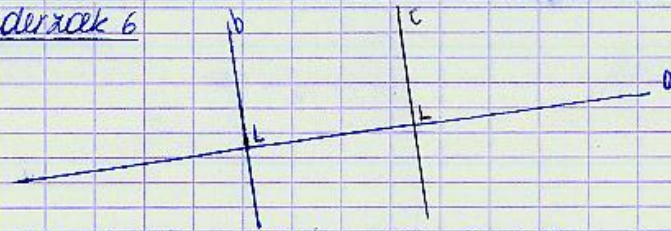
→ als $a \parallel b$ en $a \nparallel c$, dan $b \nparallel c$

onderzoek 5



→ als $a \perp c$ en $b \perp c$, dan $a \parallel b$

onderzoek 6



Les 3

Inleiding: 10.25 – 10.30 Korte herhaling van de vorige les	De leerkracht herhaalt de leerstof van de vorige les kort aan de hand van een onderwijsleergesprek.	- Krijt - Bord
Oefeningen eigenschappen in verband met rechten. 10.30 – 11.00 Zie bijlage - Oef 11 (individueel) - Oef 13 (individueel) - Oef 14 (klassikaal) - Oef 19 (klassikaal) - Oef 16 (individueel) - Oef 15 (extra oefening) - Extra oefening op apart blad	De leerkracht maakt de oefeningen klassikaal en individueel (zie linker-kolom) aan de hand van een onderwijsleergesprek. De leerlingen overlopen eerst de vraag voor ze aan de oefening werken.	- Extra oefening - Bord - Krijt - Geodriehoek - Bordboek - Computer - Beamer
Middelloodlijn van een lijnstuk: 11.00 – 11.10 De middelloodlijn van een lijnstuk is de rechte die door het midden van dit lijnstuk gaat en loodrecht staat op dat lijnstuk. Zie bijlage	De leerlingen maken de tekening onderaan pagina 73. De leerkracht doet dit mee aan het bord. Hierna overlopen ze de definitie en kenmerken van een middelloodlijn. Ze duiden de juiste dingen aan in hun handboek. De leerlingen herhalen de definitie een aantal keer mondeling.	- Handboek - Krijt - Bord - Papier
Afrondende opdracht 11.10 – 11.15 Zie bijlage	De leerkracht deelt plattegronden uit per 4 leerlingen + de opdracht. De leerlingen voeren de opdracht uit. Als ze denken de oplossing gevonden te hebben steken ze hun hand op. Als dit juist is mogen ze gaan zoeken en de beloning nemen. De rest van de leerlingen krijgen enkel een beloning als de opdracht juist is. Les in agenda: eigenschappen in verband met rechten + middelloodlijn van een lijnstuk	- Plattegrond - Bord-lat - Verrassingen

Bordplan

onderlinge ligging van rechten LES 3

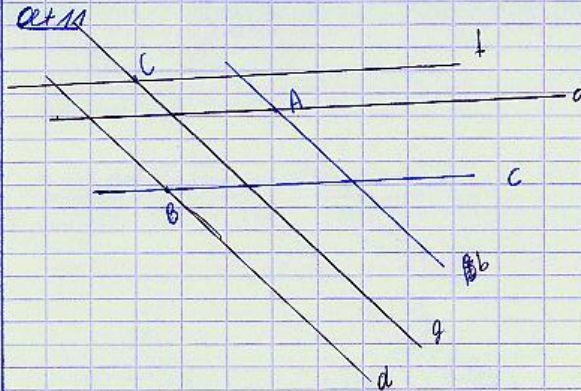
①

onderlinge ligging rechten in

de ruimte
- snydend
- evenwijdig
- kruisend

het vlak
- evenwijdig
- kruisend

loodrechte stang
2 rechten staan loodrecht
op elkaar als de draden
loodrecht op elkaar staan.



- oet 184 a) Het vlak loodrecht op het pakket op de gang
liggen. eigenschap 6
b) Ze hangen evenwijdig.
eigenschap 3

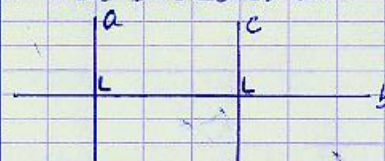
- oet 19 a) vals
b) naar



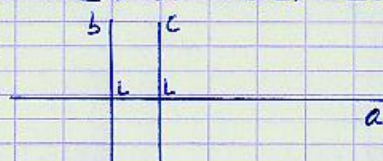
2

Def 16

a) $a \perp b$ en $c \perp b \Rightarrow a \parallel c$



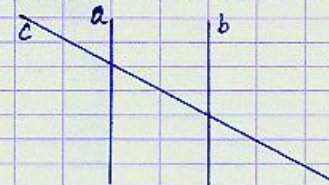
b) $a \perp b$ en $b \parallel c \Rightarrow a \perp c$



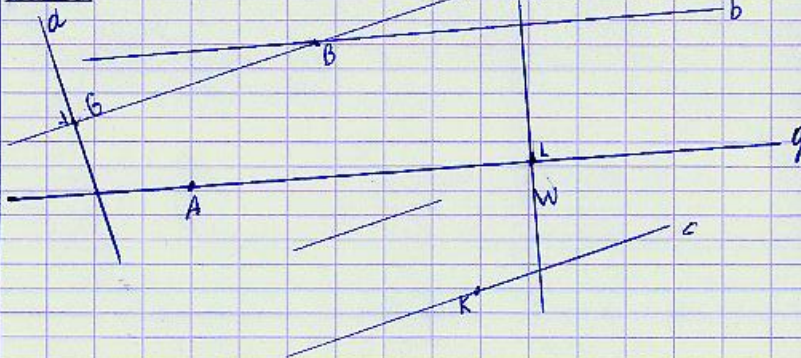
c) $a \parallel b$ en $c \perp a \Rightarrow c \perp b$



d) $a \parallel b$ en $c \nparallel a \Rightarrow c \nparallel b$



Def 13



oef 15

a)

figuur	1	2	3	4	5
aantal spn	2	4	6	8	10

Voor de 10 de figuur: 20 mijpunten

b)

figuur	1	2	3	4	5
aantal spn	1	4	9	16	25

Voor de 10 de figuur: 100 mijpunten

plattegrond klas
+ opdracht

middelloodlijn

De middelloodlijn
is een lijnstuk
is de rechte die
door het midden van
dit lijnstuk gaat
en loodrecht staat
op dat lijnstuk.

Les 4

Leerinhoud (+ timing)	Methode	Materiaal
Test 10.25 – 10.35 Zie bijlage - test	De leerlingen maken de test. Dit is een korte test, ze hebben hier dus niet veel tijd voor nodig.	- Testen
Herhaling middelloodlijn 10.35 – 10.40 De middelloodlijn van een lijnstuk is de rechte die door het midden van dit lijnstuk gaat en loodrecht staat op dat lijnstuk. - Leg de geodriehoek op het lijnstuk. - Leg de geodriehoek zo dat je hetzelfde getal aan beide grenspunten ziet. - Het midden is dan bij 0. - Duid dit midden aan. - Teken een loodlijn op het lijnstuk door het midden. - Dit is de middelloodlijn van die lijnstuk. Opdracht: zie bijlage	De leerkracht herhaalt met de leerlingen wat een middelloodlijn is. Ze tekent er 1, stap voor stap, samen met de leerlingen. Deze doen dat op een apart blad met 2 oefeningen. Dit is oefening 1.	- Krijt - Bord - Opdrachten
De afstand van een punt tot een rechte 10.40 – 10.50 Voorbeelden in bijlage.	De leerkracht haalt klassikaal de twee voorbeelden (uit de bijlage) aan. De leerlingen zoeken zelf de oplossing voor de opdrachten. Hierna maken de leerlingen samen met de leerkracht opdracht 2 van het opdrachtenblad. Klassikaal	- Krijt - Bord - Opdrachten - Handboek

Zie handboek p.74 De afstand van een punt tot een rechte is de afstand tussen dat punt en het voetpunt van de loodlijn uit dat punt op de rechte. <u>Werkwijze:</u> Om de kortste afstand van het punt A tot de rechte a te bepalen, ga je als volgt te werk: - Teken door A de loodlijn k op a. - S is het snijpunt van k met a. - Meet de afstand van het punt A tot het punt S. - De lengte AS is de afstand van het punt A tot de rechte a. - S wordt het voetpunt van de loodlijn uit A op a genoemd De afstand tussen evenwijdige rechten is vanuit elk punt van de ene rechte even groot.	overlopen ze de werkwijze voor het tekenen van de afstand van een punt tot een rechte. Hierna bespreken ze de definitie van de afstand van een punt tot een rechte.	
Oefeningen 10.50 -11.05 Zie bijlage - Oef 9 - Oef 12 - Oef 20 - Oef 21	De leerkracht maakt de oefeningen klassikaal aan de hand van een onderwijsleergesprek. De leerlingen overlopen eerst de vraag voor ze aan de oefening werken.	- Krijt - Bord - Handboek

Afronding

11.05 – 11.15

Opstarten Geogebra:

- Ga naar het bureaublad
- Ga naar zoeken
- Zoek 'geogebra'

- Klik op het pictogram



Onderdelen Geogebra

- Werk-knoppen
- Algebravenster
- Tekenvenster

Wij gaan vooral bezig zijn met het tekenvenster. Hierbij gaan we de assen weghalen. Dit doe je door middel van een rechtermuisklik, hierna klik je op 'assen'.

De leerkracht geeft alvast een korte introductie op het programma: Geogebra. Zo kunnen de leerlingen de volgende les meteen aan de slag.

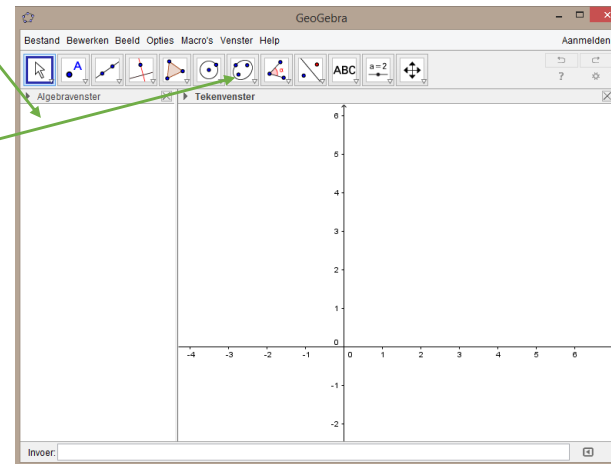
- Hoe starten we geogebra op?
- Uit welke onderdelen bestaat het programma?

Algebravenster:

Hier krijg je een lijst met alle objecten en hun eigenschappen.

Tekenvenster:

Daarin ga je effectief teken en verschijnen je ingevoerde objecten.



- Computer met geogebra
- Beamer
- Scherm

Bordplan

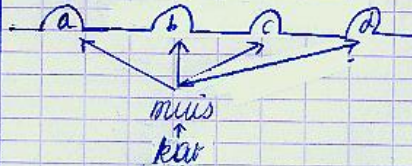
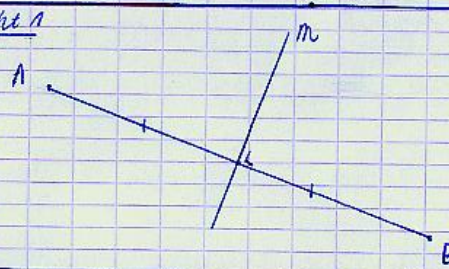
onderlinge ligging rechten LES 4

middelloodlijn
De middelloodlijn
van een lijnstuk
is de rechte die door
het midden van dat
lijnstuk gaat en
loodrecht staat op
dat lijnstuk.

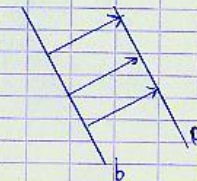
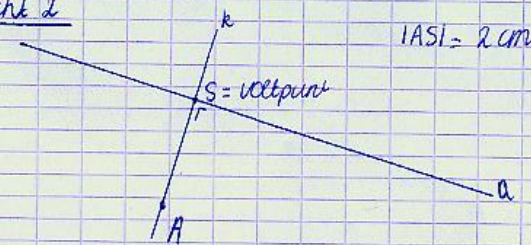
de afstand van
een punt tot een
rechte

De afstand tussen
dat punt en het
voetpunt van de
loodlijn uit dat
punt op de rechte.

opdracht 1



opdracht 2



Bij evenwijdige rechten
is de afstand tussen
deze rechten op
alle punten gelijk

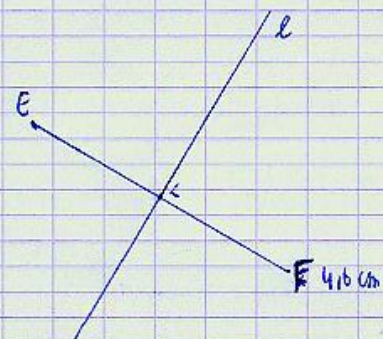
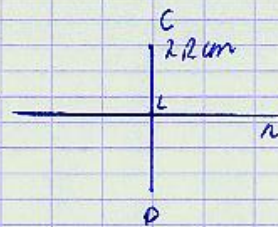
oef 9, 12, 20, 21

oef 9

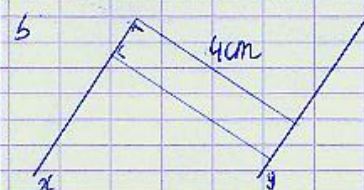


2

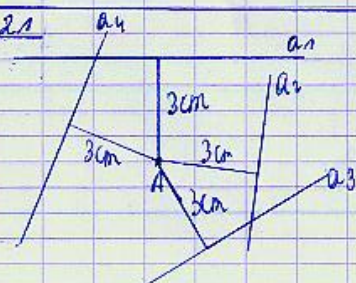
oet 12



oet 20



oet 21



er zijn oneindig veel oplossingen

Rechten en hoeken

2

2.1 Rechten

- 1 Onderlinge ligging van vlakken en rechten in de ruimte > 68
- 2 Rechten voorgesteld op een veelvlak > 69
- 3 Onderlinge ligging van rechten in het vlak > 70
- 4 Loodrechte stand > 71
- 5 Op zoek naar eigenschappen i.v.m. rechten > 72
- 6 Middelloodlijn van een lijnstuk > 73
- 7 Afstand punt-rechte > 74
- 8 Samenvatting > 75
- 9 Oefeningen > 76

2.2 Hoeken

- 1 Begrippen > 83
- 2 Hoeken meten > 84
- 3 Hoeken tekenen > 85
- 4 Bijzondere hoeken > 86
- 5 Deellijn of bissectrice van een hoek > 87
- 6 Rekenen met hoeken > 88
- 7 Samenvatting > 90
- 8 Oefeningen > 91

Vaardigheden

Kijken en observeren > 100

1) Onderlinge ligging van vlakken en rechten in de ruimte

Als we tekenen, werken we in het vlak: ons tekenblad, het bord ...

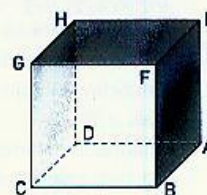
In de ruimte kun je werken met meerdere vlakken.

Je kunt het plafond, de zijmuren, de vloer ... van een kamer als vlakken beschouwen.

Als twee vlakken elkaar snijden, dan krijg je een rechte.

We bekijken de vlakken, voorgesteld op een kubus.

- De groen ingekleurde vlakken zijn evenwijdig.
- Het paars ingekleurde vlak snijdt elk groen vlak.
- Het paarse en lichtgroene vlak snijden elkaar volgens de rechte GH.



In de ruimtemeetkunde wordt een vlak vaak voorgesteld door een parallellogram en benoemd met een Griekse letter zoals α , β , γ en natuurlijk ook π .

evenwijdige en snijdende vlakken

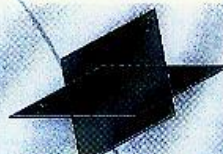


of



Evenwijdige vlakken zijn vlakken die geen enkel punt gemeenschappelijk hebben of zijn vlakken die samenvallen.

Notatie: $\alpha \parallel \beta$



Snijdende vlakken hebben oneindig veel punten gemeenschappelijk die de snijlijn vormen van deze twee vlakken.

Notatie: $\alpha \nparallel \beta$



voorbeeld

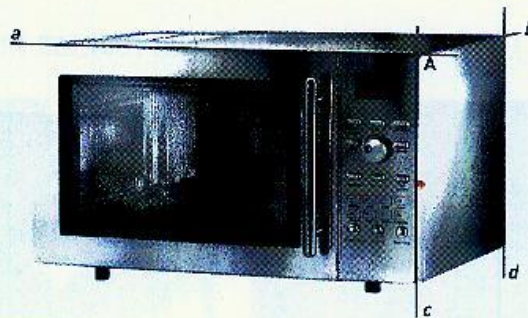
De rechten c en d zijn evenwijdig.
Ook als twee rechten samenvallen,
noemen we ze evenwijdig!

De rechten a en b snijden elkaar in A .
De rechten b en c snijden elkaar in A .
De rechten a en c snijden elkaar in A .

De rechten a en d snijden elkaar niet en
zijn ook niet evenwijdig.

We noemen a en d kruisende rechten.

De rechten a en d liggen niet in eenzelfde vlak.



Rechten in de ruimte kunnen evenwijdig, snijdend of kruisend zijn:

DEFINITIES in de ruimte

EVENWIJDIGE RECHTEN

Evenwijdige rechten zijn rechten
die in hetzelfde vlak liggen en
elkaar niet snijden of zijn rechten
die samenvallen.



SNIJDEnde RECHTEN

Snijdende rechten zijn rechten die
in hetzelfde vlak liggen en één punt
gemeenschappelijk hebben.



KRUISENDE RECHTEN

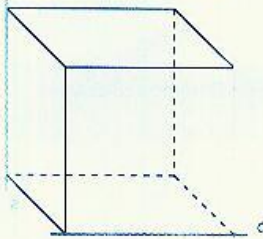
Kruisende rechten zijn rechten die
niet in hetzelfde vlak liggen. (ze
snijden elkaar dus niet en zijn ook
niet evenwijdig).



2) Rechten voorgesteld op een veelvlak = ruimtefiguren

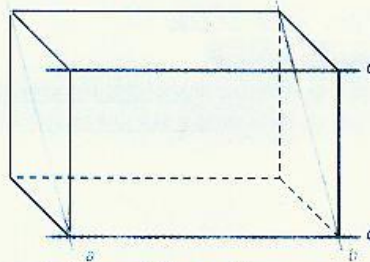
Rechten in de ruimte bestuderen, wordt gemakkelijker als we ze voorstellen op een veelvlak.

voorgesteld op een kubus



vbn.
 a en b zijn evenwijdige rechten.
 b en c zijn snijdende rechten.
 a en c zijn geen snijdende en geen
evenwijdige rechten en dus kruisend.

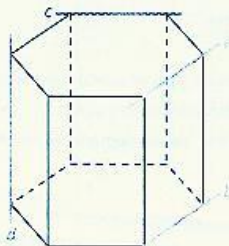
voorgesteld op een balk



a en b zijn evenwijdige rechten.
 c en d zijn evenwijdige rechten.
 a en d zijn snijdende rechten.

voorgesteld op een prisma

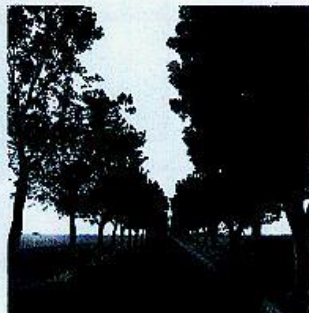
a en b zijn evenwijdig.
 a en c zijn snijdend.
 a en d zijn kruisend.



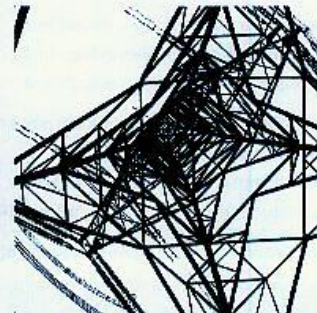
3) Onderlinge ligging van rechten in het vlak



Deze spin heeft dit onderwerp alvast onder de knie. Haar web zit vol met evenwijdigen en snijdende rechten.



De linker- en rechterkant van de weg lopen mooi evenwijdig.



De evenwijdige elektriciteitsdraden rusten op een metalen constructie. Herken je ook hier evenwijdigheid?

Rechten die in hetzelfde vlak liggen, kunnen dus snijdend of evenwijdig zijn. Ook als ze samenvallen noemen we ze evenwijdig.

EVENWIJDIGE RECHTEN: $a \parallel b$		SNIJDENDE RECHTEN: $a \not\parallel b$
a en b zijn samenvallend	a en b hebben geen enkel punt gemeenschappelijk	a en b zijn snijdend a snijdt b Het gemeenschappelijke punt S noemen we het snijpunt van de rechten a en b.

definities in het vlak

evenwijdige en snijdende rechten



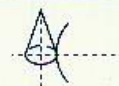
Evenwijdige rechten zijn rechten die geen enkel punt gemeenschappelijk hebben of zijn rechten die samenvallen. **Snijdende rechten** zijn rechten die juist één punt gemeenschappelijk hebben.



Evenwijdig of parallel

Het woord "evenwijdig" spreekt voor zich: twee rechten zijn evenwijdig als ze overal "even wijd" of even ver van elkaar liggen. Verderop zal je zien dat de afstand tussen twee evenwijdigen inderdaad overal gelijk is.

Een synoniem voor evenwijdig is parallel. Van dit woord is dan weer "parallelogram" afgeleid: een vierhoek met twee paar evenwijdige of parallelle zijden.



4) Loodrechte stand

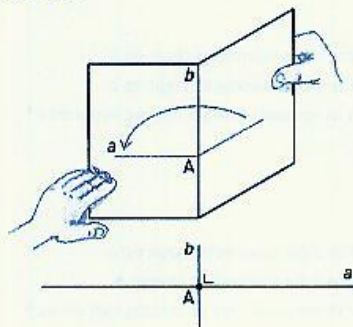
De ribben [AB] en [AE] vormen samen een rechte hoek.

Elke ribbe heeft een drager. Een drager is de rechte waar het lijnstuk op ligt.

De dragers staan loodrecht op elkaar.

Notatie:

$AB \perp AE$



Teken op een blad een rechte met daarop een punt A.

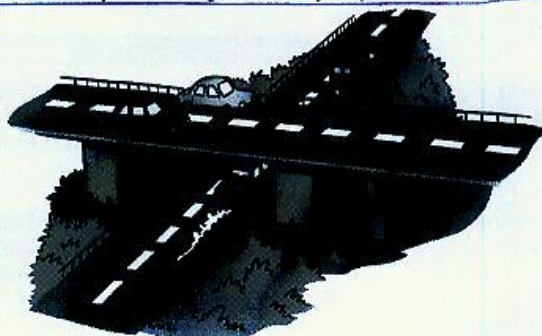
Plooi je blad zo, dat de plooilijn door het punt A gaat en de twee halfrechten van a samenvallen.

Noem de plooilijn b. Je merkt dat b loodrecht staat op de rechte a.

We noteren dit als volgt:

$b \perp a$

Als twee rechten elkaar loodrecht snijden dan duiden we dit op de tekening aan door bij het punt waar de rechten elkaar loodrecht snijden een teken L te plaatsen.



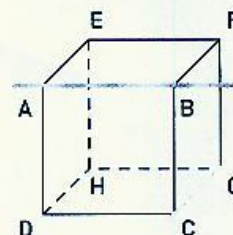
Deze autosnelwegen kruisen elkaar.

Ze hebben geen enkel punt gemeenschappelijk.

Bovendien kruisen ze elkaar loodrecht.

We kunnen deze situatie voorstellen op een ruimtefiguur.

Je merkt dat AB en CG elkaar loodrecht kruisen.



tekeningen: 2, 4, 5, 8, 10, 11, 18



Loodrecht

Als je een draad of touw verzwaart met een loden gewicht, dan verkrijg je een schietlood, een instrument dat o.a. bouwvakkers gebruiken om na te gaan of een muur verticaal staat. Het woord "loodrecht" is waarschijnlijk daarvan afgeleid: zo recht als het schietlood aangeeft. De verticale stand van het schietlood staat immers loodrecht op de horizontale grond.

5) Op zoek naar eigenschappen i.v.m. rechten *zie p. 72 b*

We willen onze wiskunderugzak verder vullen en gaan nu op zoek naar eigenschappen in verband met rechten.

Onderzoek 1

- Teken een rechte a en een punt B dat niet op a ligt.
- Teken alle rechten die evenwijdig zijn aan a en door het punt B gaan.
- Formuleer jouw vaststelling.

Onderzoek 2

- Teken een rechte a en een punt B dat niet op a ligt.
- Teken alle rechten die loodrecht staan op a en door het punt B gaan.
- Formuleer jouw vaststelling.
- Geldt jouw besluit ook als B op de rechte a ligt?

Onderzoek 3

- Teken een rechte a die evenwijdig is met c .
- Teken een rechte b die evenwijdig is met c .
- Wat stel je vast in verband met de ligging van a en b ?
"Als ... dan ..."

Onderzoek 4

- Teken een rechte a die evenwijdig is met b .
- Teken een rechte c die a snijdt.
- Wat stel je vast in verband met de ligging van c en b ?
"Als ... dan ..."

Onderzoek 5

- Teken een rechte a die loodrecht staat op c .
- Teken een rechte b die loodrecht staat op c .
- Wat stel je vast in verband met de ligging van a en b ?
"Als ... dan ..."

Onderzoek 6

- Teken een rechte a die loodrecht staat op b .
- Teken een rechte c die evenwijdig is met b .
- Wat stel je vast in verband met de ligging van a en c ?
"Als ... dan ..."

Weten en tekenen

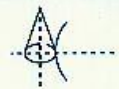
GEGEVENS	TEKENING	CONCLUSIE	EIGENSCHAP
rechte a punt B		Door B kun je één evenwijdige tekenen met a .	Door elk punt van het vlak kun je precies één rechte tekenen die evenwijdig is met een gegeven rechte.
rechte a punt B		Door B kun je één loodlijn tekenen op a .	Door elk punt van het vlak kun je precies één rechte tekenen die loodrecht staat op een gegeven rechte.
$a \parallel c$ $b \parallel c$		$a \parallel b$	Als twee rechten evenwijdig zijn met eenzelfde derde rechte, dan zijn deze twee rechten onderling ook evenwijdig.
$a \parallel b$ $c \nparallel a$		$c \nparallel b$	Als een rechte één van twee evenwijdigen snijdt, dan snijdt ze ook de andere evenwijdige.
$a \perp c$ $b \perp c$		$a \parallel b$	Als twee rechten loodrecht op eenzelfde derde rechte staan, dan zijn deze rechten onderling evenwijdig.
$a \perp b$ $b \parallel c$		$a \perp c$	Als een rechte loodrecht staat op één van twee evenwijdige rechten, dan staat ze ook loodrecht op de andere.

9

X

X

Weten & tekenen

**Postulaat van Euclides**

Door een punt gaat precies één rechte die evenwijdig is met een gegeven rechte. Tot die vaststelling kwam ook Euclides (ca. 300 voor Christus) in het Oude Griekenland. Merkwaardig was dat deze vaststelling niet kon bewezen worden. Het was dus geen eigenschap of stelling! Men moest deze uitspraak voor waar aannemen en noemde daarom de uitspraak het "postulaat" (Latijn) of het "axioma" (Grieks) van Euclides. Dit axioma is in feite de basis van de vlakke meetkunde (die ook wel de euclidische meetkunde wordt genoemd).

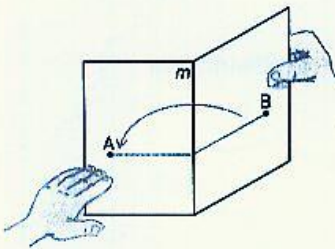
Eeuwenlang zochten wiskundigen een manier om dit axioma toch te bewijzen, maar men kwam tot de vaststelling dat dit onmogelijk is.

Nog later (begin 19e eeuw) onderzochten wiskundigen (o.a. Gauss, Lobatsjevski en Botyail) wat er zou gebeuren mocht men dit axioma vervangen door een ander. Men stelde vast dat er op die manier andere meetkundige systemen ontstonden. Deze werden niet-euclidische meetkunde genoemd (bv. de bolmeetkunde).



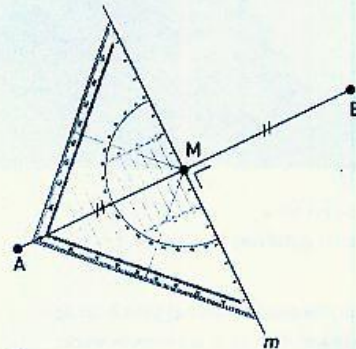
6) Middelloodlijn van een lijnstuk

- Teken op een blad een lijnstuk $[AB]$.
- Plooi het blad zodat het punt A op het punt B komt liggen.



Noem de plooilijn m . Je merkt dat m loodrecht staat op de drager van het lijnstuk $[AB]$. We noteren dit als volgt: $m \perp AB$.

- Teken een lijnstuk $[AB]$.
- Teken het midden van het lijnstuk $[AB]$.
- Teken een rechte m door het punt M loodrecht op AB .

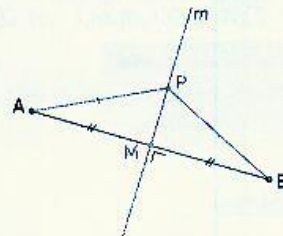
**middelloodlijn**

De middelloodlijn van een lijnstuk is de rechte die door het midden van dit lijnstuk gaat en loodrecht staat op dat lijnstuk.

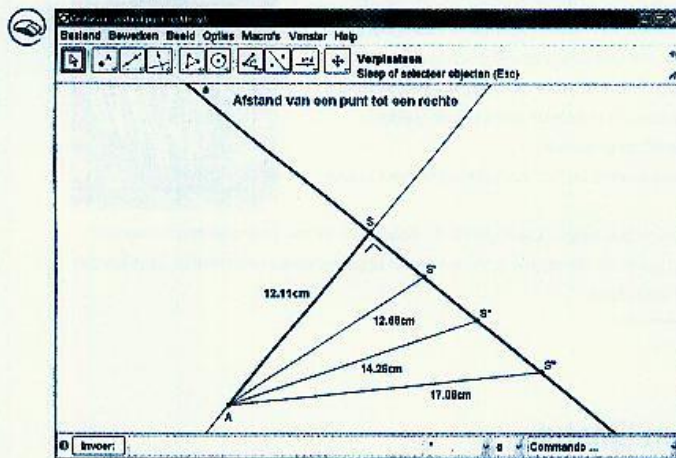
Alle punten die op de middelloodlijn van een lijnstuk liggen, hebben een zeer bijzondere eigenschap: ze liggen allemaal even ver van de grenspunten van het lijnstuk.

$$|AM| = |MB|$$

$$|AP| = |PB|$$



7) Afstand punt-rechte



Op het GeoGebra scherm hiernaast, zie je dat er verschillende mogelijkheden zijn om van een punt naar een rechte te gaan. In de wiskunde zullen we er voor kiezen om de kortste weg te nemen.

Wat is de kortste weg naar de overkant?



Hoe ver ligt Brugge verwijderd van de kust?

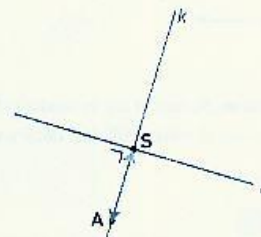


Gegeven: de rechte a
punt A dat niet op a ligt

KUNNEN

Om de kortste afstand van het punt A tot de rechte a te bepalen, ga je als volgt te werk:

- Teken door A de loodlijn k op a .
- S is het snijpunt van k met a .
- Meet de afstand van het punt A tot het punt S .
- De lengte $|AS|$ is de afstand van het punt A tot de rechte a .



S wordt het voetpunt van de loodlijn uit A op a genoemd.

Een voetpunt is dus het snijpunt van 2 loodlijnen.

afstand punt-rechte



De afstand van een punt tot een rechte is de afstand tussen dat punt en het voetpunt van de loodlijn uit dat punt op de rechte.

Opmerking:

De afstand tussen twee evenwijdigen is de afstand tussen één punt van de ene rechte, tot de andere rechte.

$$|AB| = |CD| = |EF|$$



oefeningen: 9, 20, 21



8) Samenvatting

ELEMENTAIR

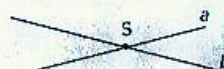
- Je kunt in het vlak en in de ruimte evenwijdige, snijdende en loodrechte lijnstukken herkennen.
- Je kunt in een ruimteteiguur evenwijdige en snijdende lijnstukken herkennen.
- Je kunt in een ruimteteiguur lijnstukken herkennen die een rechte hoek vormen.
- Je kunt de afstand van een punt tot een rechte meten met een geodriehoek.

BAAS

- Je kunt in het vlak evenwijdige, snijdende en loodrechte rechten herkennen en je kunt de symbolen $\parallel$ en $\perp$ correct gebruiken.

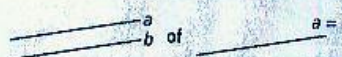
Snijdende rechten zijn rechten die juist één punt gemeenschappelijk hebben.

$a \nparallel b$



Evenwijdige rechten zijn rechten die geen enkel punt gemeenschappelijk hebben of rechten die samenvallen.

$a \parallel b$

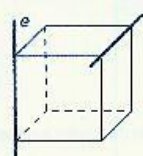


- Je kunt in de ruimte evenwijdige en snijdende rechten herkennen.
- Je kent de onderstaande eigenschappen in verband met rechten in het vlak.
 - 1 Door elk punt van het vlak kun je precies één rechte tekenen die evenwijdig is met een gegeven rechte.
 - 2 Door elk punt van het vlak kun je precies één rechte tekenen die loodrecht staat op een gegeven rechte.
 - 3 Als twee rechten evenwijdig zijn met eenzelfde derde rechte, dan zijn deze twee rechten onderling evenwijdig.
 - 4 Als een rechte één van twee evenwijdigen snijdt, dan snijdt ze ook de andere evenwijdige.
 - 5 Als twee rechten loodrecht staan op eenzelfde derde rechte, dan zijn deze rechten onderling evenwijdig.
 - 6 Als een rechte loodrecht staat op één van twee evenwijdige rechten, dan staat ze ook loodrecht op de andere.
- Je kunt een evenwijdige rechte met een gegeven rechte tekenen met behulp van een geodriehoek.
- Je kunt ook een loodrechte op een gegeven rechte tekenen met behulp van een geodriehoek.
- Je kunt in stappen ~~uitleggen hoe je~~ de afstand van een punt tot een rechte ~~bepaalt~~. *bepalen*
- Je kunt de middelloodlijn van een lijnstuk herkennen en tekenen met een geodriehoek.

weten en tekenen

VERDIEPING

- Je kunt op een ruimteteiguur kruisende rechten herkennen.
Kruisende rechten zijn rechten die niet in hetzelfde vlak liggen (ze snijden elkaar dus niet en zijn ook niet evenwijdig).
- Je kunt een definitie geven van de middelloodlijn van een lijnstuk.
De middelloodlijn van een lijnstuk is de rechte die door het midden van dat lijnstuk gaat en loodrecht staat op de drager van dat lijnstuk.
- Je kunt een definitie geven van de afstand van een punt tot een rechte.
De afstand van een punt tot een rechte is de afstand tussen dat punt en het voetpunt van de loodlijn uit dat punt op de rechte.



9 Oefeningen

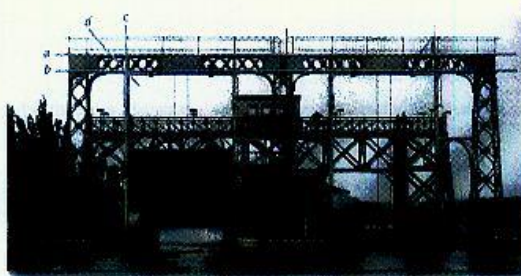
1 Duid het gevraagde aan op de foto hiernaast:

- a twee snijdende rechten (groen);
- b twee evenwijdige rechten (rood).



2 Verplaatsen we ons even naar dit stukje werelderfgoed: een scheepslift nabij La Louvière. Vul aan met evenwijdig of snijdend.

- a a en b zijn evenwijdig
- b a en c zijn snijdend
- c a en d zijn snijdend



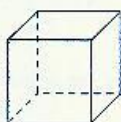
3 Kleur op de onderstaande foto wat gevraagd is.

- a Kleur twee vlakken die elkaar snijden groen.
- b Kleur twee vlakken die evenwijdig zijn rood.
- c Kleur twee vlakken die loodrecht op elkaar staan blauw.

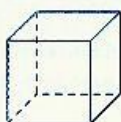


4 Zijn de groen aangeduide lijnstukken evenwijdig of snijdend?

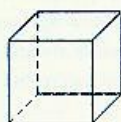
a



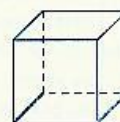
b



c



d



evenwijdig

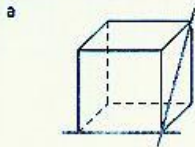
snijdend

snijdend

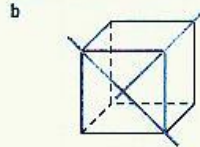
evenwijdig



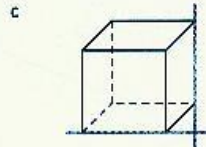
5 Zullen de twee getekende rechten elkaar snijden?



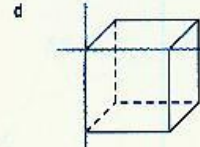
snijdend



*nee
→ knusend*



*nee
→ knusend*



snijdend

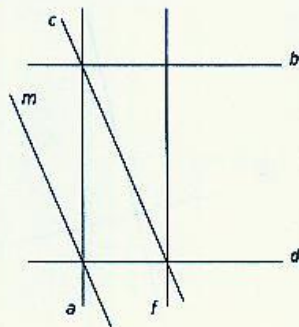
6 Kleur op de foto hiernaast twee evenwijdige vlakken rood en een vlak dat beide vlakken snijdt in het groen. Teken ook twee evenwijdige rechten a en b en twee snijdende rechten c en d .



7 a Teken op de foto twee rechten a en b die onderling evenwijdig zijn.
b Teken ook twee rechten c en d die loodrecht op elkaar staan.

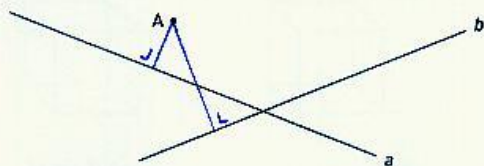


8 Noteer telkens of de gegeven rechten snijdend, evenwijdig of loodrecht zijn.



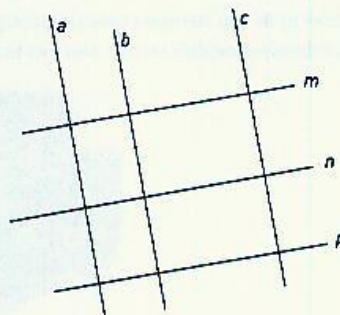
RECHTEN	LIGGING
a en b	<i>snijdend & loodrecht</i>
a en c	<i>snijdend</i>
a en d	<i>snijdend & loodrecht</i>
b en d	<i>evenwijdig</i>
b en c	<i>snijdend</i>
c en m	<i>evenwijdig</i>
m en a	<i>snijdend</i>
f en d	<i>snijdend & loodrecht</i>

- 9 Bepaal de afstand van het punt A tot de rechten a en b. Werk tot op 1 mm nauwkeurig.



- 10 Gegeven: De meetkundige figuur van enkele rechten.
Gevraagd: Vul in met // of $\perp$.

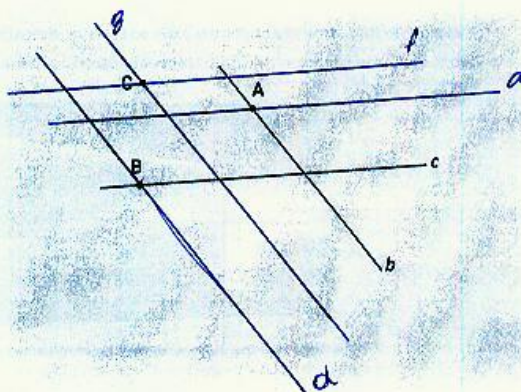
- | | |
|-------------------|-------------------|
| a $a \parallel b$ | g $b \perp n$ |
| b $a \parallel c$ | h $c \perp m$ |
| c $a \perp m$ | i $n \parallel p$ |
| d $a \perp n$ | j $n \parallel n$ |
| e $b \parallel c$ | k $b \parallel a$ |
| f $b \perp p$ | l $a \parallel a$ |



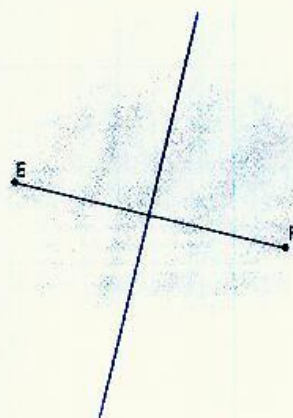
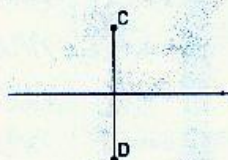
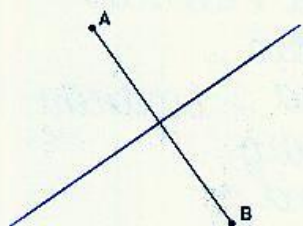
- 11 Gegeven: De punten A, B en C.
De rechten b en c.

Gevraagd:

- Teken door A de rechte a evenwijdig met c.
- Teken door B de rechte d evenwijdig met b.
- Teken door C de rechte f evenwijdig met c.
- Teken door C de rechte g evenwijdig met b.



- 12 Teken de middelloodlijn van volgende lijnstukken





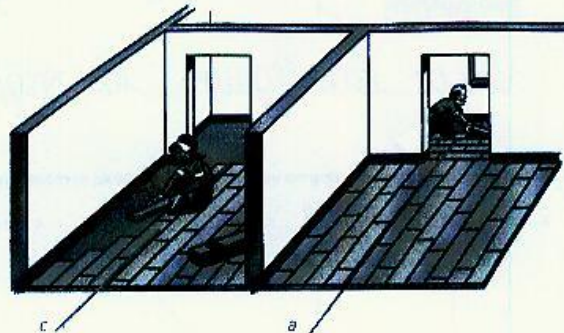
13 Gegeven: De punten A, B, G, K en W en de rechte g.

- Teken door W een loodlijn a op g.
- Teken door B de rechte b evenwijdig met g.
- Teken c als je weet dat $c \parallel BG$ en $K \in c$.
- Teken d als je weet dat $d \perp BG$ en $G \in d$.



14 Beantwoord de onderstaande vragen en formuleer telkens de toegepaste eigenschap.

- Berry en Geert zijn parketleggers. Berry start in de kamer rechts en legt zijn parket volgens een bepaalde lijn la. Hij werkt verder in de gang loodrecht op lijn a. Ondertussen is Geert in de tweede kamer gestart met het leggen van parket. Hij volgt lijn c, mooi evenwijdig aan lijn a. Als ook hij de kamer uit is, hoe zal zijn parket dan liggen ten opzichte van het parket in de gang?



Het zal loodrecht op het parket op de gang liggen.
Als een rechte loodrecht staat op één van twee evenwijdige rechten, dan staat ze ook loodrecht op de andere.

- Twee behangers vergelijken of hun rollen behang even recht hangen met een schietlood dat in het midden van de kamer hangt. Als we de rollen van beide behangers met elkaar vergelijken, wat kun je dan concluderen?

Ze hangen evenwijdig.
Als twee rechten evenwijdig zijn met een derde rechte, dan zijn deze twee rechten onderling ook evenwijdig.

- Formuleer de eigenschappen die je bij a en b geïllustreerd ziet.

Die a, b



- 15 Patronen en regelmaat kom je ook tegen bij snijdende en loodrechte rechten.
Vul telkens de tabel aan en bepaal het aantal snijpunten voor de tiende figuur.

FIGUUR NR.	1	2	3	4	5
FIGUUR					
AANTAL SNIJPUNTEN	2	4	6	8	10

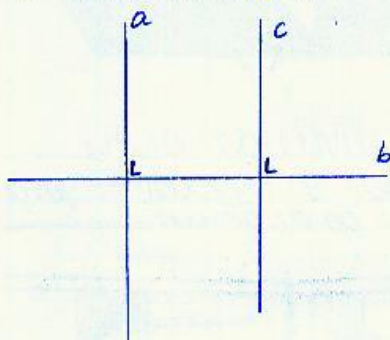
Voor de 10de figuur: 20 snijpunten.

FIGUUR NR.	1	2	3	4	5
FIGUUR					
AANTAL SNIJPUNTEN	1	4	9	16	25

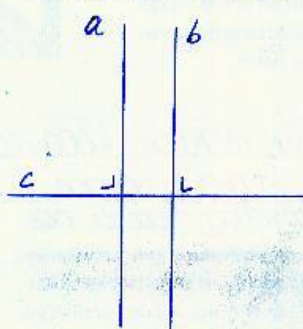
Voor de 10de figuur: 100 snijpunten.

- 16 Maak een duidelijke tekening en vul nadien het passend symbool in.

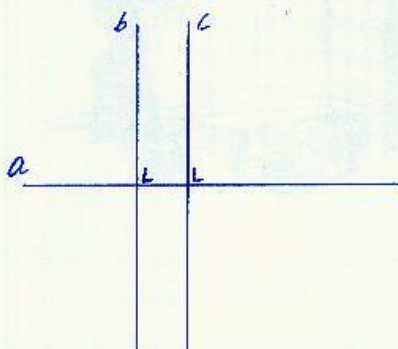
a $a \perp b$ en $c \perp b \Rightarrow a \parallel c$



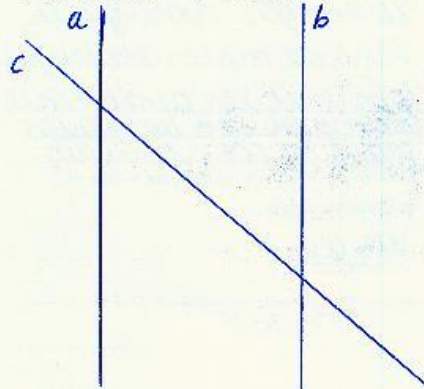
c $a \parallel b$ en $c \perp a \Rightarrow b \perp c$

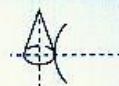


b $a \perp b$ en $b \parallel c \Rightarrow a \perp c$

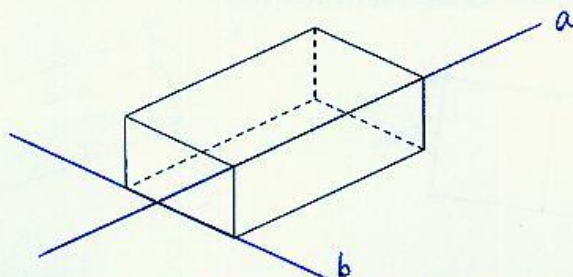


d $a \parallel b$ en $c \nparallel a \Rightarrow c \nparallel b$

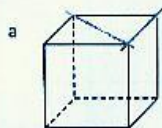




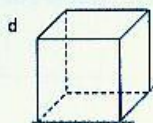
17 Teken in volgende balk twee rechten a en b over de snijlijnen van de zijvlakken, zodat a en b kruisend zijn.



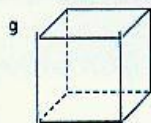
18 In volgende kubussen zijn telkens twee rechten getekend. Ga na of ze snijdend, loodrecht, evenwijdig of (loodrecht) kruisend zijn.



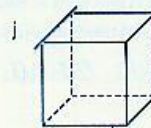
a snijdend



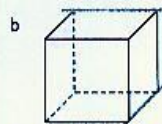
d snijdend



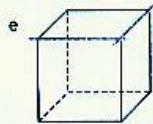
g evenwijdig



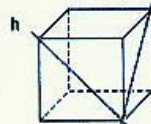
j kruisend



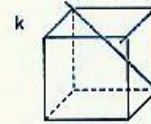
b kruisend



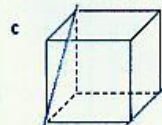
e snijdend



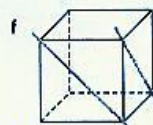
h snijdend



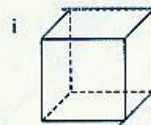
k kruisend



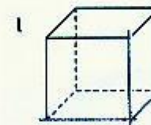
c kruisend



f kruisend



i kruisend

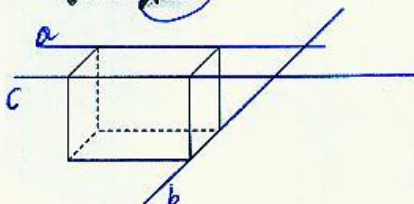


l snijdend

19 Zijn de volgende uitspraken waar of vals? Illustreer met een (tegen)voorbeeld.

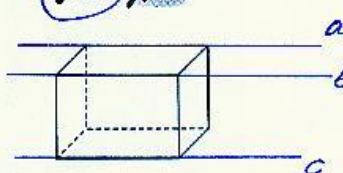
a Als a en b kruisend zijn en b en c zijn kruisend, dan zijn a en c ook steeds kruisend.

✓ WAAR ✗ VALS



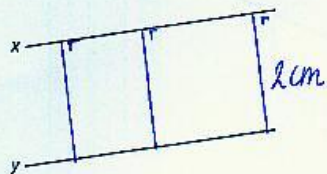
b Als a en b evenwijdig zijn en b en c zijn evenwijdig, dan zijn a en c ook steeds evenwijdig.

✓ WAAR ✗ VALS

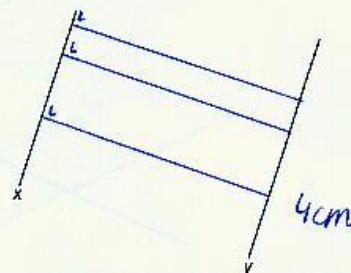


- 20 Om de afstand tussen x en y te meten, gebruik je een geodriehoek. Zorg ervoor dat die een rechte hoek vormt met x . Meet op drie verschillende plaatsen de afstand tussen x en y .

a

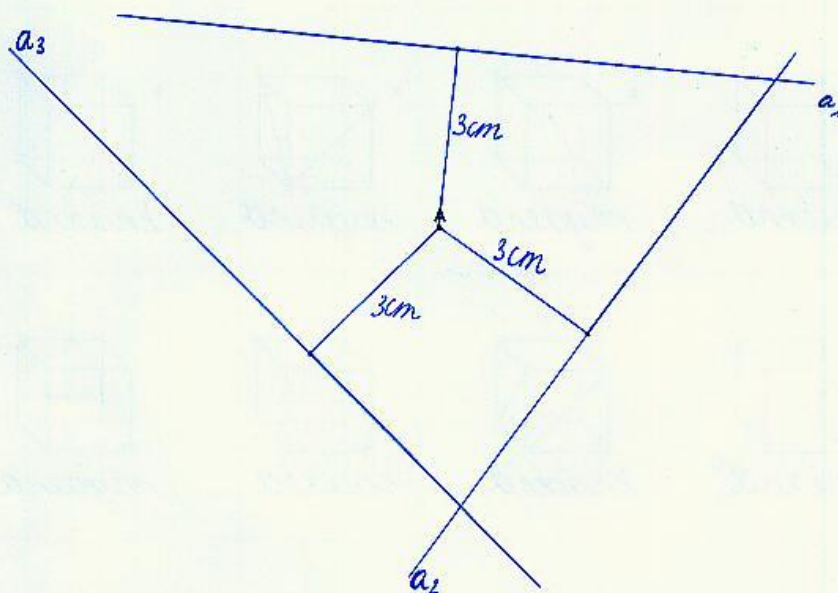


b



- 21 Gegeven is een punt A. Bepaal een rechte a zodat de afstand van A tot a precies 3 cm is. Hoeveel oplossingen zijn er?

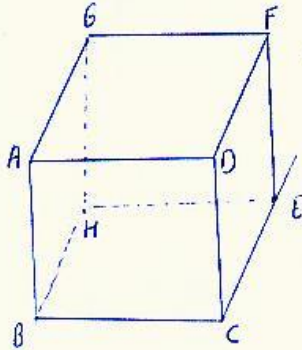
Er zijn oneindig veel oplossingen.



Toets onderlinge ligging rechten in de ruimte en in het vlak.

Vraag 1

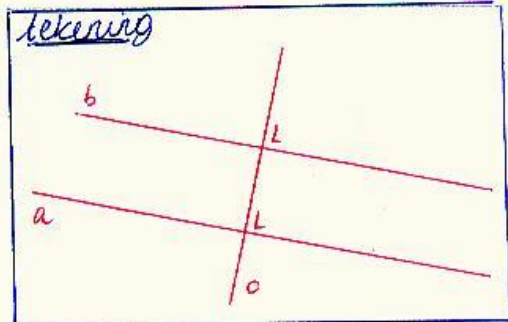
13



- a) AB en EF zijn evenwijdige rechten
 GF en EA zijn knijpende rechten
 CG en EH zijn snijdende rechten
 AB en EG zijn knijpende rechten
- b) $[AD] \perp [DF]$ of $[DC]$ of $[AG]$ of $[BA]$
~~Elk~~ $\rightarrow$ geeft alle 4 mogelijkheden

Vraag 2: Vul aan $\emptyset$ en maak een tekening van de situatie 12

Als $b \parallel a$ en $c \perp a$, dan $c \perp b$



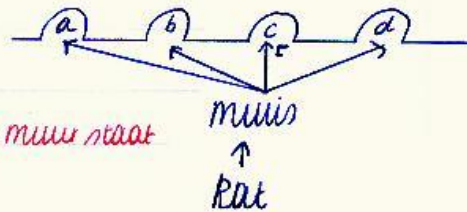
De afstand van een punt tot een rechte

Voorbeeld 1

Een muus vlucht van de kat.

Wat is de kortste weg?

$c \rightarrow$ de route die loodrecht op de muus staat



Voorbeeld 2

Een persoon wil de straat oversteken.

Hoe kan hij dit het meest efficiënt doen? Dit

wil zeggen: wat is de kortste route die hij kan nemen? Teken en omschrijf.

De route loodrecht op de straatrand.

