

DODE HOEK

LEEFTIJDEN DOELGROEP

In het lager onderwijs, bij een eerste benadering van hoeken in meetkunde (eindtermen 2.1 en 3.4). In de 1^e graad van het secundair onderwijs: analyse en grafische weergave van meetkundige objecten (A-stroom eindtermen 6.5 en 6.7; B-stroom eindtermen 6.2 en 6.4).

In het secundair onderwijs, bij de studie van spiegelingen en weerkaatsing van het licht (1^e graad SO A-stroom eindterm 6.8 – 2^e graad SO eindtermen 11.01.06/11.02.06 – 3^e graad SO eindtermen 6.12 en 11.01.14 (ook 2^e graad).

ALGEMENE DOELSTEL- LINGEN

Bewustwording dat een gedeelte van de ruimte naast motorvoertuigen niet in de achteruitkijkspiegel weerspiegeld wordt en dat de bestuurder dus niet kan zien wat er zich op die plaats bevindt. De ruimte naast bussen en vrachtwagens, maar ook het gebied onder de voorruit, vormen grote dode hoeken (geen direct zicht).

MATERIAAL

- 3 spiegels van 10 cm x 10 cm
- Drie oplaadbare laserpointers
- Een grote winkelhaak en kleine winkelhaaken voor de leerlingen
- Touw
- Markeerstiften in verschillende kleuren
- 3 statieven voorzien van bevestigingsklemmen

Wij bieden een pedagogische koffer aan met alle benodigde materialen om dit experiment met uw klas uit te voeren. Surf op: safetoschool.mobiliteit.brussels/middelbaar om deze koffer gratis te lenen.

De tijd wordt geschat op 45 minuten



DEFINITIE VAN DODE HOEKEN

Dode hoeken zijn zones die buiten het gezichtsveld van een bestuurder van een voertuig vallen, waardoor deze een deel van de omgeving niet kan zien. Deze dode hoeken zijn verschillend voor elk soort voertuig (auto, bestelwagen, vrachtwagen enz.) en kunnen zich overal rond het voertuig bevinden. De dode hoek wordt groter als het voertuig groter is.

In onze oefeningen gaan we de zones bekijken die niet in de achteruitkijkspiegels weerspiegeld worden en die de bestuurder van een motorvoertuig dus niet kan waarnemen. Het is van essentieel belang dat de zwakke weggebruiker rekening houdt met deze dode hoeken en het gebied onder de voorruit van voertuigen om te bepalen waar hij zich moet bevinden ten opzichte van auto's en vrachtwagens om zeker gezien te worden.

ROLLENSPEL

> Een artikel lezen

Een persartikel over de gevaren die kwetsbare weggebruikers lopen, kan dienen als basis voor een rollenspel.

https://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20230222_91998392

Na het lezen van dit artikel volgt een vragenronde over het begrip "kwetsbare gebruikers" en de situaties waarin zij gevaar lopen.

> Een video bekijken

waarin het onveiligheidsprobleem van dode hoeken aan bod komt:

<https://youtu.be/UhPCdXieQoY>



INTERACTIE MET DE LEERLINGEN

Het dodehoekbegrip wordt **besproken**. Sommige leerlingen kunnen dit redelijk goed uitleggen: "Een deel van de ruimte dat niet in de achteruitkijkspiegel te zien is", maar ze kunnen niet uitleggen waarom. Om te proberen dit verschijnsel te begrijpen, worden er activiteiten opgezet over de weerkaatsing van licht door een spiegel en over de gezichtshoek.

ACTIVITEIT 1

Hoe weerkaatst een spiegel het licht?

DOELSTELLINGEN

Kennismaking met de wetten van de lichtweerkaatsing en de richting van een weerkaatste straal kunnen voorspellen. Inzien dat als ik de bestuurder niet kan zien in zijn achteruitkijkspiegel, hij mij ook niet kan zien.

UITGANGSBEGRIPPEN

De leerlingen en de leerkracht zitten in een halve cirkel. De leerkracht houdt een spiegel met een zijde van 10 cm omhoog, met de spiegelzijde naar zich toe. Hij vraagt de leerlingen op een blad papier neer te schrijven wat ze gaan zien (of wie ze gaan zien) in de spiegel als hij deze omdraait.



De antwoorden lopen uiteen: "Ik ga mezelf zien", "Ik ga zien wat er achter me ligt", "Ik ga zien wat er recht voor de spiegel gebeurt", "Ik ga de persoon zien die op dezelfde plaats zit als ik aan de andere kant van de cirkel"...



Info

De volgende kennisopbouwende activiteiten helpen de leerlingen hun denkwijze te verruimen en hun gedachten onder woorden te brengen. De oplossing wordt hen niet onmiddellijk aangereikt. Op het einde van de sessie wordt teruggekoppeld naar de uitgangsbegrippen.

VERLOOP VAN DE ACTIVITEIT

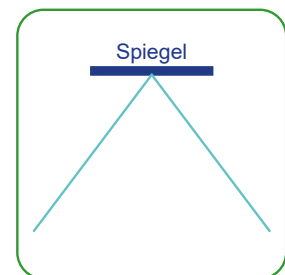
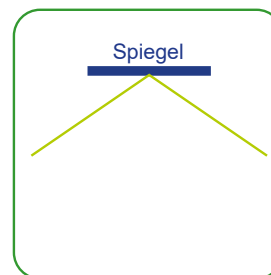
Waarneming van de lichtstralen die op een spiegel

invallen en vervolgens worden weerkaatst

Om leerlingen vertrouwd te maken met de richting van een lichtstraal die door een spiegel wordt weerkaatst, wordt een leerling gevraagd een laserpointer met geconcentreerde lichtbundel op de spiegel te richten. Vervolgens wordt bekeken welke leerling verlicht wordt.

Op de vraag "In welke richting de lichtstraal wordt weerkaatst", antwoorden de leerlingen dingen zoals: "Ze gaat verder in dezelfde richting aan de andere kant", "Ze is er tegenover", "Ze is symmetrisch", "Ze maakt dezelfde hoek". De leerkracht vraagt de leerlingen dan hun opmerkingen te verduidelijken: "Aan de andere kant waarvan?", "Tegenover wat?", "Symmetrisch met wat?", "Dezelfde hoek als welke andere hoek?".

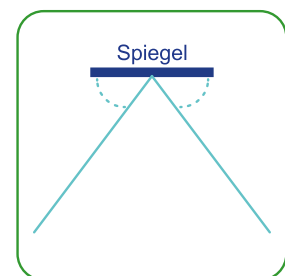
Voor de verduidelijking van de antwoorden wordt de spiegel rechtop op een tafel gezet, met een blad papier op tafel voor de spiegel. Eén leerling wordt gevraagd de lichtstraal van de laserpointer op de spiegel te richten. Een andere leerling tekent de baan van de invallende lichtstraal en de baan van de weerkaatste straal op het blad papier. Met een nieuw blad papier wordt het experiment herhaald door de lamp aan andere leerlingen door te geven. Telkens weer wordt de baan van de invallende en van de weerkaatste lichtstraal getekend.



Hang vervolgens de bladen waarop de stralen getekend staan aan het bord en stel de vraag: "Als we weten in welke richting de lichtstraal de spiegel raakt, kunnen we dan voorspellen in welke richting de lichtstraal zal worden weerkaatst?".

Formulering van een hypothese

Door te kijken naar de hoeken gevormd door de baan van de lichtstralen kunnen al veel leerlingen zeggen dat de hoek gevormd door de invallende straal en de spiegel dezelfde is als de hoek die gevormd wordt door de weerkaatste straal en de spiegel. Zij hebben het over buitenhoeken, die gelijk lijken.



Vervolgens wordt de hypothese van de klas geformuleerd: "Wanneer een lichtstraal een spiegel raakt, is de hoek tussen de straal en de spiegel dezelfde als de hoek tussen de spiegel en de weerkaatste straal."

De leraar merkt vervolgens op dat Snell en Descartes, wetenschappers die onderzoek deden naar de weerkaatsing van licht, ervoor kozen een rechte lijn te trekken loodrecht op de spiegel van aan het invalspunt, en de hoeken tussen deze rechte en de invallende en de weerkaatste lichtstralen te vergelijken.

Op dit punt doet de behoefte aan een gemeenschappelijke woordenschat zich voelen. De leraar kan voor dit theoretisch aspect bijspringen.

Invallende straal: straal uitgezonden door de lichtbron.

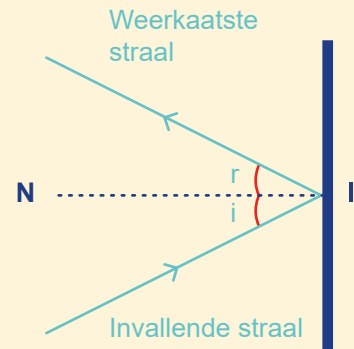
Weerkaatste straal: straal die door de spiegel wordt gereflecteerd.

Invalspunt I: punt waar de invallende straal de spiegel raakt.

Loodlijn N: rechte loodrecht op de spiegel vanuit het invalspunt.

Invalshoek i : hoek gevormd door de invallende straal en de loodlijn.

Weerkaatsingshoek r : hoek gevormd door de weerkaatste straal en de loodlijn.



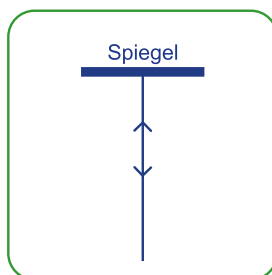
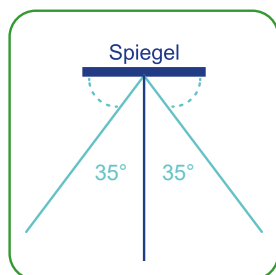
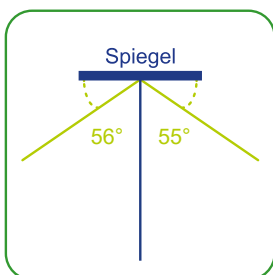
Wanneer de loodlijn wordt uitgetekend op de bladen op het bord stellen de leerlingen vast dat evengoed de invalshoek en de weerkaatsingshoek kan worden vergeleken. Deze hoeken kunnen worden gemeten om de hypothese van Snell en Descartes te toetsen.

De hypothese wordt vervolgens opnieuw geformuleerd volgens Snell en Descartes: **“Wanneer het licht door een spiegel wordt weerkaatst, is de invalshoek gelijk aan de weerkaatsingshoek”.**

Toetsing van de hypothese

Met behulp van de grote winkelhaak meten we de amplitude van de invalshoek en de weerkaatsingshoek op de bladen op het bord.

Resultaten



Conclusie

De hypothese is bevestigd.

De amplitude van de hoek gevormd door de invallende straal en de loodlijn is gelijk aan de amplitude van de hoek gevormd door de weerkaatste straal en de loodlijn. Als de invallende straal samenvalt met de loodlijn bedraagt de invalshoek 0° en wordt ze op zichzelf teruggekaatst.

TERUGKOPPELING NAAR DE UITGANGSSITUATIE

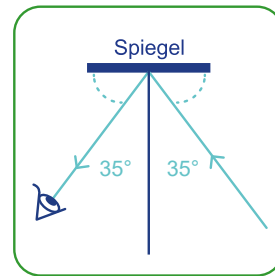
De leerlingen gaan opnieuw in een halve cirkel zitten zoals in het begin en we stellen de vraag:

“Als we weten dat bij de weerkaatsing van licht door een spiegel de invalshoek gelijk is aan de weerkaatsingshoek, welke leerling zie je dan als we de spiegel omdraaien?”

Om de gegeven antwoorden te controleren, wordt de spiegel omgedraaid en stellen we de vraag welke andere leerling zij in de spiegel zien en of deze waarneming overeenkomt met wat zij hadden voorzien.

Iedereen ziet de leerling die symmetrisch met zichzelf zit ten opzichte van de loodlijn op het midden van de spiegel en omgekeerd. Als een leerling een andere leerling in de spiegel ziet, dan ziet deze laatste alleen de leerling die hem ook ziet.

Aandachtspunt: als we de leerlingen vragen het lichttraject te traceren dat hen in staat stelt een bepaalde leerling te zien, vertrekken veel leerlingen van hun ogen naar de spiegel en vervolgens naar de leerling die ze zien, alsof zij de bron van de lichtstraal zijn. Neem dan de bladen waarop de hoeken staan getekend en teken de richting waarin het licht zich verplaatst en het oog dat het zal opvangen.



CONCLUSIES

Welke gevolgen kan deze wet over de weerkaatsing hebben in een verkeerssituatie?

Als ik een leerling niet kan zien, kan hij mij ook niet zien. Als ik op de weg een bestuurder in zijn achteruitkijkspiegel niet kan zien, kan hij mij ook niet zien.

TERUGKOPPELING NAAR DE UITGANGSBEGRIPPEN

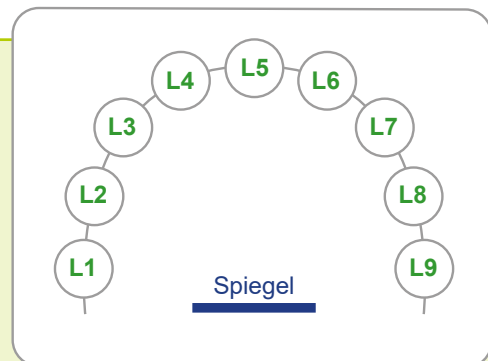
Het blad papier waarop de leerlingen hun eerste ideeën hebben genoteerd wordt er opnieuw bijgehaald en ze worden gevraagd hun evoluerend inzicht in de eigenschappen van het licht te formuleren door de volgende zin aan te vullen: "Ik dacht dat maar nu weet ik dat"

OEFENINGEN

1

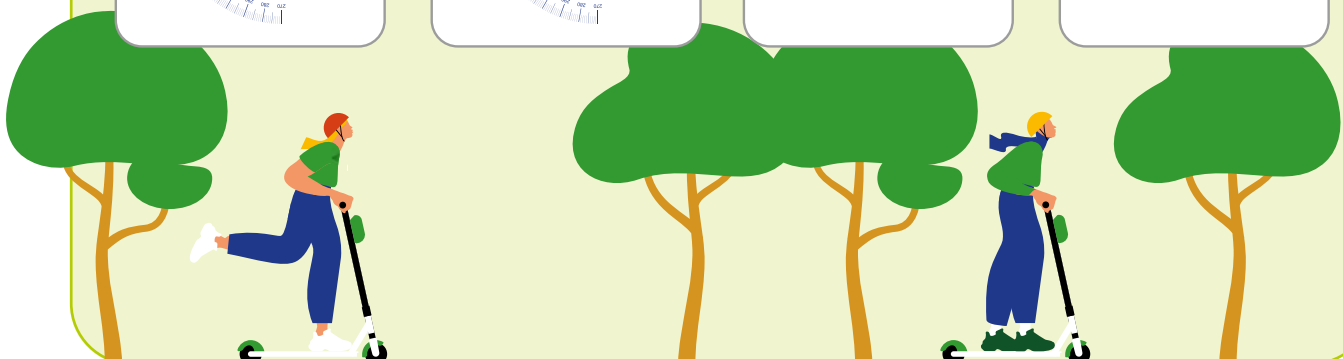
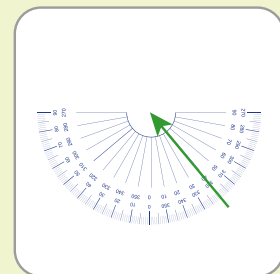
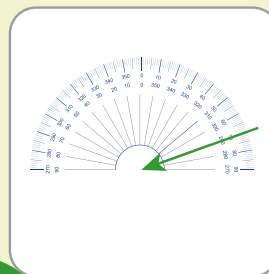
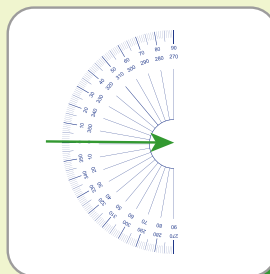
Wie ziet L1 als hij in de spiegel kijkt? En L7? En L5?

Verantwoord je antwoord door de baan van de lichtstraal te tekenen en met pijltjes aan te geven.



2

Teken de lichtstraal die door een spiegel weerkaatst wordt in de volgende gevallen:



ACTIVITEIT 2

Het gezichtsveld

DOELSTELLING

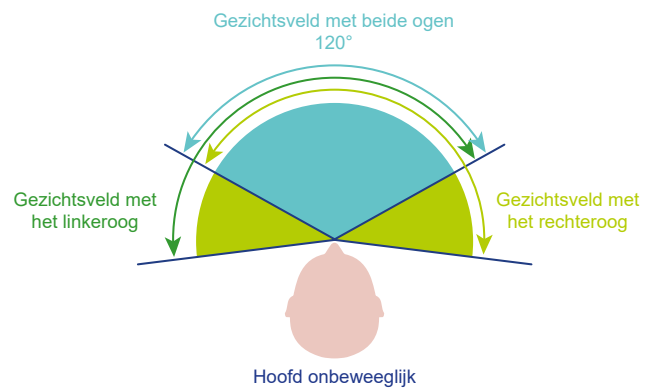
De amplitude van het menselijk gezichtsveld bepalen.

VERLOOP VAN DE ACTIVITEIT

De leerlingen worden gevraagd de armen horizontaal naar achteren te strekken. Ze mogen het hoofd niet bewegen. Vervolgens bewegen ze de armen geleidelijk naar voren en stoppen wanneer ze beide armen beginnen te zien. De armen vormen het verlengde van de rug en de schouders wanneer ze zichtbaar worden. Met behulp van de winkelhaak kan een hoek van +/- 180° worden gemeten.

CONCLUSIE

Het menselijk gezichtsveld bedraagt ongeveer 180°.



ACTIVITEIT 3

De dode hoek

DOELSTELLINGEN

Beseffen dat een deel van de ruimte niet door de achteruitkijkspiegel wordt weerkaatst. Begrijpen dat delen van de ruimte voor de bestuurder niet zichtbaar zijn in de achteruitkijkspiegel.

VERLOOP VAN DE ACTIVITEIT

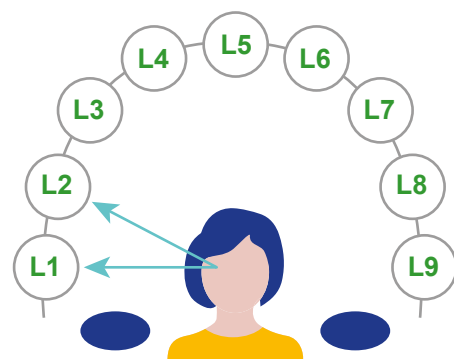
Een leerling neemt plaats op een stoel in het midden van het klaslokaal. Er wordt een spiegel bevestigd aan twee statieven die op een bank aan weerszijden van de leerling-bestuurder zijn geplaatst. De leerling kan zijn hoofd niet bewegen.

De andere leerlingen zitten in een kring rond de leerling-bestuurder.

De leerling-bestuurder wordt gevraagd welke leerlingen hij kan zien:

- in de linker spiegel
- in de rechter spiegel
- in de middelste spiegel

De leerling-bestuurder wordt ook gevraagd welke leerlingen hij niet kan zien. Met een touw wordt het gedeelte van de ruimte afgebakend dat in de spiegels niet zichtbaar is.



CONCLUSIE

Een deel van de ruimte rond de bestuurder wordt niet weerspiegeld door de achteruitkijkspiegel en verschijnt niet in het gezichtsveld.

De enige manier om deze dode hoek te overzien is het hoofd even te draaien. Wanneer een bestuurder geen manoeuvre uitvoert en zich op de weg voor zich concentreert, is er geen reden om het hoofd te draaien.

Wie naast een voertuig rijdt, moet zich ervan bewust zijn dat de bestuurder hem niet altijd kan zien.

Daarom moet hij zich niet in die delen van de ruimte (= dode hoeken) blijven waar hij niet gezien wordt door de bestuurder.

ACTIVITEIT 4

De dode hoek

DOELSTELLING

Gepast gedrag als kwetsbare weggebruiker.

VERLOOP VAN DE ACTIVITEIT

De vraag wordt gesteld aan de leerlingen waar een fietser - of zelfs een voetganger - zich moet bevinden om met zekerheid gezien te worden. Deze vraag moet hen in staat stellen hun standpunt te wijzigen en de visuele redenering

van nul af aan te beginnen. Als ik de bestuurder niet rechtstreeks kan zien (= oogcontact) of in de achteruitkijkspiegel, dan kan hij mij dus ook niet zien.

Het doel is om tot preventief gedrag te komen dat in woorden kan worden gevat: "Zorg er steeds voor dat je oogcontact hebt met de bus- of vrachtwagenchauffeur." Dat kan "rechtstreeks" of via de "achteruitkijkspiegel".



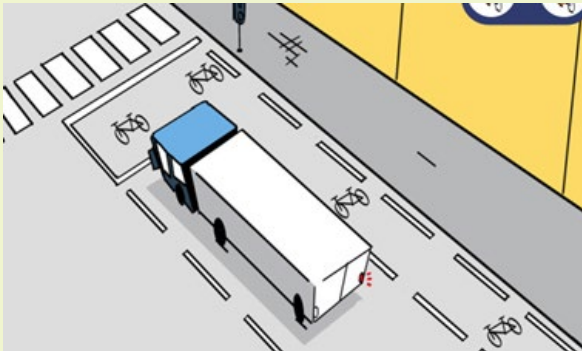
Bron: <https://safetoschool.mobiliteit.brussels>

OEFENINGEN OM TE TESTEN OF DE LEERLINGEN HET HEBBEN BEGREPEN

Hier zijn enkele ideeën om te testen of de leerlingen het hebben begrepen.

1

Pas de wet op de lichtweerskaatsing van spiegels toe en vind de zones die de bestuurder ziet in zijn achteruitkijkspiegels.



2

Leg uit wat deze foto toont met behulp van de begrippen: dode hoek, invalshoek, weerskaatsingshoek, achteruitkijkspiegel, bestuurder.



Bron foto: Yves Haud'Huyze, LinkedIn – uit de website van Wolters Kluwer - senTRAL.

3

Door de lichtstralen te tekenen die op de linker achteruitkijkspiegel weerskaatsen, baken je op het schema hieronder de ruimte aan de linkerkant af die de bestuurder wel kan zien.



.....

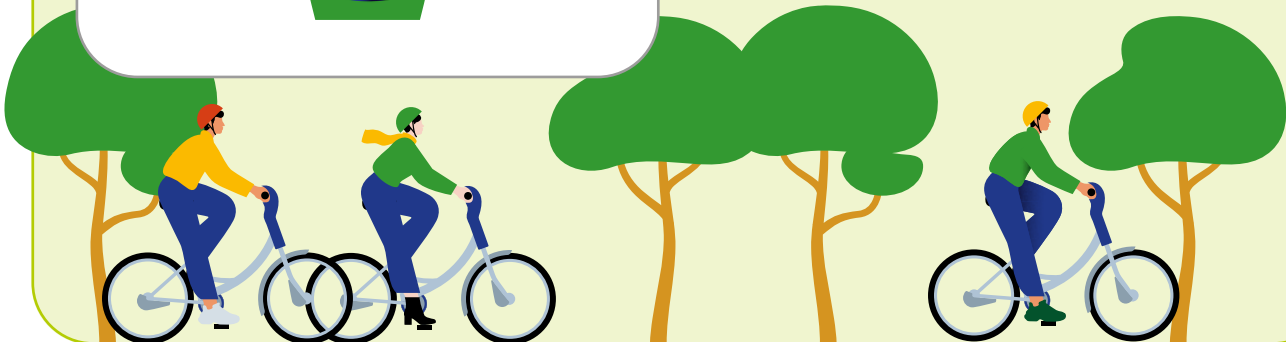
.....

.....

.....

.....

.....



AANVULLENDE HULPMIDDELEN

1. <https://actie-boekentas.mobiliteit.brussels/dode-hoeken/>
2. **Gratis VR-game, werkt op de VR brillen Oculus Rift, Rift S, Quest en Quest 2**
<https://www.aft-dev.com/actualites/apprenez-rester-visible-jeu-virtuel-angles-morts>
Tik "Angles morts" in op de OCULUS store.
Enkel in het Frans.

JOIN

THE MOVE 

Verkeersveiligheid: een vaardigheid voor het leven.



BRUSSEL MOBILITEIT

GEWESTELIJKE OVERHEIDSDIENST BRUSSEL