Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

MAKE TECH YOURS

Heftig werk!

Tijdens deze les gaan de leerlingen ervaren dat, om in balans te blijven, het zwaartepunt van een object recht boven het raakvlak moet liggen. Ook leren ze hoe ze het moment kunnen uitrekenen en wat dit te maken heeft met het veilig laden van een heftruck. Tot slot gaan ze zelf aan de slag met oefeningen in het gebruik van de momentenwet. Totale duur: 1 uur.

LESOPBOUW

- Introductie: Kennismaken met de omgeving waar heftrucks veel worden gebruikt: in logistieke centra. (5 min.)
- Verdieping: Er wordt aandacht besteed aan de termen zwaartepunt, raakvlak en balans. Hoe je het zwaartepunt van iets bepaalt en hoe je het moment uitrekent. Dit alles wordt in verband gebracht met de werking van een heftruck. (25 min.)
- Doen: In een online tool gaan leerlingen aan de slag met de momentenwet door verschillende objecten in evenwicht te krijgen op een wip. (20 min.)
- Afronding: Door middel van een quiz wordt teruggekeken op de les. (10 min.)

VOORBEREIDING & BENODIGDHEDEN

Van tevoren kun je een aantal dingen doen:

- Lees de handleiding en DIY-opdracht.
- Kopieer de DIY-opdracht voor alle leerlingen.
- Digibord met internetverbinding: klik door de slides voor op het digibord.
- Voor de doe-opdracht van deze les hebben de leerlingen een device nodig. Als deze niet voorhanden zijn kan deze opdracht eventueel als thuisopdracht worden gegeven.
- Aan het einde van deze les is een korte quiz. Leerlingen kunnen met een device rechtstreeks antwoorden op de vragen. Als er zonder device wordt gewerkt kan er geantwoord worden met handopsteken.

DIFFERENTIATIE

Tijdens deze les wordt de momentenwet vereenvoudigd uitgelegd (slide 9 en 10). Als dit toch nog te moeilijk is kan dit gedeelte worden overgeslagen. Als deze stof al eerder aan bod is gekomen, dan kunnen deze slides als herhaling worden ingezet.

BURGERSCHAP

In deze les staat de pijler ‘democratie’ centraal, waarbij de focus ligt op het ontwikkelen van de vaardigheid ‘Standpunten uiten, toelichten en uitwisselen in discussie en dialoog’ (leerdoel 11 leerplankader SLO burgerschapsonderwijs en mensenrechteneducatie). De leerlingen gaan met elkaar in gesprek over een ethisch dilemma. Er is geen goed of fout antwoord. Het gaat erom dat ze hun standpunt goed toelichten.

Het onderdeel Burgerschap in de Digi-doener is gebaseerd op het Vakportaal burgerschap van SLO. SLO onderscheidt drie domeinen van burgerschapsonderwijs: democratie, participatie en identiteit. Vanuit dit perspectief werken we aan burgerschap in de Digi-doeners, meer informatie vind je hier.

ETHIEK

In deze les staat het volgende ethische dilemma centraal: Veiligheid is bij het werken met heftrucks een enorm belangrijk aspect. Maar stel je voor: bij jouw bedrijf komt een vrachtwagen met lading waar je al lang op zit te wachten, maar de pallets in de vrachtwagen zijn veel te zwaar beladen voor jouw heftrucks. Wat doe je dan? Wel lossen terwijl je weet dat dat gevaarlijk kan zijn, of terugsturen?

DOEL VAN DE LES

Domein curriculum 2021	Leerdoelen digitale vaardigheden	Kerndoel vak	21st century skills
1 Digitale economie DG6.1 Participatie in de platformeconomie	**1 Computational thinking** De leerling kan een situatie uit het dagelijks leven simuleren.	**1 Techniek** De leerling verwerft inzicht over hoe energietransport kan plaatsvinden om te komen tot een product met een bepaalde functie.	**1 Probleem oplossen**
		2 Nederlands De leerling leert deel te nemen aan overleg, planning, discussie in een groep.	**2 Communiceren**

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman en Groep 6/7, Basisschool Stella Nova in Gennep, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Hyster-Yale.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

INTRODUCTIE

Openingsslide



Slide 1, Klassikaal



Vraag aan de leerlingen: wie bestelt er wel eens wat online? Zijn er spullen die je liever in een gewone winkel koopt? Waarom wel of niet? Met al die online bestellingen komen er steeds meer logistieke centra in Nederland. Je hebt ze misschien wel eens gezien, enorme gebouwen waar vrachtwagens af en aan rijden. Ze komen er leeg aan en vertrekken weer vol met lading om bij andere bedrijven af te leveren. Of andersom natuurlijk! Vraag aan de leerlingen of ze zo'n logistiek centrum kennen. Weten ze wat daar allemaal gebeurt?
Laat dan het korte filmpje zien over zo'n logistiek centrum zodat ze een indruk krijgen wat daar gebeurt. Stop het filmpje bij 2:15 min.

VERDIEPING

Slide 2, Klassikaal



In het filmpje zagen we verschillende voertuigen en voorwerpen voorbij komen. Weten de leerlingen hoe deze heten? Op de afbeeldingen zijn te zien: stellingen, een zeecontainer die op een vrachtwagen wordt gezet, een pallet en een palletwagen, rolcontainers en de heftruck. Over die laatste is veel te vertellen en daar gaan we eens naar kijken.

Slide 3, Klassikaal

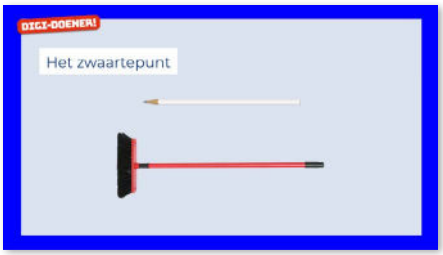


Een heftruck, of ook wel een vorkheftruck genoemd, is een ontzettend handig hulpmiddel in magazijnen. Ze worden gebruikt om goederen uit een stelling te halen en naar een andere plek te transporteren. Omdat die goederen soms erg zwaar zijn, moet de heftruck veel gewicht kunnen dragen. Dat dat veilig moet gebeuren is natuurlijk logisch. Chauffeurs van heftrucks moeten dan ook een pittige opleiding volgen om erop te mogen rijden. Soms gaat het weleens mis, dat zie je in dit filmpje. Het is niet nodig het hele filmpje te bekijken, er kan ook halverwege gestart worden. Het laatste fragment is belangrijk voor de uitleg in deze les. Kunnen de leerlingen vertellen welke fouten er gemaakt worden? Antwoorden kunnen zijn: niet goed uitkijken, te hard rijden of een te zware lading. Wat lijkt er fout te gaan bij het laatste fragment? De lading valt pas als hij omhoog gaat. Hoe zou dit komen denk je? Laat de leerlingen erop reageren maar ga er nog niet te veel op in. Hier komen we later nog op terug.

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman en Groep 6/7, Basisschool Stella Nova in Gennep, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Hyster-Yale.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

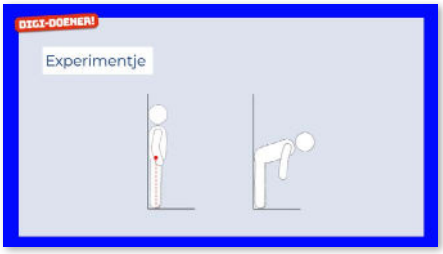
Slide 4, Klassikaal



Om te snappen hoe een heftruck werkt, moeten we eerst wat leren over evenwicht, krachten, steunvlakken en het zwaartepunt. Eerst het zwaartepunt maar eens. Dat is vrij eenvoudig uit te leggen met behulp van een potlood. Probeer een potlood maar eens op je vinger te balanceren. Waar komt je vinger ongeveer? Laat de leerlingen dit uitproberen en tekenen in hun DIY-lesbrief. Laat een leerling vertellen waar de vinger gehouden moet worden. Teken dit op het bord met behulp van de pentool. Dit is ongeveer in het midden onder het potlood. Zet nu op die plek, **in** het potlood een stip en vertel: daar zit het zwaartepunt. Het zit zo goed als in het midden omdat het potlood overal ongeveer even zwaar is. De verdeling van het gewicht is homogeen.

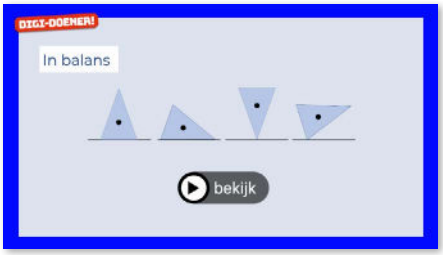
Maar hoe zou dat zijn met iets dat niet homogeen is, dus niet overal even zwaar? Bijvoorbeeld een bezem of een houten pollepel. Waar zou je dan je vinger moeten houden? Laat de leerlingen dit tekenen in hun DIY-lesbrief. Vraag weer een leerling waar de vinger nu moet worden gehouden om de bezem in evenwicht te houden. Dat zal een stuk dichter bij het linker deel van de bezem liggen. Het zwaartepunt van de bezem ligt dus ook niet in het midden, maar dichter bij dat zwaardere deel. Op deze plek houden het linker- en het rechterdeel elkaar in evenwicht.

Slide 5, Klassikaal



Doe eerst een klein experimentje: laat een leerling voor de klas staan en met rechte knieën de onderbenen proberen aan te raken. Lukt dat? Hoe ver komt de leerling? Laat nu die leerling met de rug en de hakken tegen een muur aan staan. Vraag dan of de leerling weer met rechte knieën de onderbenen kan aanraken. Blijft de leerling dan staan? Waarschijnlijk niet, de balans is weg! Ga hier nog niet te veel op in, bij de volgende dia wordt het duidelijk hoe dit komt.

Slide 6, Klassikaal



Kijk samen naar de afbeelding op het bord, in welke situatie is het figuur in balans, oftewel in evenwicht? Laat de leerlingen kiezen. Leg vervolgens uit: een voorwerp is in balans als het zwaartepunt van een voorwerp precies loodrecht boven het steunvlak ligt. Dat is de plek waarop het voorwerp steunt op de ondergrond. Geef met behulp van de pentool het steunvlak of de steunpunten weer met een andere kleur.

De zwarte stip is het zwaartepunt van het voorwerp. Dus, in welke situatie ligt het zwaartepunt precies recht boven het steunvlak? Dat is bij de eerste drie tekeningen het geval, teken pijlen van het zwaartepunt loodrecht naar beneden naar het steunvlak. Deze zijn dus in balans. Kunnen ze ook zeggen welke van deze drie het minst stabiel is? Dat is de derde. Er hoeft maar iets te gebeuren of het zwaartepunt staat niet meer precies boven het steunvlak, dan is hij niet meer in balans en valt hij. In de laatste situatie ligt het zwaartepunt niet recht boven het steunvlak, deze staat dus niet in balans en zal vallen.

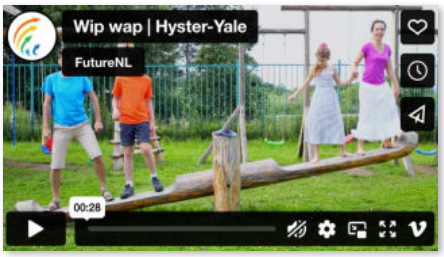
Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman en Groep 6/7, Basisschool Stella Nova in Gennep, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Hyster-Yale.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Ga nog eens terug naar de vorige dia en laat zien waar het zwaartepunt bij de tweede figuur komt te liggen. Dit is ter hoogte van de heupen maar iets meer naar het bovenlichaam omdat de armen nu niet meer langs het lichaam hangen maar meer naar voren. Kunnen ze nu ook uitleggen waarom de leerling niet kon blijven staan toen hij met de rug tegen de muur stond? Laat ze daarbij de woorden zwaartepunt en steunvlak gebruiken. Antwoord: bij de tweede persoon staat het zwaartepunt niet recht boven het steunvlak waardoor de persoon uit balans is.

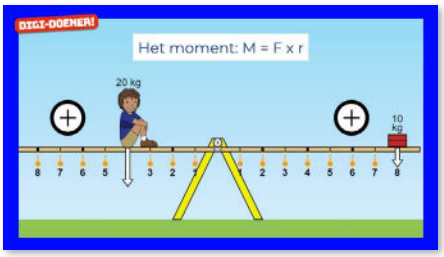
Daarnaast is het ook nog eens zo dat hoe hoger het zwaartepunt ligt, des te minder stabiel iets staat . Dat kun je zien in het volgende filmpje. Laat het filmpje zien.

Slide 7, Klassikaal



Een heftruck werkt eigenlijk als een soort wip. En bij die wip heb je ook weer te maken met balans, zwaartepunt en steunvlak. Het steunvlak is hier het midden van de wip. En wat gebeurt hier nu? Wie zijn er zwaarder, de man en de jongen of de vrouw en het meisje? En hoe weet je dat? Antwoord: als ze allemaal aan het uiteinde van de wip staan, dan staan de jongen en de man helemaal onder. En wanneer is de wip in evenwicht? Antwoord: als de jongen en de man wat dichter naar het steunvlak gaan staan. Maar hoe komt dit dan? Dit heeft alles te maken met het gewicht en het zwaartepunt van de personen en met de afstand tot het steunvlak.

Slide 8, Klassikaal



Op deze afbeelding zie je een kind van 20 kilo. Aan de andere kant zie je een gewicht van 10 kg. En toch is de wip in balans. Hoe komt dit nu? Dat heeft alles te maken met het moment. Het moment is een term uit de natuurkunde. **De formule van het moment is: M=Fxr**. De **M** staat voor moment, **F** staat voor kracht, dat zijn de witte pijlen in het figuur. Deze kun je uitrekenen door het gewicht van het voorwerp te vermenigvuldigen met de valversnelling. Hoe dat precies werkt is nu niet zo belangrijk. Wel moet je weten dat die valversnelling in onze voorbeelden overal hetzelfde is. Voor het gemak gaan we rekenen met het gewicht van de voorwerpen en niet met de kracht. De **r** staat voor de arm, dat is de afstand van het voorwerp tot het steunvlak. In dit voorbeeld is die afstand links 4 stukjes, de afstand rechts is 8 stukjes.

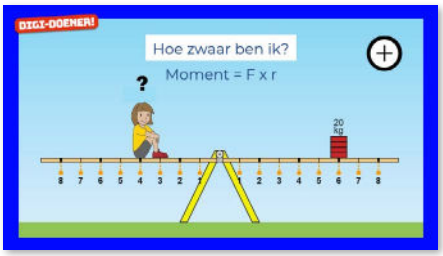
Een wip is in balans als het moment links van het steunvlak gelijk is aan het moment rechts van het steunvlak. Wat is nu het moment van de linkerkant? Laat de leerlingen dit uitrekenen. Het antwoord staat in de hotspot aan de linkerkant van het figuur. Doe nu hetzelfde met de rechterkant. Zien ze dat het moment aan beide zijden gelijk is? Dan is de wip dus in balans!

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman en Groep 6/7, Basisschool Stella Nova in Gennep, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Hyster-Yale.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Slide 9 en 10, Klassikaal

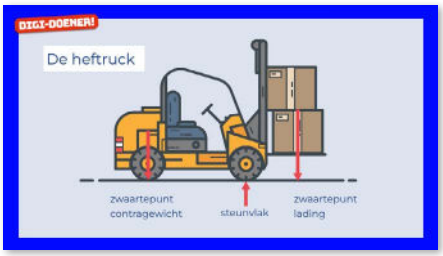
Kunnen ze nu uitrekenen hoe zwaar het kind op de wip is? Laat ze weer het moment uitrekenen van de rechterkant en dan berekenen hoe zwaar het meisje moet zijn om een moment te krijgen dat gelijk is aan dat van de rechterkant. Het goede antwoord is: C, het meisje is 30 kg.





Slide 11, Klassikaal

Nu weer terug naar de heftruck. Als je naar zo'n heftruck kijkt, dan zie je dat het lijkt op de wip zoals we die eerder bespraken. De voorwielen zijn het steunvlak waar beide kanten op in evenwicht worden gehouden. Om iets op te kunnen tillen moet een heftruck dus genoeg gewicht aan de andere kant van het voertuig hebben om in balans te blijven. Dat gebeurt door middel van een contragewicht en dit ligt tussen de achterwielen van de heftruck. Het gewicht van dat contragewicht bepaalt hoeveel de heftruck kan optillen. Maar ook de afstand van het contragewicht tot de voorwielen. Hoe verder het gewicht naar achteren ligt, des te meer gewicht kan de heftruck optillen. Maar ook: als de lading verder van de voorwielen af ligt, dan kan er minder gewicht getild worden. Denk maar even terug aan die wip en de formule van het moment.



Verder speelt nog een rol hoe hoog de lading getild wordt. Denk maar weer even terug aan het filmpje van die heftruck waar het mis ging toen de lading omhoog werd gebracht. Hoe hoger de lading, des te minder stabiel zal het geheel zijn. Een lichte wiebeling kan er dan al voor zorgen dat de boel gaat kantelen.

Slide 12, Groepswerk

Stel je voor: er komt een vrachtwagen met veel te zwaar beladen pallets die gelost moeten worden. Jouw baas zit al weken te wachten op deze lading, maar de heftrucks zijn niet geschikt voor de zware pallets en de afzonderlijke onderdelen zijn te zwaar om van de pallets af te halen. De chauffeur van de vrachtwagen heeft haast, hij moet ook nog naar een andere klant. Wat doe je dan? Lossen of terugsturen?



Laat de leerlingen in tweetallen of in groepjes overleggen. Wat vinden zij belangrijker, de opdracht van de baas om de lading te lossen, of het naleven van de regels en daarmee hun eigen veiligheid. Bespreek na een tijdje waar ze voor zouden kiezen. Het gaat bij deze situatie vooral om hun argumenten.

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman en Groep 6/7, Basisschool Stella Nova in Gennep, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Hyster-Yale.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

DOEN

Slide 13, Individueel



Jullie gaan tot slot aan de slag met evenwichtsoefeningen. Laat de website zien waarop de leerlingen aan de slag gaan met de oefeningen. Laat de intro op het bord zien. Laat zien hoe de leerlingen verschillende onderdelen op het scherm aan of uit kunnen zetten en dat ze met het schuifje de steunpilaren kunnen weghalen. Bespreek met de leerlingen hoe één brandblusser in evenwicht kan zijn met de vuilnisemmer. Zet ook eens twee brandblussers aan de ene kant en laat ze beredeneren waar de vuilnisemmer moet komen te staan. Laat vervolgens de Balance Lab zien. Hier kunnen ze zelfstandig mee aan de slag. De uiteindelijke vraag is: hoe zwaar zijn de Mystery Objects? Hier kunnen ze achter komen door de wip in evenwicht te krijgen en dan de formule voor het Moment te gebruiken. In hun DIY-opdracht staat beschreven hoe ze hiermee aan de slag kunnen gaan.

De antwoorden voor de Mystery Objects zijn: A=20 kg, B=5 kg, C=15 kg, D=10 kg, E=3 kg, F=50 kg, G=25 kg en H= 7,5 kg

AFRONDING

Slide 14, Klassikaal



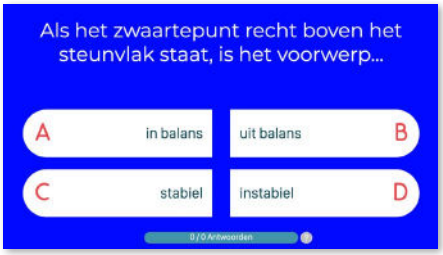
Hoe zat het ook weer? We doen een korte quiz om terug te kijken op deze les.

Slide 15, Klassikaal



Vraag 1: Het punt waar een voorwerp in balans is, wordt het zwaartepunt genoemd. Goed of fout?
Het antwoord is: goed.

Slide 16, Klassikaal



Vraag 2: Als het zwaartepunt recht boven het steunvlak staat, is het voorwerp...
A: in balans
B: uit balans
C: stabiel
D: instabiel
Het goede antwoord is: A. Of het stabiel is kun je niet zeggen, dat hangt er vanaf hoe groot het steunvlak is en hoe hoog het zwaartepunt ligt. Denk aan de driehoeken.

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman en Groep 6/7, Basisschool Stella Nova in Gennep, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Hyster-Yale.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Slide 17, Klassikaal



Vraag 3: Hoe reken je het moment uit?
A: M = kracht x gewicht
B: M = kracht x arm
C: M = kracht : arm
Het goede antwoord is: B. In plaats van kracht hebben we in deze les gewerkt met het gewicht. De arm is de afstand van het gewicht tot het steunvlak.

Slide 18, Klassikaal



Vraag 4: Wat bepaalt bij een heftruck het gewicht dat getild kan worden het minst?
A: Het contragewicht
B: De plaats van het contragewicht
C: De grootte van de wielen
D: Hoe hoog iets getild wordt
Het goede antwoord is: C. A, B en D hebben alle drie invloed op het gewicht dat getild kan worden door een heftruck.

Slide 19, Klassikaal



Vraag 5, stelling: veiligheid gaat voor alles! Antwoorden: eens/oneens. Hier is geen goed of fout, de argumentatie is belangrijker dan het antwoord.

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman en Groep 6/7, Basisschool Stella Nova in Gennep, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Hyster-Yale.