

Trammenland

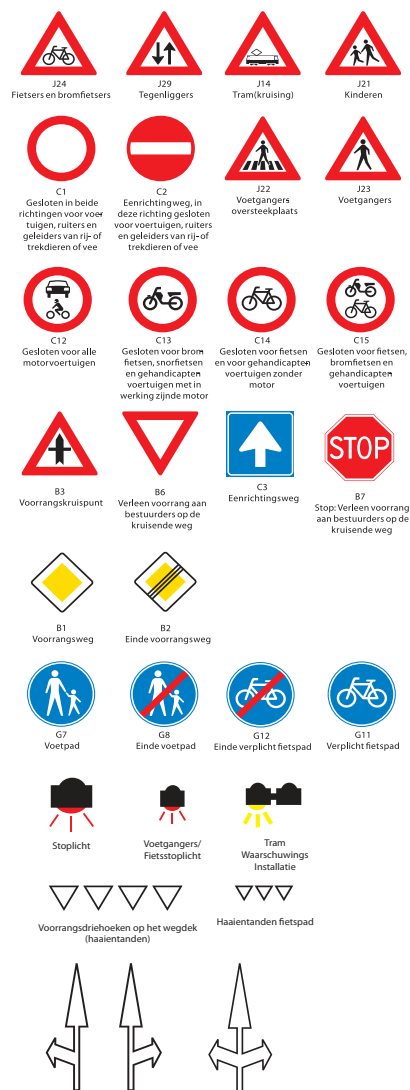
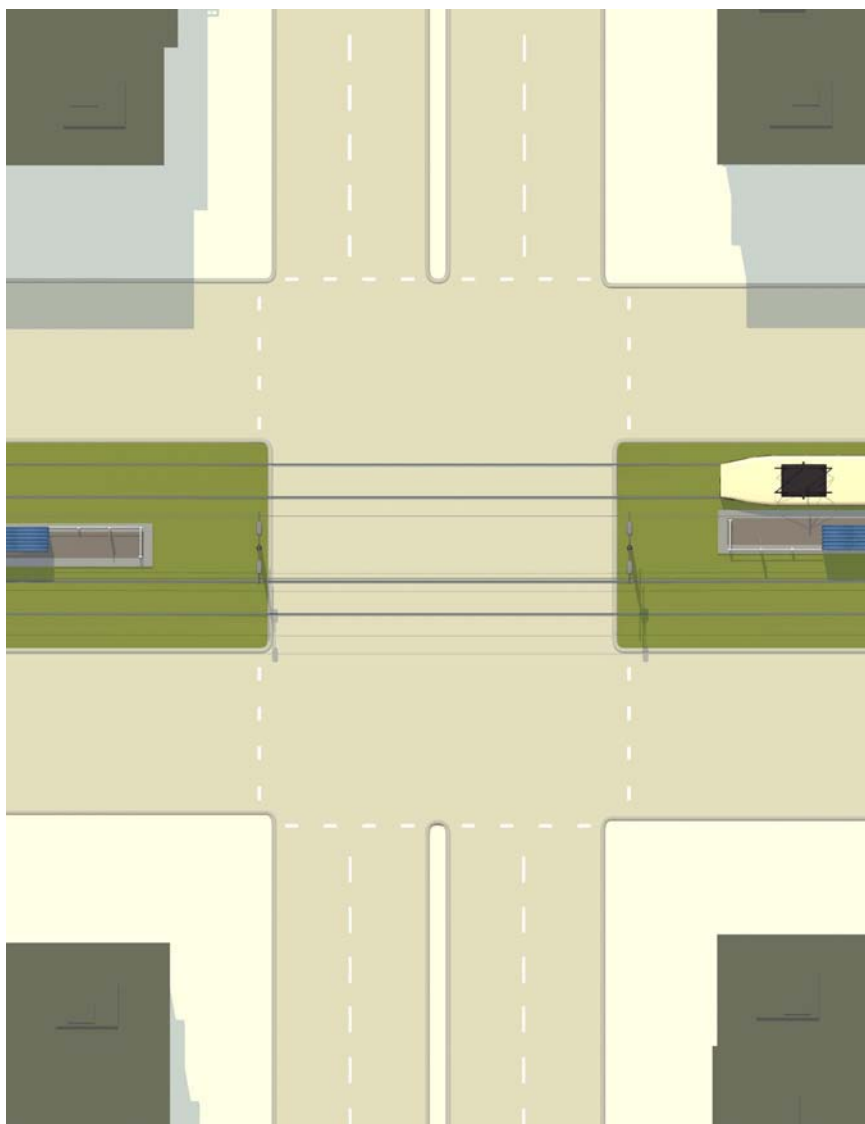


Opdrachten voortgezet onderwijs

Opdracht 1 - Wat is veilig?

Je ziet hier een kruispunt. Er staan nog geen verkeersborden, stoplichten of markeringen op het kruispunt. Hoe zou jij dit plein veilig maken voor alle verkeersdeelnemers?

Denk na of de borden duidelijk zijn voor alle verkeersdeelnemers, en het plein overzichtelijk is. Met andere woorden, kan iedereen alles goed zien (ook de trambestuurder)?



Ik heb het kruispunt zo ingedeeld, omdat:



Opdracht 2 – De straat op!

Deze opdracht kun je het beste in een groepje doen (max. 4 leerlingen). Zorg dat er in je groepje minstens één iemand zit die op weg naar school in de buurt komt van een trambaan. Bekijk de route van huis naar school op Google Street View. Ga hiervoor naar <http://maps.google.nl> en zoom maximaal in. Je krijgt dan een beeld alsof je door een straat rijdt.

Zoek op deze route samen een punt waar zich een lastige of bijzondere situatie met de tram voordoet. Maak hiervan een print.

Beantwoord nu de volgende vragen:

A. Waarom hebben jullie deze situatie gekozen? Waarom is deze situatie lastig/bijzonder?



B. Waar moet je in deze situatie op letten als fietser/voetganger, als het gaat om je eigen veiligheid?

C. Hoe zou jij deze situatie veiliger maken?

Huiswerkopdracht: Maak foto's van jouw situaties. Vallen er dingen op die in Google Street View niet zichtbaar zijn?



Opdracht 3 – Afremmen

Voel het verschil tussen het afremmen van lichte en zware voorwerpen.

Benodigdheden:

- Basketbal of voetbal (een lichte bal)
- Medizinbal (een duidelijk zwaardere bal)

Uitvoering:

Werk in een tweetal. Ga ongeveer drie meter uit elkaar staan en gooi onderhands met twee handen de basketbal heen en weer in een kleine boog. Herhaal dit met de medizinbal.

- A. Wat is het verschil tussen het gooien én vangen van de medizinbal en de basketbal? Wat ging makkelijker? Waarom?



- B. Welk verband kun je leggen met het verschil tussen het afremmen van een auto en een tram?

Reactiesnelheid
Om een ongeluk te voorkomen, moet een tram soms een noodstop maken. Bij een noodstop staat de tram niet meteen stil. De tijd die het kost om te stoppen is afhankelijk van de reactiesnelheid van de trambestuurder en de remweg van de tram zelf.
De reactiesnelheid is de tijd tussen het moment dat de trambestuurder iets ziet gebeuren en het moment dat hij het rempedaal intrapt.
De remweg is de afstand die de tram aflegt tussen de start van het remmen en het moment dat de tram volledig stilstaat.



Opdracht 4 - Reactietijd

Je ziet iets gebeuren. En daar reageer je op. Dat kost tijd. Niet zo veel, maar tussen het moment waarop je iets ziet gebeuren en het moment waarop je het rempedaal intrapt, zit een korte periode.

Test jouw reactietijd als trambestuurder op www.trammenland.nl. Ga naar Opdrachten > Opdracht 4 > Start de test.

A. Hoe snel was jouw snelste reactietijd?

De gemiddelde reactietijd van mensen in het verkeer (en ook van trambestuurders) is 0,8 seconde. Ook kost het tijd voordat het remsysteem van een tram in werking treedt. Dat duurt ongeveer 0,7 seconden.

B. De kans is groot dat jouw reactietijd in de test sneller was dan 0,8 seconde. Hoe kun je dit verklaren?

Voordat er echt geremd kan worden, moeten eerst de trambestuurder en het remsysteem reageren.

C. Bereken hoeveel meters een tram met een snelheid van 50 km/u maakt, voordat er echt geremd wordt. Hou rekening met de reactietijd van het remsysteem en de trambestuurder. Rond af op 2 decimalen.

Gebruik de volgende gegevens:

- Reactietijd trambestuurder: 0,8 seconden
- Reactietijd remsysteem: 0,7 seconden

Tip: reken eerst om naar meter/seconde.

De tram maakt _____ meters voor dat de tram echt begint met remmen.



Opdracht 5 - Wrijving

A. Een tram rijdt op (gladde) rails. Is er dan sprake van veel of weinig wrijving?

Er is sprake van veel / weinig wrijving (doorhalen wat niet van toepassing is).

B. Waarom is dat, denk je?

De wrijving is van invloed op de remvertraging van de tram. Regen maakt de rails gladder en de wrijving wordt dus minder. Wanneer er bladeren of gras op de rails liggen, perst de zware tram olie uit de bladeren of het gras. Die olie maakt de rails ook gladder.

De gemiddelde remvertraging is 3 m/s^2 .

C. Wat gebeurt er met de remvertraging wanneer er bladeren op de rails liggen?



Plusopdracht 1 – Remweg

Vooraf:

Een tram heeft een lange remweg. Je hebt vast al eens gemerkt dat er een aantal seconden zit tussen het moment dat iemand het rempedaal intrapt en het moment dat de auto echt stil staat. Bij een tram duurt dat nog langer.

Verschillende factoren spelen een rol tijdens het remmen, zoals de snelheid, de wrijving van de weg, de soort remmen, de weersomstandigheden en het gewicht van het voertuig.

Massa is traag. Hoe zwaarder iets is, hoe moeilijker is het om het te versnellen of vertragen. Het kost kracht om een voorwerp in beweging te krijgen. Het kost ook kracht om het weer af te remmen. De traagheid van massa zorgt ervoor dat het veel kracht kost om een zwaar voorwerp zoals een tram in beweging te krijgen. Het zorgt er ook voor dat het veel kracht kost om het weer af te remmen. Dit heb je zelf kunnen merken bij de proef uit opdracht 3.

De natuurkundige formule die daar bij hoort is:

$$F = m \cdot a$$

F = remkracht in Newton

m = massa in kilogram

a = de versnelling (of vertraging) in m/s²

Een volle tram weegt ongeveer 45.000 kilogram. Een tram heeft gemiddeld een remvertraging van 3 m/s². Dat wil zeggen dat de snelheid van de tram elke seconde met 3 m/s afneemt. Het duurt dus 5 seconden om een tram die 15 m/s (54 km/u) rijdt, tot stilstand te brengen.

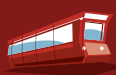
A. Bereken de remkracht die nodig is om een tram tot stilstand te brengen.

$$\text{_____ kg} \times \text{_____ m/s}^2 = \text{_____ N.}$$

Een wielrenner weegt samen met zijn fiets ongeveer 80 kilogram.

B. Bereken de remkracht die de wielrenner nodig heeft om tot stilstand te komen, als hij remt met dezelfde remvertraging als van de tram.

$$\text{_____ kg} \times \text{_____ m/s}^2 = \text{_____ N.}$$



Plusopdracht 2 – Remvertraging

Trams hebben niet voor niets heel sterke remmen. Ze moeten immers heel veel gewicht tot stilstand brengen.

Remvertraging personenauto gemiddeld = 8 m/s^2

Remvertraging vrachtwagen gemiddeld = 5 m/s^2

Remvertraging tram gemiddeld = 3 m/s^2

- A. Bereken de remweg in meters van een auto die 50 km/u rijdt en een noodstop maakt. Rond af op twee decimalen.
Tip: Reken eerst uit hoe veel meter per seconde de auto rijdt.

_____ meter.

- B. Bereken de remweg in meters van een vrachtwagen die 50 km/u rijdt en een noodstop maakt. Rond af op twee decimalen.

_____ meter.

- C. Bereken de remweg in meters van een tram die 50 km/u rijdt en een noodstop maakt. Rond af op twee decimalen.

_____ meter.

Gebruik de reactieafstand uit opdracht 5C.

Stopafstand = reactietijd + remweg

- D. Wat is de stopafstand in meters van een tram bij een startsnelheid van 50 km/u ?

_____ meter.

