

Docentenhandleiding



Inhoudsopgave

Inleiding.....	3
Verantwoording.....	5
Les 1.....	8
Les 2.....	9
Les 3.....	9
Les 4.....	10
Les 5.....	14
Les 6.....	14
Les 7 Praktische opdracht.....	15
Les 8	15
Toets krachten.....	16
antwoordblad.....	21
correctiemodel.....	23
Bronnen.....	25

Inleiding

Deze lessenserie gaat over wat krachten zijn en welke invloed ze hebben op het bouwen van constructies (zoals een brug).

Begrippen die in deze lessenserie worden behandeld zijn:

Hefboom

Hefbomen zijn hulpmiddelen die een kracht kunnen vergroten. Een lange hefboom vergroot de kracht meer dan een korte hefboom. Enkele voorbeelden van hefboomen zijn een flesopener, notenkraaker, koevoet en een nijptang.

Kracht

Een kracht kan: - iets in beweging zetten (bijvoorbeeld een auto); - voor een vormverandering zorgen (bijvoorbeeld bij een botsing); - voor een richtingverandering zorgen (bijvoorbeeld bij het koppen van een bal).

Krachtsmeter

Met een krachtsmeter kun je de zwaartekracht meten. Een krachtsmeter heeft een maateenheid in newton.

Magnetische kracht

Als je een magneet bij een ijzeren spijker houdt, wordt de spijker aangetrokken. De magneet heeft een aantrekkingskracht op de ijzeren spijker. Deze kracht die een magneet uitoefent, noem je magnetische kracht. De magnetische kracht is het grootst bij de polen van de magneet.

Newton

De newton is de maateenheid voor kracht. Newton kort je af met de letter N.

Spijkracht

Spijkracht is de kracht die je zelf uitoefent. Bijvoorbeeld als je je schooltas optilt, gebruik je spijkracht. Ook dieren gebruiken spijkracht.

Vector

De pijl die je gebruikt als je krachten tekent heet een vector.

Veerkracht

Veerkracht is de kracht die ontstaat als een voorwerp wordt uitgerekt of ingedrukt. Denk aan een elastiekje. Als je elastiek uitrekt, voel je het elastiek aan je handen trekken.

Waterkracht

Stromend water heeft een grote kracht. Deze waterkracht wordt gebruikt om er elektrische energie mee op te wekken. Dit gebeurt in een waterkrachtcentrale. Met waterkracht laat men grote dynamo's draaien. De dynamo's zorgen voor de elektriciteit.

Windkracht

Windkracht is de kracht die de wind uitoefent. Windkracht kun je goed voelen als je tegen de wind in fietst. Bij het zeilen en surfen maak je gebruik van windkracht. Dankzij de windkracht kun je je over het water verplaatsen. Windkracht kun je ook gebruiken om elektriciteit op te wekken. Dat kan met windmolens.

Wrijving

Een tegenwerkende kracht. Wrijving heb je als twee voorwerpen contact maken en over elkaar heen bewegen.

Wrijvingskracht

Als je voorwerpen over elkaar schuift, krijg je wrijving. Wrijving kun je goed voelen, als je een voorwerp over de vloer verschuift. Door de wrijving heb je een tegenwerkende kracht. Die kracht heet de wrijvingskracht. De wrijvingskracht hangt af van: de soort vlakken (soort materiaal) die over elkaar schuiven, de ruwheid van de vlakken, het gewicht van het voorwerp dat je verschuift.

Zwaartekracht

De zwaartekracht is de kracht waarmee de aarde aan jou trekt en aan alles om je heen.

De wikiwijs die bij deze docentenhandleiding hoort is te vinden via onderstaande link:

https://maken.wikiwijs.nl/118330/Krachten_en_bruggen

De lessenserie voer je uit door van boven naar beneden te werken.

Deze lessenserie is een eerste kennismaking met het onderwerp Krachten en constructies. De leerlingen werken zo veel mogelijk zelfstandig aan de wikiwijs en krijgen waar nodig extra uitleg. De leerlingen weten hoe ze met een Chromebook kunnen werken.

Verantwoording

basisvisie	De aanleiding voor deze lessenserie is de opleiding Groepsleerkracht VMBO, voor het vak M&N. Leerlingen werken zelfstandig, maar ook samen aan deze lessenserie. Er zit afwisseling in de lessen, zodat leerlingen gemotiveerd blijven. Er wordt gebruik gemaakt van activerende didactiek.
leerdoelen	Doelstellingen: -De leerling kan zelfstandig werken. -De leerling kan samenwerken. -De leerling is praktisch bezig.
leerinhouden	Doelstellingen: -De leerling kent verschillende krachten. -De leerling weet hoe je krachten kunt tekenen. -De leerling weet hoe krachten gemeten worden. -De leerling kan aangeven welke krachten belangrijk zijn bij constructies. -De leerling kent verschillende typen bruggen. -De leerling weet hoe een boogconstructie een brug sterk maakt.
leeractiviteiten	De leerling is actief bij de les betrokken. De leerling stelt vragen. De leerling werkt samen. De leerling werkt zelfstandig. De leerling presenteert een proefje samen met een klasgenoot.
docentrollen	De docent coacht de leerlingen. Waar nodig geeft de docent extra uitleg. De les wordt opgestart door de docent en afgesloten met een vraaggesprek. De docent benoemt daarbij de leerdoelen en controleert of de leerlingen de lesstof begrepen hebben. De docent zorgt voor een goed pedagogisch klimaat en voor rust in de klas. De docent zorgt voor het materiaal wat nodig is voor de opdrachten.
leerbronnen en leermiddelen	Wikiwijs: https://maken.wikiwijs.nl/118330/Krachten_en_bruggen Alle opdrachten voor de leerling zijn hierin verwerkt. Voor de praktische opdrachten is materiaal nodig (zie doeblad op de pagina praktische opdracht in wikiwijs en de proefjes). Chromebooks of computers zijn noodzakelijk.
groeperingsvorm	Leerlingen werken individueel, in tweetallen of in kleine groepjes (maximaal 3).
tijd	De lessenserie wordt ingezet als project. Tijdsduur 3 à 4 weken. Aantal lessen 8.
plaats	De leerlingen maken de opdrachten op school. Leren op school en thuis. De excursie is buiten school (bouwplaats brug).
beoordeling	<i>Formatief:</i> -Presentatie proefje, geen cijfer. -Feedbackformulier brug, voor leerlingen. -Opdrachten bij de paragrafen, vragen moeten goed beantwoord zijn, voordat je verder kunt werken. -Word bestand met bruggen en benamingen. -Spelletje bruggen bouwen. <i>Summatief:</i> -Kennistoets.

Deze lessenserie is geschreven vanuit de concepten Energie + Kracht, beweging en constructies. Hierbij horen de volgende kerndoelen:

Nr. 29: De leerling leert kennis te verwerven over en inzicht te verkrijgen in sleutelbegrippen uit het gebied van de niet levende natuur en leert deze sleutelbegrippen te verbinden met situaties in het dagelijks leven.

Nr. 32: De leerling leert werken met theorieën en modellen door onderzoek te doen naar de verschijnselen elektriciteit en energie

Nr. 33: Kennis verwerven over relevante technische producten en systemen, deze kennis naar waarde te schatten en op planmatige wijze een technisch product ontwerpen en maken

Energie

energie	elektrische energie (energiegebruik)
energiebronnen	stroom
energiesoorten	geleiding
vormen van energietransport	stroomkring
energieomzetting	spanning
duurzame energie	weerstand
	schakeling (serie- en parallel)
	vermogen
	transport (elektriciteitscentrale, huisinstallatie)

In deze lessenserie komen de volgende sleutelbegrippen aan de orde: Energiebronnen (windenergie, waterkrachtenergie, zonne-energie)

Kracht, beweging en constructies

soorten krachten
snelheid
dichtheid
constructies
krachten tekenen
krachten meten
hefbomen (evenwicht)
katrol (vaste, losse)
kracht en snelheid
versnelling

In deze lessenserie komen de volgende sleutelbegrippen aan de orde: soorten krachten, constructies, krachten tekenen, krachten meten, hefbomen, katrol.

De exameneisen (KBL niveau) die hierbij horen zijn de volgende:

De kandidaat kan:

1. Verschillende soorten krachten herkennen en hiervan de werking en toepassing beschrijven:
 - spierkracht
 - veerkracht
 - spankracht
 - zwaartekracht
 - wrijvingskracht
 - magnetische kracht
 - elektrische kracht
 - grootte en richting
 - kracht meten met veerunster of krachtsensor
2. Bij hefboomen in evenwicht herkennen op welke manier met een kleine kracht een grote kracht wordt uitgeoefend en omgekeerd en hiervan voorbeelden kennen, ten minste:
 - tang
 - klauwhamer
 - breekijzer
 - steekwagen
 - steek/ringsleutel
 - momentsleutel
3. Uitleggen hoe bij een katrol de richting van de kracht omgekeerd kan worden en de grootte van de kracht verminderd kan worden:
 - vaste katrol
 - losse katrol
 - takels
4. De krachten herkennen en samenstellen die een rol spelen bij een rijdend voertuig langs een rechte weg:
 - aandrijfkracht en remkracht
 - tegenwerkende krachten: luchtwrijving, rolwrijving
 - nettokracht
5. Verschijnselen van traagheid verklaren, die zich bij snelheidsverandering voordoen.

Les 1

Leerdoelen:

- De leerling leert wat krachten zijn.
- De leerling weet aan het eind van de les wat de afkorting is van kracht en waar dat vandaan komt.
- De leerling kent verschillende krachten.
- De leerlingen werken samen aan een proefje.

De leerlingen maken kennis met wikiwijs. Introduceer de pagina en leg uit wat de leerlingen gaan doen. Activeer de voorkennis van de leerlingen door een vraaggesprek te houden over krachten. In de filmpjes gaat het over massa. Een hoeveelheid wordt vaak uitgedrukt in zijn massa. Het gewicht van een voorwerp is de kracht die de massa uitoefent op de weegschaal onder invloed van de zwaartekracht. Wanneer je jezelf weegt, meet je dus eigenlijk je massa.

Tijdens deze les werken de leerlingen aan:

- De inleiding.
- Krachten: -soorten krachten (wordt afgesloten met 6 vragen)
 -krachten meten (lezen van de theorie en kijken van het filmpje)
- Huiswerkopdracht: Proefje uitzoeken met een klasgenoot en voorbereiden voor de volgende les.

Krachten herkennen

Door de trap veranderen de snelheid, de richting en de vorm van de bal. Er zijn altijd leerlingen in de klas die voetballen of een andere balsport doen. Zij kunnen dan goed aangeven wat er gebeurt als een kracht wordt uitgeoefend. Ook bij andere sporten heb je dergelijke verschijnselen. Denk hierbij maar aan boksen, volleybal, enzovoort.

Voorbeelden: Een rugzak dragen kost kracht. Dat een kracht nodig is om iets op te tillen, is natuurlijk voor iedereen duidelijk. In alle genoemde gevallen kun je geen kracht zien. Je kunt alleen de uitwerking van een kracht zien. Soms werkt er een kracht, maar zie je ook geen uitwerking. Bijvoorbeeld als je tegen een muur duwt, zul je in de meeste gevallen geen uitwerking zien. De afkorting van kracht is F, van Force.

Soorten krachten

Om het begrip van de verschillende soorten krachten goed tot de leerlingen door te laten dringen, kunt u zoveel mogelijk voorbeelden met hen bespreken. Het beste is natuurlijk als de leerlingen deze voorbeelden zelf aandragen en vertellen waar ze hun voorbeeld hebben gezien. Spieren oefenen kost kracht. Leerlingen die aan sport doen of naar een sportschool gaan, kunnen precies vertellen welke spieren er worden geoefend met het apparaat. U zou ook nog kunnen bespreken welk apparaat er is om bijvoorbeeld de buikspieren te trainen, of de rugspieren, of de armspieren, of de beenspieren. Als je iemand optilt, voel je de zwaartekracht. Met optillen voel je de zwaartekracht. Het woord zwaartekracht zegt al veel over het begrip. Je voelt hoe zwaar iemand is. Ook alle voorwerpen hebben zwaartekracht. Hoe zwaarder iets is, hoe groter de zwaartekracht. Wat gebeurt er als je op een duikplank staat? De duikplank buigt verder door als de kracht groter is. In dit voorbeeld zie je goed dat de zwaartekracht echt een kracht is. De duikplank kun je vergelijken met bijvoorbeeld een liniaal die je over de rand van de tafel laat uitsteken. Wil je de liniaal laten doorbuigen, dan moet je er een kracht op uitoefenen. Hoe harder je duwt, hoe verder de liniaal doorbuigt.

Les 2

Leerdoelen:

- De leerling voert een proefje naar keuze uit.
- De leerling werkt samen.
- De leerling leert wat krachtmeters zijn.
- De leerling weet wat de eenheid van kracht is.
- De leerling meet krachten met de krachtmeter en vult dit in op wikiwijs.

Tijdens deze les werken de leerlingen aan:

- Demonstratie proefje krachten. Samenwerken in 2- of 3 tallen. Ongeveer 3 min. Per proefje. (keer 6 groepjes) 20 min.
- Doe-opdracht: 30 min. Leerlingen die nog niet kunnen beginnen werken verder. Nodig liniaal, elastiekje en krachtmeter. (Zie de doe-opdracht).
- Krachten tekenen: (inclusief werkblad krachten tekenen), oefening meten.

Krachten meten

Er zijn verschillende krachtmeters afgebeeld. De meeste leveranciers hebben krachtmeters die deze waarden (1N, 5N, en 10N) kunnen meten. Alleen de uitvoering wijkt af wat betreft kleur en vormgeving.

Het verschuiven van je kast kost kracht. Dat het verschuiven van een kast kracht kost, zal de leerlingen wel duidelijk zijn. Ze moeten leren dat deze kracht wordt veroorzaakt door wrijving. Leerlingen moeten inzien dat de kracht die je nodig hebt af hangt van de soort vlakken, de ruwheid van de vlakken en van het gewicht. De wrijving hangt hier dus ook van af. Fietsbanden hebben profiel voor een betere wrijving. Het profiel is nodig voor een goede wrijving, vooral op natte wegen. Ook bij andere voertuigen is dat belangrijk. Dat is een factor die belangrijk is voor de veiligheid op de weg. Leerlingen die wel eens naar autoracen kijken, weten dat er bij regenweer andere banden nodig zijn dan bij droog weer. Evalueer aan het eind van de les hoe de samenwerking ging. De begrippen kracht, Newton, krachtmeter, vectoren, krachten tekenen.

Les 3

Leerdoelen:

- De leerling voert een proefje naar keuze uit.
- De leerling werkt samen.
- De leerling leert wat krachtmeters zijn.
- De leerling weet wat de eenheid van kracht is.
- De leerling meet krachten met de krachtmeter en vult dit in op wikiwijs.

Tijdens deze les werken de leerlingen aan:

- Doe-opdracht: 30 min. Leerlingen die dit af hebben werken verder.
- Krachten tekenen. (inclusief werkblad krachten tekenen), oefening meten.
- Krachten in evenwicht (samen de vraag beantwoorden) en plaatjes bespreken.

Les 4

Leerdoelen:

- De leerling leert wat een hefboom is.
- De leerling leert wat katrollen zijn.
- De leerling leert dat je gewicht kunt verdelen zodat de druk verkleint wordt.
- De leerling weet hoe gewerkt wordt met een krachtmeter.

Tijdens deze les werken de leerlingen aan:

- Wie niet sterk is moet slim zijn. Lezen en filmpjes kijken.
- Extra proef. Demonstreren en vragen beantwoorden 30 min.

Wie niet sterk is moet slim zijn

Een breekijzer en een hefboom. Veel leerlingen kennen zo'n breekijzer wel. Voor de leerlingen die het nog niet kennen, is het leerzaam om een breekijzer mee de klas in te nemen. U zou ze kunnen laten ervaren hoe gemakkelijk het is om met het breekijzer een kast een klein stukje omhoog te tillen. Zo werkt ook de hefboom. Voor een grote kracht moet de lastarm kort zijn.

Een zware vrachtwagen kan toch in los zand rijden. Met sneeuwschoenen zak je niet ver in de sneeuw. Brede banden verlagen de druk. De fundering is breder dan de muur. Als je ligt, wordt de druk op het ijs kleiner. Een aantal voorbeelden om de leerling uit te leggen dat de druk wordt verkleind als je het oppervlak groter maakt. Ook is de druk te vergroten door het oppervlak kleiner te maken. In de les zijn twee voorbeelden genoemd. Andere voorbeelden hiervan zijn: – Een mes is scherp om te snijden. – Een bijl is scherp om hout te hakken. – Een spijker heeft een scherpe punt om dat hij dan gemakkelijker ergens in dringt.

ANTWOORDEN EXTRA PROEF 1

1 Een massa-stukje weegt 0,5 N.

2 Vul tabel 1 nu verder in.

aantal massa stukjes	massa	gewicht
1	50 g	0,5 N
2	2 x 50 = <u>100</u> g	<u>1,0</u> N
3	3 x 50 = <u>150</u> g	<u>1,5</u> N
4	4 x 50 = <u>200</u> g	<u>2</u> N

▲ tabel 1

massa en gewicht

3 Hoeveel geeft de krachtmeter aan?

De krachtmeter geeft 0,25 N aan.

4 Schrijf de kracht van de krachtmeter op de juiste plaats in tabel 1.

5 In welke richting werkt de kracht van de krachtmeter?

De kracht van de krachtmeter werkt ~~NAAR BENEDEN~~/NAAR BOVEN.

6 Hoeveel N geeft de krachtmeter aan?

De krachtmeter geeft nu 0,5 N aan.

7 Schrijf de kracht weer in tabel 2.

8 Schrijf de kracht van de krachtmeter steeds in tabel 2.

aantal massa-stukjes in het tweede gaatje	gewicht van de massa-stukjes	kracht die de krachtmeter aangeeft
1	0,5 N	0,25 N naar boven
2	<u>1</u> N	<u>0,5</u> N <u>naar boven</u>
3	<u>1,5</u> N	<u>0,75</u> N <u>naar boven</u>
4	<u>2</u> N	<u>1</u> N <u>naar boven</u>

▲ tabel 2

de kracht die nodig is om evenwicht te maken

9 Aan de uitkomsten die je krijgt, zie je:

De kracht op de krachtmeter is steeds ~~GROTER~~/KLEINER dan het gewicht van de massa-stukjes.

10 Tussen het draaipunt en het tweede gaatje zitten 2 afstanden.

Tussen het draaipunt en het vierde gaatje zitten 4 afstanden.

11 De afstand van het draaipunt van de hefboom tot de massa-stukjes is een hefboom.

Ook de afstand van het draaipunt tot de krachtmeter is een hefboom.

Welke hefboom heeft de grootste lengte (afbeelding 2)?

- A de hefboom van de krachtmeter
- B de hefboom van de massa-stukjes
- C de hefbomen zijn even lang

12 Bij welke hefboom hoort de kleinste kracht?

De kleinste kracht hoort bij de ~~LANGSTE~~/KORTSTE hefboom.

13 Bij welke hefboom hoort de grootste kracht?

Bij de ~~LANGSTE~~/KORTSTE hefboom.

14 Hoeveel N is de zwaartekracht van 1 massa-stukje?

1 Massa-stukje weegt 0,5 N.

15 Hoeveel wijst de krachtmeter aan?

De krachtmeter wijst 1 N aan.

16 Hoeveel wijst de krachtmeter nu aan?

De krachtmeter wijst 2 N aan.

17 Vul nu tabel 3 verder in.

aantal massa-stukjes in het vierde gaatje	gewicht van de massa-stukjes	kracht die de krachtmeter aangeeft
1	0,5 N	1 N
2	<u>1</u> N	<u>2</u> N
3	<u>1,5</u> N	<u>3</u> N
4	<u>2</u> N	<u>4</u> N

▲ **tabel 3**

de kracht die nodig is om evenwicht te maken

18 Welke hefboom is nu het langste?

- A de hefboom van de massa-stukjes
- B de hefboom van de krachtmeter
- C de hefbomen zijn even lang

19 Bij welke hefboom hoort de grootste kracht?

De grootste kracht hoort bij de **GROOTSTE**/KLEINSTE hefboom.

20 Bij een hefboom heb je een lange hefboom en een korte hefboom.

Bij welke hefboom wil jij dan het liefste de kracht uitoefenen?

- A bij de langste hefboom
- B bij de kortste hefboom
- C Het maakt niets uit bij welke hefboom.

Les 5

Leerdoelen:

- De leerling weet wat een constructie is.
- De leerling weet waaraan een constructie moet voldoen.
- De leerling weet waarom het belangrijk is dat bruggen goed gebouwd worden.
- De leerling weet dat een driehoek een stabiele vorm is en gebruikt wordt bij het maken van bruggen.

Tijdens deze les werken de leerlingen aan:

- Krachten in constructies (met opdrachten).
- Bruggen.
- Stevigheid in bruggen – bouwen met magnetix (zorg voor materiaal).

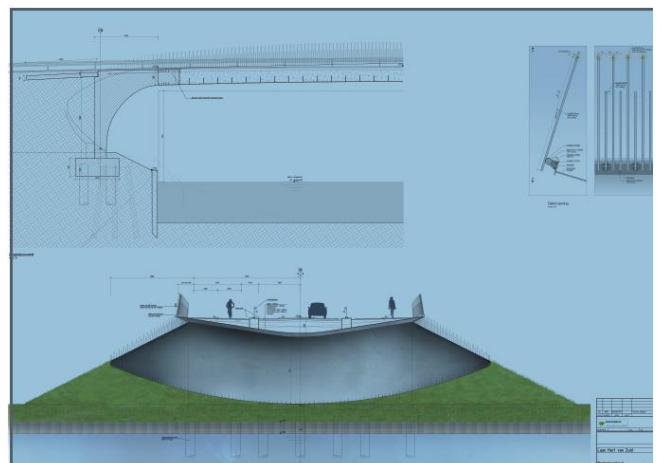
Les 6

Leerdoelen:

- De leerling kent verschillende typen bruggen.
- De leerling weet wat duwspanning is.
- De leerling weet wat trekspanning is.
- De leerling weet wat een nul-op-de-meter brug is.
- De leerling wordt bewust van zijn omgeving.

Tijdens deze les werken de leerlingen aan:

- Soorten bruggen- eindigt met een spelletje bruggen bouwen (Nemo).
- Enge bruggen (Opdracht bruggen zoeken, document maken en volgende les inleveren, huiswerk).
- De brug in Hengelo (5 vragen bedenken voor de projectleider, vragen beantwoorden over de brug n.a.v. de bouwtekeningen van Dura Vermeer).



Les 7

Leerdoelen:

- De leerling ervaart hoe je een brug stevig kan maken.
- De leerling geeft feedback op het product van een ander.

Tijdens deze les werken de leerlingen aan:

- Inleveren documentje bruggen.
- Praktische opdracht (uitleg en filmpje bekijken). Zorg voor het materiaal dat op het Doeblad staat. De leerlingen beoordelen elkaars brug middels een feedbackformulier. Er wordt samen gewerkt. Zorg voor blokjes om de brug extra te testen.

Feedbackformulier bruggen bouwen

Naam; _____

1. Van wie is de brug? _____
2. Hoe lang is de brug? _____
3. Welke constructie is gebruikt (boog/driehoek) _____
4. Ziet het er stevig uit? _____
5. Ligt de brug stabiel (stevig) op de tafel? _____
6. Hoeveel blokjes denk je dat deze brug kan houden? _____
7. Noem een goed punt aan deze brug _____
8. Welk cijfer zou jij geven voor deze brug? _____

Krachten

TOETS

Waar of niet waar?

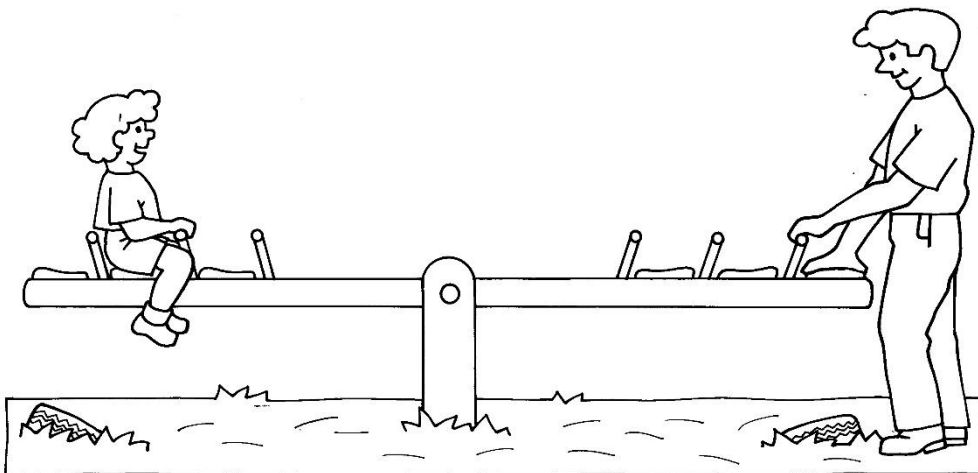
vraag
1 Een kracht kun je niet zien.
2 Krachten zijn altijd even groot.
3 Een kracht kan voor een snelheids-verandering zorgen.
4 Alleen mensen hebben spierkracht.
5 Magnetische kracht heb je alleen bij een kompas.
6 Een hijskraan levert mechanische kracht.
7 Een kracht kun je laten zien door een pijl te tekenen.
8 Het gewicht van een steen is geen kracht.
9 Zwaartekracht werkt omhoog.
10 Zwaartekracht meet je met een krachtmeter.
11 De zwaartekracht op een pak zout van 1 kg is 10 N.
12 Wrijvingskracht werkt altijd tegen.
13 Zonder wrijving kun je niet lopen
14 Met hefbomen gaat veel werk zwaarder.
15 Een hefboom die in evenwicht is, gaat draaien.
16 Op een hefboom die in gebruik is werkt altijd één kracht.
17 Met windkracht kun je stroom opwekken.
18 De veer van een krachtmeter wordt altijd uitgerekt door zwaartekracht.
19 Door de zwaartekracht kan een voorwerp nooit van vorm veranderen.
20 Als je een kracht tekent, gebruik je een krachtenschaal.

Meerkeuzevragen

- 1 John slaat op de kermis tegen een boksbal.
De bal kan in alle richtingen bewegen.
De kracht geeft de bal:
- A alleen een vormverandering
 - B alleen een richtingsverandering
 - C alleen een snelheids-verandering
 - D een vormverandering, een snelheids-verandering en een richtingsverandering

- 2** Aisha doet een proef in de natuurkunde-les.
Ze wrijft met een kunststof staaf over een wollen doek.
Daarna houdt ze de staaf bij snippers piepschuim.
De staaf trekt de snippers piepschuim aan.
Door welk soort kracht worden de snippers piepschuim aangetrokken?
- A wrijvingskracht
 - B magnetische kracht
 - C elektrische kracht
 - D windkracht
- 3** Bayram houdt van surfen op het water.
Door welke kracht gaat een surfplank op het water vooruit?
- A door waterkracht
 - B door windkracht
 - C door spierkracht
 - D door zwaartekracht
- 4** Alle voorwerpen hebben zwaartekracht.
Soms moet je de zwaartekracht meten.
Daar gebruik je een krachtmeter voor.
In een krachtmeter zit een veer.
Zit in alle krachtmeters dezelfde veer?
- A in meters voor grote krachten zit een veer van dun draad
 - B in alle meters zit een even dikke draad
 - C in meters voor kleine krachten zit een veer van dun draad
 - D in krachtmeters zit helemaal geen veer
- 5** Naomi wil op haar kamer een kast verschuiven.
Ze moet hard tegen de kast duwen om de kast een beetje te kunnen verschuiven.
Waarom ligt het, dat Naomi zo hard moet duwen?
- A alleen aan de soort vloerbedekking
 - B alleen aan het gewicht van de kast
 - C aan de temperatuur van de kamer
 - D aan de soort vloerbedekking en het gewicht van de kast
- 6** Jannie heeft een fiets met knijpremmeren.
Gisteren regende het de hele dag.
Vandaag is het de hele dag droog en zonnig weer.
Merkt Jannie verschil met remmen tussen gisteren (nat) en vandaag (droog)?
- A bij nat weer werken de remmen slechter
 - B bij nat weer werken de remmen beter
 - C er is geen verschil
 - D bij droog weer werken de remmen slechter

- 7 Op de snelweg waren twee auto's op elkaar gebotst.
De wrakken van beide auto's zijn weggesleept.
Daarna heeft de brandweer de weg schoongespoten.
Alle brokstukken en olie is nu van de weg af.
Waarom heeft de brandweer de weg schoongespoten?
- A alleen om de glassplinters weg te halen
 - B door gelekte olie is de weg glad en dat is gevaarlijk
 - C het achtergebleven stof is slecht voor de banden van andere auto's
 - D om alle remsporen uit te wissen
- 8 In het dagelijkse leven worden vaak hefboomen gebruikt.
Een bekend voorbeeld is de flesopener.
Welke bewering over hefboomen is juist?
- A bij de korte hefboom hoort de kleinste kracht
 - B de krachten op hefboomen zijn aan beide kanten even groot
 - C bij de korte hefboom hoort de grootste kracht
 - D op hefboomen werken alleen momenten
- 9 Fransje is vier jaar.
Hij mag met zijn grote broer Kees naar de speeltuin.
Fransje wil graag op de wip.
Kees zet Fransje op de middelste stoel (figuur 1).
Waar moet Kees gaan zitten om evenwicht te maken?
- A op de stoel die zo ver mogelijk van het draaipunt is
 - B op de middelste stoel
 - C op de stoel die zo dicht mogelijk bij het draaipunt is
 - D het maakt niets uit waar Kees gaat zitten

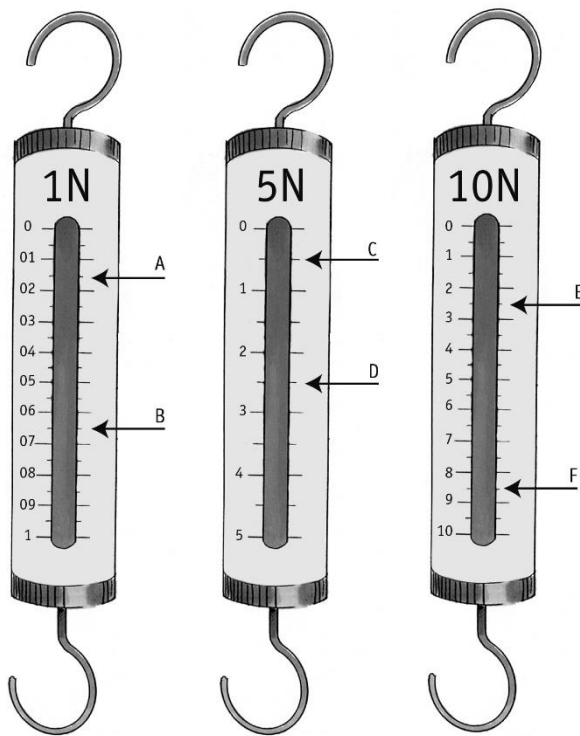


figuur 1
op de wip

- 10 Een zeilboot moet worden gerepareerd.
De zeilboot wordt door een hijskraan uit het water getakeld.
Welk soort kracht levert de hijskraan?
- A veerkracht
 - B elektrische kracht
 - C magnetische kracht
 - D mechanische kracht

Open vragen

- 1 Mensen komen elke dag in aanraking met krachten.
Schrijf vier soorten krachten op.
- 2 In figuur 2 zijn drie krachtmeters getekend.
Bij elke krachtmeter staan pijlen.
Welke krachten worden door de pijlen aangegeven?



figuur 2
drie krachtmeters

- 3** Wrijvingskracht merk je altijd als twee vlakken over elkaar schuiven.
- a** schrijf twee voorbeelden op waarbij je veel wrijving nodig hebt
 - b** schrijf twee voorbeelden op waarbij je graag zo weinig mogelijk wrijving wilt hebben
 - c** schrijf twee manieren op om de wrijving zo klein mogelijk te maken
- 4** Om een zak zand op te tillen, is een kracht van 150 N nodig (figuur 3).
In de tekening op je antwoordenblad moet je de kracht tekenen.
Punt A is het aangrijpingspunt van de kracht.
De krachtenschaal is 1 cm = 50 N.
- a** reken uit wat de lengte is van de kracht die je moet tekenen
 - b** teken de kracht in de afbeelding op je antwoordenblad
- Let op de juiste lengte en teken de kracht in de goede richting



figuur 3
een zak zand optillen

Naam KLAS.....

Krachten Antwoordenblad
Waar of niet waar?

Vraag	waar	niet waar
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Vraag	waar	niet waar
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

Meerkeuzevragen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										

Open vragen

- 1 1 _____
2 _____
3 _____
4 _____

2 A _____
B _____
C _____
D _____
E _____
F _____

3 a 1 _____
2 _____

b 1 _____
2 _____
c

4 a _____
b _____



Afbeelding 1
een zak zand optillen

Krachten

Antwoorden

Waar of niet waar?

Vraag	waar	niet waar
1	<u>X</u>	
2		<u>X</u>
3	<u>X</u>	
4		<u>X</u>
5		<u>X</u>
6	<u>X</u>	
7	<u>X</u>	
8		<u>X</u>
9		<u>X</u>
10	<u>X</u>	

Vraag	waar	niet waar
11	<u>X</u>	
12	<u>X</u>	
13	<u>X</u>	
14		<u>X</u>
15		<u>X</u>
16	<u>X</u>	
17	<u>X</u>	
18		<u>X</u>
19		<u>X</u>
20	<u>X</u>	

Meerkeuzevragen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A						<u>X</u>				
B			<u>X</u>				<u>X</u>			
C		<u>X</u>		<u>X</u>				<u>X</u>	<u>X</u>	
D	<u>X</u>				<u>X</u>					<u>X</u>

Open vragen

- 1 1 *spierkracht*
- 2 *waterkracht*
- 3 *windkracht*
- 4 *magnetische kracht (elektrische kracht, mechanische kracht en veerkracht zijn ook goede antwoorden.)*

- 2 A = 0,15 N
 B = 0,65 N
 C = 0,5 N
 F = 2,5 N
 D = 2,5 N
 E = 2,5 N
 F = 8,5 N
- 3 a 1 Remmen
 2 Autorijden (bij de banden en de weg)
 (Fietsen en lopen zijn ook goede antwoorden.)
 b 1 Vlakken die over elkaar glijden
 2 Autorijden (in de motor) (Fietsen is ook goed.)
 c Glad afwerken, smeren en materiaalkeuze.
- 4 a Lengte van de pijl = $150 : 50 = 3 \text{ cm}$
 b



Afbeelding 1
 een zak zand optillen

Cijfer:

Waar/niet waar vragen 1 punt, Meerkeuzevragen 1 punt,

Totaal: 30 punten

Open vragen: Vraag 1: 4 punten

Vraag 2: 6 punten

Vraag 3: 6 punten

Vraag 4: 4 punten

Totaal: 20 punten +

Totaal: 50 punten

Cijfer: aantal punten: 5

Bronnen

Bouw een brug [Spel]. (z.j.). Geraadpleegd van

<http://www.nemosciencemuseum.nl/nl/ontdek/constructie/overlay/bouw-zelf-een-brug/>

Brug. (z.j.). Geraadpleegd van <https://wikikids.nl/Brug>

Bruggen [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://schooltv.nl/video/bruggen-een-brug-is-een-vaste-of-beweegbare-verbinding-tussen-twee-oevers/>

Constructie. (z.j.). Geraadpleegd van <https://wikikids.nl/Constructie>

De wetten van Newton [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van

https://schooltv.nl/files/Infoblok/Voortgezet_onderwijs/Natuur_en_Scheikunde/D_EW_wetten_van_newton.pdf

Doebladen. (z.j.). Geraadpleegd van

<http://www.123lesidee.nl/files/30.%20Doebladen%20schooljaar%202007-2008.pdf>

Glazen brug [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://youtu.be/MlpMT05wo9U>

Isaac Newton vader van de zwaartekracht [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van

<https://schooltv.nl/video/isaac-newton-vader-van-de-zwaartekracht/>

Katrollen [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://youtu.be/rZOVxYl0lvM>

Kernpunt krachten [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://youtu.be/WOYzUk0Q2oi>

Klokhuis over bruggen [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://youtu.be/LrXGbNMs28g>

Krachten meten [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://youtu.be/WtI6Ju4FJXU>

Krachten onder controle houden. (z.j.). Geraadpleegd van

https://nl.wikibooks.org/wiki/Wikijunior:Natuurkunde/Krachten#Inleiding:_Krachten_onder_controle_houden

Krachten optellen [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://youtu.be/YDdVmyLvRQE>

Leisink, J. (z.j.). *'t Klopt natuurkunde & scheikunde voor het VMBO, Wie niet sterk is moet slim zijn.*

Geraadpleegd van https://maken.wikiwijs.nl/38967/Natuurkunde_t_Klopt_VMBO_klas_1_2

NOVA natuurkunde methode. (z.j.). Geraadpleegd van

http://nova.prd.vo.malmberg.nl/presenter_publications/184947

Stam, B. (z.j.). Hengelo krijgt een brug met zonnepanelen. Geraadpleegd van

<https://www.technischweekblad.nl/nieuws/hengelo-krijgt-brug-met-zonnepanelen/item11205>

Theorie constructies. (z.j.). Geraadpleegd van

http://www.helmussaris.nl/bruggen/Bruggen/Theorie_constructies.html

Natuurkunde krachten. (z.j.). Geraadpleegd van

<https://nl.wikibooks.org/wiki/Wikijunior:Natuurkunde/Krachten>

Nemo. (z.j.). Geraadpleegd van <https://www.nemosciencemuseum.nl>

Proefjes. (z.j.). Geraadpleegd van <https://www.proefjes.nl/categorie/krachten>

Tacoma Bridge [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://youtu.be/d4XGjAIL--s>

Veerkracht [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van [https://www.schooltv.nl/video/veerkracht-daar-zit-wel-
rek-in/#q=krachten](https://www.schooltv.nl/video/veerkracht-daar-zit-wel-
rek-in/#q=krachten)

Van der Burg, C., Berben, M., & Moonen, B. (2017). *Activerende en passende werkvormen*. Amersfoort, Nederland: CPS Onderwijsontwikkeling en advies.

Verwijdering Boekelose brug, Drone projects [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://youtu.be/u9MwInY8gs8>

Wie was Isaac Newton [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://www.schooltv.nl/video/wie-was-isaac-newton-uitvinder-van-de-zwaartekracht/>

Willem wever, hoe maak je een gebouw of brug stevig [Video]. (z.j.). Geraadpleegd van <https://youtu.be/Wp5lvzQy2g>

Wetten van Newton. (z.j.). Geraadpleegd van https://wikikids.nl/Wetten_van_Newton

(2016). H 7 Krachten. In N. Baken, M. van Boekel, S. Michon, & H. Poorthuis (Reds.), *Overal nask Leerwerkboek* (5e ed., pp. 116-159). Groningen/Houten, Nederland: Noordhoff.