

STEAM LES

HOE LAAT JE DE MAAN KRATEREN?



erasmus
HOGESCHOOL BRUSSEL

DOELGROEP
1^{STE} GRAAD

COLOFON

Titel:

Krachtig STEAMonderwijs –
Hoe versterkt muzisch handelen
WO-lessen?

Auteurs:

Bram Malisse
Anja Decoster

Organisatie:

Erasmushogeschool Brussel

Totstandkoming:

Dit lespakket werd ontwikkeld
binnen een KA2- Europees project
Grantnummer: 2023-1-HU01-
KA220-SCH-000154457

Jaar van uitgave:

2026

Gebruik van dit materiaal:

Dit lespakket mag vrij gebruikt,
gedeeld en aangepast worden
voor educatieve doeleinden,
mits bronvermelding.

©2026 Erasmushogeschool Brussel



Medegefinancierd door
de Europese Unie



HOE LAAT JE DE MAAN KRATEREN?

MINIMUMDOELEN

Wetenschap & techniek - 4de leerjaar:

- 3.5.1 De leerlingen kennen de volgende begrippen: de kracht, de massa.
- 3.5.2 De leerlingen kennen kracht en beweging: de relatie tussen kracht en de verandering van de beweging bij een bepaalde massa; de relatie tussen massa en de verandering van de beweging bij een bepaalde kracht.
- 3.6.3 De leerlingen kunnen een voorafgaand opgezet eerlijk onderzoek uitvoeren.

Muzische vorming, beeld - 4de leerjaar:

Beschouwen

- 6.1.1 De leerlingen kunnen het onderwerp, de bedoeling en hun eigen interpretatie van een artistieke en een muzische creatie verwoorden.

Bouwstenen

- 6.3.1 De leerlingen kennen de volgende begrippen: wit, grijs, zwart, licht, donker, rond, recht, gebogen, dik, dun, groot, klein, zacht, hard, ruw, glad, het patroon, de schaduw, de diepte, de lichtbron, het contrast.

Nederlands - 4de leerjaar:

Luisteren: luisterbegrip

- 1.3.1 De leerlingen kunnen expliciet vermelde informatie in teksten weergeven
- 1.3.3 De leerlingen kunnen verbanden leggen tussen teksten en hun vakspecifieke kennis en voorkennis

Taalsysteem en taalgebruik: woordenschat

- 1.4.5. De leerlingen kunnen aangeboden school-, instructie- en vaktaal hanteren in de vakdisciplines

Wiskunde - 4de leerjaar:

- 2.3.16 De leerlingen kunnen referentiematen voor lengte, oppervlakte en inhoud gebruiken om een schatting te maken en deze te vergelijken met het meetresultaat.
- 2.3.24 De leerlingen kunnen referentiematen voor massa gebruiken om een schatting te maken en deze te vergelijken met het meetresultaat.

LESDOELEN

In deze STEAM-les gaat het om het onderzoeken van de zwaartekracht.

- ▶▶ WO doel: De leerlingen onderzoeken met verschillende vallende stenen het verband tussen zwaartekracht, valsnelheid en de grootte van kraters in een zandbak.
- ▶▶ Muzisch doel: De leerlingen kunnen uit beelden informatie halen op basis van de beeldaspecten vorm en kleur.
- ▶▶ Nederlands doel: De leerlingen kunnen bij het voorlezen van een prentenboek de verhaallijn volgen en begrijpen.

WOORDENSCHAT ASPECT

- ▶▶ Reeds verworven woord: de maan

In deze les breidt het woorden-netwerk rond de maan zich uit: bolvorm- de krater

- ▶▶ Idem dito voor vallen, dit kennen ze al, maar woorden-netwerk breidt uit.

- ▶▶ Streefwoordschat:

Zelfstandige naamwoorden: het maanlandschap; de zwaartekracht; de kracht; de krater; de bolvorm, de lengte, de breedte; de steen, de impact, de inslag,

Bijvoeglijke naamwoorden: hoog/laag - hoger/lager; snel – traag - sneller/trager, langer/korter; diep -ondiep; rond (komvormig) (keukenkom meenemen); vlak, hard/harder/hardst, zacht/zachter/zachtst

Werkwoorden: zweven; landen; vallen,

Grondwoord is 'snel' --> sneller - snelst

Ter info: eigenlijk zijn het meteoroiden, brokstukken die op de maan neervallen, maar we spreken hier in de 1ste graad nog over 'de steen'.

KORTE BESCHRIJVING



- ▶▶ **Deel 1 – exploreren met ons lichaam en ervaren wat zwaartekracht met ons lichaam doet**

In dit deel gaan de leerlingen bepaalde principes van zwaartekracht 'ervaren'.

- ▶▶ **Deel 2 – verhaal prentenboek**

In dit deel staat het prentenboek 'Reis naar de maan' centraal. Het doel is om via dit boek enerzijds verwondering op te wekken over de maan en anderzijds om via allerlei vragen tot het aspect van de maankraters te komen.

- ▶▶ **Deel 3- onderzoeken van de zwaartekracht**

In dit deel onderzoeken de leerlingen de zwaartekracht en de kracht van de inslag. Ze doen dit door allerlei stenen in een 'bak met zand' te laten vallen.



MATERIAAL

▶▶ Stenen

Liefst met een grillige vorm, zowel grote als kleine, zowel lichte als zware

- Idealiter
- Grote en zware stenen
 - Grote en lichte stenen (bv. lavasteen maar deze kan ook door een spons vervangen worden)
 - Kleine en zware stenen
 - Kleine en lichte stenen

Eventueel kan je het aanbod stenen verminderen. Zorg er dan wel voor dat er zeker 2 grote stenen zijn, maar dat de ene zwaar en de andere licht is.

▶▶ Wit zand

▶▶ Een bak (waar minstens 5 cm zand in kan)

(Alternatieven: zandbak op de speelplaats, bloem i.p.v. zand. Opm.: bloem stuift wel meer op/blijft meer plakken, zand is 'properder')

▶▶ Een kleine ruitenwisser (om het zand elke keer weer egaal te maken)

▶▶ Een vouwmeter of een meetstok (zodat de kinderen gemakkelijk kunnen zien vanaf welke hoogte hun object valt)

▶▶ Een wereldbol

▶▶ Een maan (1/4 in grootte t.o.v. wereldbol, bv. tennisbal die zwart gemaakt werd)

▶▶ Prentenboek 'Reis naar de maan' of afgeprinte prenten

Prenten bij voorkeur afprinten op A3 en plastificeren. (Want als je kan vertellen in de vertelhoek dan creëer je meer verbondenheid). Hierdoor ervaren de kinderen meer verwondering en wordt de beleving van het verhaal en de waarneming van de prenten veel intenser. (Als het niet anders kan, kunnen de prenten via het digiboard geprojecteerd worden.)

▶▶ Foto van maankraters

Bij voorkeur geven de prenten volgende aspecten weer

- Grootte van de maan
- Bolvorm
- Afstand tot de aarde
- Ruimtevaart
- Kraters zijn zichtbaar (vooral de komvorm) – en van verschillende diameters/dieptes
- Zweven op de maan

▶▶ Keukenkom (om de vergelijking te maken dat een krater komvormig is)

▶▶ Twee voorwerpen die even groot zijn, maar de ene is zwaarder dan de andere

TIJDSOMVANG

Deze STEAM les neemt 3 lesuren in beslag.

INRICHTING LOKAAL

- ▶ Ruimte waar ze kunnen springen (kan bv. achter hun stoel).
- ▶ Ruimte waar ze naar een verhaal kunnen luisteren. Plaats de wereldbol en de maan in de klas op 9m van elkaar.
- ▶ Ruimte waar ze het onderzoek met de stenen kunnen uitvoeren.
- ▶ Ruimte waar ze de conclusie kunnen bespreken.

21^E-EEUWSE VAARDIGHEDEN

- ▶ **Lesfase 1: exploreren met ons lichaam:** nieuwsgierigheid opwekken door verwondering te creëren
- ▶ **Lesfase 2: prentenboek:** het voorlezen zorgt voor nieuwsgierigheid en verwondering
- ▶ **Lesfase 3: onderzoeken van de zwaartekracht**
Vanuit de verwondering zetten we de leerlingen aan tot
 - kritisch denken: vanuit onderzoek en waarneming nadenken waarom er kraters van verschillende grootte worden gevormd.
 - probleemoplossend denken: hoe krijgen ze zo'n kraters in hun zandbak?

EXTRA DUIDING STEAM-ASPECT

- ▶ Door deze les spreek je ook meisjes aan omdat je inspeelt op die beleving. (Want meestal zijn het vooral jongens die in 'ruimtevaart' geïnteresseerd zijn). Probleem is dat er tot nu toe enkel nog maar 12 mannen op de maan zijn geweest en geen enkele vrouw. Maar bij een mogelijke toekomstige reis naar de maan (2026?) gaat er een vrouw mee (en ook een niet-blanke persoon).
- ▶ In deze les komt het STEAM-aspect van
 - schaal en modellen meerdere keren voor.
 - oorzaak-gevolg voor (bv. zwaardere steen zorgt voor een diepere krater).
- ▶ Er zitten heel wat wiskundige aspecten in deze les: groter, zwaarder, het schatten van afmetingen, enz.
- ▶ STEAM moet in principe niet persé altijd 'ontwerpen' in zich hebben.
- ▶ Op zich is het vooral WO-science (krachten) MAAR omdat je in deze les kritisch gaat denken, samenwerken, nieuwsgierigheid en verwondering opwekt, probleemoplossend gaat denken, enz. ben je meer dan alleen aan het WO-thema bezig.

Ook doorzettingsvermogen komt aan bod. (Ondanks het moeilijke thema, toch blijven zoeken naar het antwoord) Daarbij is het belangrijk dat de 'moeilijke leerstof' stapsgewijs en doordacht aangebracht moet worden.

Door al deze vaardigheden ga je hier richting een STEAM-activiteit (niet zozeer door de de interdisciplinariteit OF het feit dat je niet meteen een groot probleem oplost).

DEEL 1

EXPLOREREN MET ONS LICHAAM EN ERVAREN WAT ZWAARTEKRACHT MET ONS LICHAAM DOET



In dit deel gaan de leerlingen bepaalde principes van zwaartekracht 'ervaren'.

Locatie: een ruimte waar voldoende plaats is



Leerlingen ervaren de zwaartekracht en door de vragen die de leerkracht stelt, reflecteren ze hierop.

- ▶ Hoe hoog kan je springen? Spring eens 'hoog'. Kan je hoger springen?
- ▶ Wie kan er in de lucht blijven?
- ▶ Kan je trager 'vallen' na het springen?
- ▶ Laat je hoofd eens naar beneden hangen. Wat voel je?

Extra: iemand een rugzak geven met een gewicht erin en vragen hoe dit voelt.



ESSENTIE/CONCLUSIE

- ▶▶ We worden altijd naar de grond getrokken. We kunnen niet in de lucht blijven. Er is een onzichtbare kracht die alles naar de grond trekt. Dit is de zwaartekracht.

21E-EEUWSE VAARDIGHEID:

nieuwsgierigheid
opwekken door
verwondering
te creëren.

Belangrijk misconception: niet spreken over: 'we worden naar beneden getrokken' want dan krijg je het probleem van de 'mensen in Australië' die 'omgekeerd' op de wereldbol staan en er niet afvallen. Als je zegt dat ze naar de grond worden getrokken, dan komen ze altijd terug op aarde.

DEEL 2

VERHAAL PRENTENBOEK



In dit deel staat het prentenboek 'Reis naar de maan' centraal.
Hare, J. (2020). Reis naar de maan. Tielt: Lannoo.

Het doel is om via dit boek enerzijds verwondering op te wekken over de maan en anderzijds om via allerlei vragen tot het aspect van de maankraters komen.

Locatie: een plek waar het fijn is om naar een verhaal te luisteren.



Alles wat de
leerkracht zegt,
staat in het
groen

INTRO

- Lkr.: - Naar waar zijn jullie al op schoolreis/uitstap geweest?
- Zijn jullie al eens ver weggeweest met de school?
- Wat was het verste waar jullie met de school naar toe zijn geweest?
- Stel je eens voor, binnen 30 jaar zijn jullie volwassenen en hebben jullie misschien zelf kinderen. Misschien gaan jullie kinderen wel op schoolreis naar de maan.
- o Zou dit kunnen?
 - o Zouden jullie graag op schoolreis gaan naar de maan?
 - o Wat stel je je daarbij voor, hoe zou dat zijn?

Wel, ik ga jullie een verhaal vertellen over 'reis naar de maan'.

KAFT

Lkr. toont de kaft, wijst naar de titel en zegt:

- Dit is de titel van het boek:
Reis naar de maan. Het is
geschreven door John Hare
(wijs de naam van de auteur aan).
- Wie is dat?
- Inderdaad, dat is de auteur of de
schrijver van het verhaal.
- Hier onderaan staat Lannoo (aanwijzen).
Wat betekent dat?
- Lannoo is de uitgeverij van het boek.
- Goed: het boek heet dus: Reis naar de maan.
- Kijk eens naar de tekening op de kaft.
 - o Wat zie je daarop?
 - o Wie kan beschrijven wat hij ziet?

Lkr. luistert naar de antwoorden.

(Verwachte antwoorden: kinderen dragen een ruimtepak (mogelijk vraag: waarom dragen ze dat?), een ruimteschip, een klas met kinderen stapt in het ruimteschip, we zien de donkere hemel met sterren (mogelijke vraag: zijn ze al in de ruimte?))



- Lkr. vertelt:
- 'We zijn in het jaar 2050 en er is een klasje van het eerste/ tweede leerjaar dat op schoolreis gaat'
 - Kijk eens naar dit kindje, dit is Louis en die loopt helemaal achteraan.
 - Kijk eens naar zijn gezicht? Wat zien jullie?
Ja inderdaad, hij is een beetje bang om naar de maan te gaan.
 - Wat neemt hij mee? (Kleurdoos)

PRENT 1



Lkr. toont de prent en vertelt:

'Het ruimteschip vertrekt vanop aarde en het vliegt helemaal naar hier, naar de maan. Dat is niet dichtbij. Het duurt heel lang om naar de maan te vliegen'

(Lkr. toont ook 'een maan' met een 'model') (beide modellen hebben een bolvorm en zijn in verhouding. Idealiter ligt de maan op 9 m van de aarde = waar zij zitten)

- Hoe ziet de maan eruit op de prent? (Heeft de vorm van een sikkel)
- Hebben jullie zelf al zo een maansikkel gezien?
- Kan de maan er ook anders uitzien?
- Is de maan echt maar een sikkel? (Vergelijken met het model dat we tonen dat zowel de maan als de aarde een bolvorm hebben en dat de maan groter is dan de aarde).

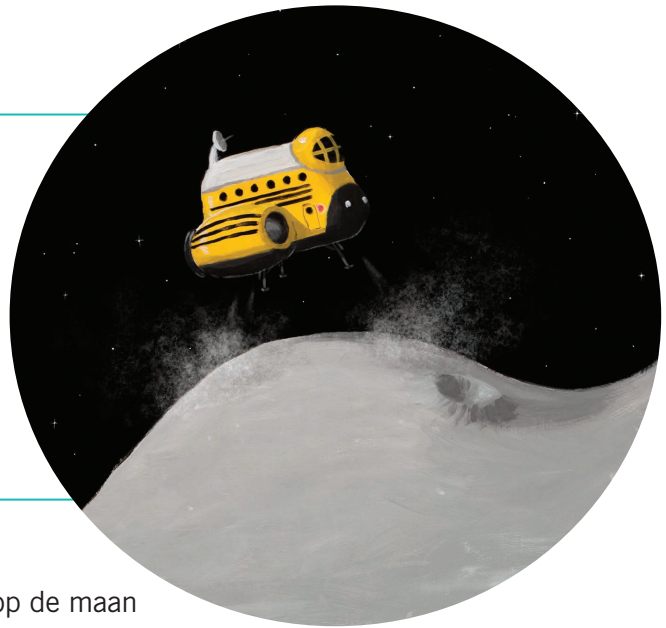
Bespreking: We zien iets anders dan de werkelijkheid is. We zien een sikkel maar eigenlijk is de maan rond!

Lkr.: - Ok, laten we nu eens zien wat er verder gebeurt in het verhaal.

PRENT 2

Kijk; eindelijk landt het ruimteschip op de maan. Het stof stuift traag op. Iedereen stapt uit en Louis gaat als laatste uit het ruimteschip.

De meester steekt zijn hand in de lucht en roept: 'Volg mij, kinderen! Blijf goed bij elkaar! De maan is heel groot. Ik wil niemand kwijtraken!'



(Opm.: in het echt stuift er ook stof op bij een maanlanding. Dit stof gaat na een tijdje weer op de maan liggen, want er is zwaartekracht en geen wind.



PRENT 3

Lkr.:

- Kijk, hier kan je heel goed zien wat Louis meegenomen heeft.
(Een tekenblok en stiften)

PRENT 4

De klas begint te wandelen op de maan. Voor alle leerlingen is het de eerste keer dat ze op de maan zijn. Er is veel te zien en de meester vertelt enthousiast over het maanlandschap. "Jullie kunnen nu goed zien dat het landschap op de maan niet vlak is. Er zijn heuvels en zelfs hoge bergen op de maan. Alles is hier grijs en donker. Kijk eens omhoog: we zien een oneindige sterrenhemel."

Louis loopt helemaal achteraan en is niet zo blij. Hij vindt dat er niet zo veel te zien is. 'Pfff!' denkt Louis, 'ik moet hier altijd omhoog en naar beneden wandelen, daar word ik zo moe van.'

Louis kijkt niet goed waar hij zijn voeten neerzet, en opeens... Ploef. Hij valt en ligt opeens in een 'vreemde put'. 'Auw': roept Louis en de meester komt meteen kijken. 'Alles ok?' vraagt hij. De meester zegt tegen de hele klas: 'Kinderen, jullie moeten goed kijken waar je loopt. Op de maan zijn heel veel kraters (vraag: zien de kinderen de kraters op de prent? Waar?). Dit zijn inderdaad een soort van putten maar we noemen ze 'kraters' omdat de mens ze niet zelf gegraven heeft.'



Bespreking van het maanlandschap op de prent

Wat valt je op aan het maanlandschap?

- Welke kleuren zie je vooral?
 - o Zie je veel kleuren? Zie je weinig kleuren?
 - o Welke kleuren zie je?

-Inderdaad; Het maanlandschap heeft een grijsig landschap. Licht en donkergrijs.

Louis vraagt zich nu af waarom er geen kleuren zijn op de maan. Wat denken jullie?

(De maan bestaat uit donker materiaal. Er zijn ook geen planten enz. die kleur kunnen geven. Louis vindt dit niet zo fijn. Wat vinden jullie hiervan?)

- Extra: Welke vorm heeft het landschap?
 - o Is het landschap vlak?
 - o Of zijn er plaatsen waar je omhoog gaat?

Inderdaad: Hier zien we goed dat het maanlandschap niet vlak is. Er zijn heuvels en in de verte bergen die nog hoger zijn.

- En wat zien we hier vooraan? (Putten) Ja, op de maan noemen we dit kraters.
Hoe komt die krater daar? Wie of wat heeft die krater gevormd?

PRENT 5

De meester gaat verder met de klas maar Louis vraagt zich af; 'Hoe komen die kraters er nu?'

Hij kijkt naar boven en ziet in de verte in de lucht een steen die neer beneden valt. Paf.... Boem.....Plof



Lkr.: We gaan eens in detail naar het maanlandschap kijken. Hoeveel kraters zien jullie?

Zijn er in het echt op de maan ook zoveel kraters?

Lkr. toont ook een echte maanfoto.

Lkr. vertelt: Louis zou graag een tekening van het maanlandschap maken maar hij denkt: Amai, hier zijn zo veel kraters. Hoe moet ik dit nu tekenen? Hoe moet ik hier nu aan beginnen?

- Wie van jullie heeft een tip voor Louis?

o Hoe zien die kraters eruit? Waarop moet hij letten zodat hij het landschap correct tekent. (Deze vraag is om ervoor te zorgen dat ze goed kijken naar de kraters en de mogelijke verschillen zien)

Ronde vorm.

Niet alle kraters zijn even groot.

Sommige zijn dieper dan andere.

Sommige kraters hebben hogere randen.

Extra: Hoe kan je een diepe krater tekenen? (Meer schaduw)

Extra: Kan je een krater in een krater hebben? Een grote krater en dan een kleine erin? Louis denkt van wel.

Extra vraag: Lijken de tekeningen op de foto? Waarom wel of waarom niet?

Extra: enkele mogelijke WO vragen. Als lln. hier zelf vragen overstellen, zeker op ingaan.

Mogelijke vragen: Wat is de maan? Wanneer kan je de maan zien? (Zowel overdag als 's nachts)

Wanneer zie je haar het beste? In de nacht

Welke kleur heeft de maan? (Grijs donkergrijs, wit, zwarte puntjes)

Welke vorm heeft de maan? Rond, een bol (tip: laat een ronde bol als maan zien)

Zien we ze altijd mooi rond? (Neen: soms zien we maar een deel; stukje)

Wat zijn die kleinere donkere plekken op de maan, die putjes? Maankraters

PRENT 6



Louis weet nu hoe hij het maanlandschap moet tekenen en hij begint aan zijn tekening. 'Waarom zijn er nu zo veel kraters?', vraagt Louis zich af. 'En waarom zien die er niet allemaal hetzelfde uit? '

Louis begint te tekenen en hij let niet meer op zijn klas. Hij verliest de tijd helemaal uit het oog.

Lkr.: *Wat denken jullie? Wie van jullie heeft een idee hoe die kraters ontstaan zijn?*

(Laat ze eventueel verschillende scenario's bedenken: creativiteit)

Lkr.: *Wel, we gaan nu eens zelf onderzoeken hoe die kraters op de maan gekomen zijn.*

Kunnen we dit linken naar wat we ervaren hebben bij het begin van de les?

(Dit gaan we nu onderzoeken)

21E-EEUWSE VAARDIGHEID:

Het voorlezen zorgt
voor 'nieuwsgierigheid'
en 'verwondering'.



Tips: Aandachtspunten bij het vertellen:

- Vertel het verhaal in de tegenwoordige tijd.
- Maak het persoonlijk door het hoofdpersonage een naam te geven.
- Als er een gesprek is: doe dit in dialogenvorm. Bv. 'Komaan iedereen, goed aansluiten want anders spelen we iemand kwijt', zegt de meester.
- Altijd goed de prent tonen en beschrijven. Als je iets vertelt, duid dit dan ook aan op de prent (dus betrek de prent bij je verhaal).
- Vraag ook wat ze zien op de prenten/maanlandschap.

EXTRA:

Je kan eventueel in deze fase extra aandacht besteden aan het beeld-aspect: beeldbeschouwing: kleur en vorm

De prenten in het boek bespreken:

Doel: Hoe komt het dat een prent/beeld in een prent bepaalde informatie geeft?

Wat zien we? Hoe komt het dat we dit zo zien?

LIn. zoveel mogelijk het beeld laten beschrijven wat ze zien
(inspireren en door verwondering nieuwsgierigheid oproepen)

Hoeveel 'putten' zien we op deze prent?

Kijk eens naar de grootte van de putten. Wat valt op?

Wat bedoelen we met de grootte? Breed & diep?

Waar zie je grote putten? Waar zie je kleine putten?

Hoe zien we nu dat dit een diepe put is?

Aan de kleur? Hoe zie je dat?

Aan de vorm? Kijk eens naar de vorm? Welke verschillende vormen zie je?

Zijn er rondere putten? Zijn er hoekigere putten?

Waarom zie je aan de rand van de kraters meer details dan in het midden?

Zouden we zelf zo'n kraters kunnen maken? Hoe?

DEEL 3

ONDERZOEKEN VAN DE ZWAARTEKRACHT



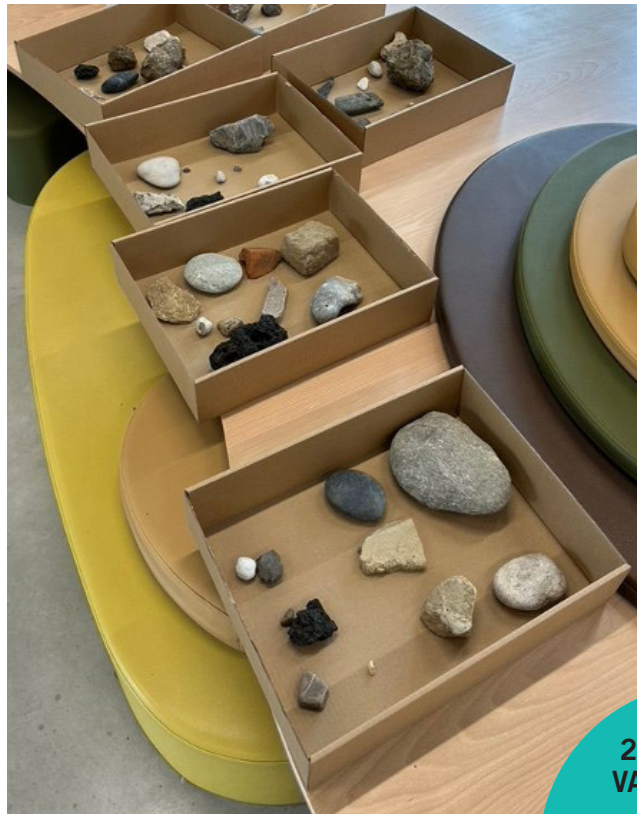
In dit deel onderzoeken de lln. de zwaartekracht en de kracht van de inslag. Ze doen dit door allerlei stenen in een 'bak met zand' te laten vallen.



- ▶ De lln. staan aan een 'zandbak' en krijgen een doos met allerlei stenen.
Ze mogen vrij exploreren i.f.v. kratervorming.

(Bv. richtvragen: Maak kraters met verschillende groottes/dieptes.
Hoe krijg je de grootste /diepste maankraters?)

- ▶ Bespreek kort wat ze waargenomen hebben.
Laat ze de waarnemingen steeds zo goed mogelijk beschrijven!
Vergelijk eventueel de kraters die de kinderen gemaakt hebben, met de kraters op de maan (foto's).
- ▶ Lln. gaan nu gericht gaan onderzoeken.



**21E-EEUWSE
VAARDIGHEID:**

Verwondering creëren
door middel van het
stellen van een open
onderzoeks-
opdracht.

CENTRALE ONDERZOEKSVRAAG: WAT BEPAALT DE GROOTTE (DIEPTE EN BREEDTE/LENGTE) VAN EEN MAANKRATER?

Geef de lln. steeds 1 gerichte deel/onderzoeksopdracht.

De opdrachten worden op het bord geschreven/getekend. Zie bordschema

- 1) Welke rol speelt de massa (gewicht) van de steen? (Gebruik objecten die even groot zijn maar een verschillende massa hebben).

Hoe zwaarder de meteoriet is, hoe dieper de krater zal zijn.

Tussenschappen: laat de lln. eerst de stenen sorteren in 2 groepen. De lichte stenen en de zware stenen.

Besprek met de lln. hoe ze kunnen 'wegen' of iets zwaar of lichter is.

Laat ze dan 2 stenen nemen **die even groot zijn, maar wel een verschillende massa hebben**. Ze laten deze 2 stenen vanaf dezelfde hoogte in het zand vallen.

lln. onderzoeken het verschil in diepte.



21E-EEUWSE VAARDIGHEID:

Kinderen staan stil bij
het zoeken van mogelijke
antwoorden =
Kritisch denken

Extra: Is er een verschil in valsnelheid als een zware en lichte steen naar beneden valt?

- 2) Welke rol speelt de grootte van de steen? (Gebruik objecten die even zwaar/licht zijn maar een verschillende grootte hebben)

! Waarschijnlijk gaan ze denken dat een zwaardere steen sneller valt maar dit klopt niet!! Dit kunnen ze onderzoeken door een zware en lichte steen op hetzelfde moment van dezelfde hoogte te laten vallen. Beide stenen komen op hetzelfde moment op de grond!! -> Vraag: "Hoe komt dat?"

Massa heeft geen invloed op hoe snel iets valt.

Je kan hier wel op inspelen; als ze aan dezelfde snelheid vallen, waarom is de krater bij de ene steen groter/dieper dan bij de andere steen? (Dit heeft dan te maken met de kracht van de inslag/impact).

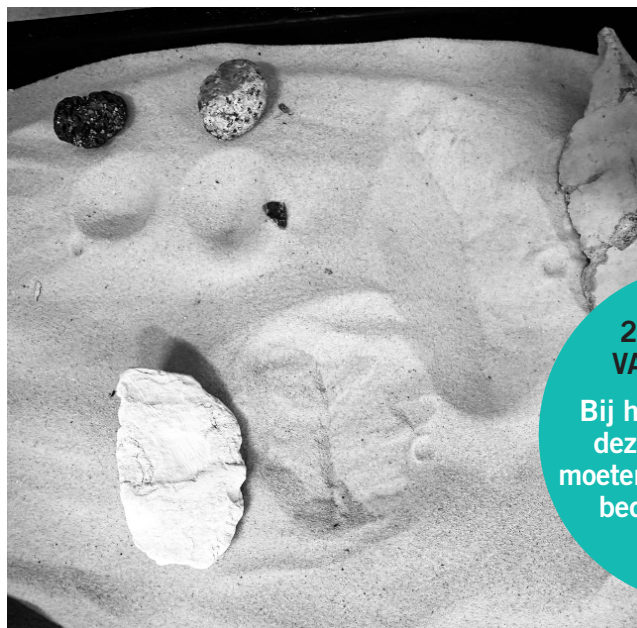
► Bespreek met de Iln. hoe ze aan eerlijk onderzoek kunnen doen.

- De steen steeds van dezelfde hoogte laten vallen.
- De steen steeds vastnemen met de hand en gewoon laten vallen (zodat startsnelheid steeds 0 is).
- De steen steeds recht naar beneden laten vallen.
- Steeds maar 1 variabele (aspect) veranderen (bv. niet grote en zware steen vergelijken met kleine en lichte steen).
- Tijdens de verschillende onderzoeken het zand steeds goed gladstrijken.

► Eindopdracht: Maak een maanlandschap met 4 kraters:

- o 1 grote/lange en diepe krater
- o 1 kleine/korte en ondiepe krater
- o 1 grote (lange) en diepe krater
- o 1 grote (lange) en ondiepe krater

Neem een zwart-wit foto van het eindresultaat; (1x met de stenen ernaast, 1x zonder)



**21E-EEUWSE
VAARDIGHEID:**

Bij het uitvoeren van deze eindopdracht moeten ze een oplossing bedenken voor de uitdaging.

► De Iln. leggen uit hoe ze dit landschap gevormd hebben. Hoe komt dit nu?
Hier moeten ze de begrippen uit de streefwoordenschat gebruiken.

► Eindvragen:

- o Waarom vallen voorwerpen naar de grond en niet omhoog? (Door de zwaartekracht)
- o Wat gebeurt er bij een grotere of zwaardere steen?
 - Hoe zwaarder een object hoe dieper de krater zal zijn na de inslag.
 - Hoe groter een object is, hoe 'langer' de krater zal zijn na de inslag.

Hier ook nog eens het aspect van zwaartekracht aan bod laten komen. Zwaartekracht zorgt ervoor dat alles naar beneden getrokken wordt.

En de grootte & massa van de steen bepalen hoe hard of zacht de steen op/in het zand valt. (Dit is de kracht van de inslag)

- o Wat was er bv. lastig met de stenen?
- o Wat gebeurde er als?

EXTRA:

- De rest van het prentenboek vertellen: Louis maakt kennis met buitenaardse wezens.
- Wat klopt en wat klopt niet op de tekeningen? (Want de personages uit het boek zweven niet op de maan, ze stappen of zitten gewoon op het maanoppervlak.)
- Ruimtewezens: is niet bewezen, zijn enkel verhalen. Enz.
- Je kan de lln. een waarnemingsblad laten invullen (of d.m.v. tekeningen geven ze hun resultaten weer).

Belangrijke nuancering: Wij laten hier stenen vallen in het zand, en dat lijkt een beetje op hoe kraters op de maan ontstaan. Maar in het echt is het niet de maan die de stenen aantrekt. Het zijn stenen uit de ruimte die héél snel rondzweven — en die botsen tegen de maan omdat ze toevallig op haar pad komen.

 **Tip:** Metafoor of vergelijking: Stel je voor: je loopt over het strand en er vliegen muggen in het rond. Niet omdat jij ze aantrekt, maar omdat je door de zwerm muggen loopt — en dan  botsen ze tegen jou. Zo gaat het ook bij de maan en meteoroiden!

BIJLAGE

KENNISFICHE VOOR DE LEERKRACHT

► Mogelijkste stellingen die te onderzoeken zijn:

- o Hoe groter de meteoriet, hoe breder en dieper de krater wordt. *Stenen van verschillende grootte gebruiken (voor de rest moeten het wel vergelijkbare stenen qua massa zijn.)*
Bv. Je mag niet op hetzelfde moment een pingpongbal als kleine steen gebruiken en een basketbal als grote steen (want dan haal je ook de massa er bij).
- o Hoe zwaarder de meteoriet is, hoe dieper de krater zal zijn (gebruik stenen die even groot zijn maar met een verschillende massa).
- o Hoe sneller de meteoriet gaat, hoe dieper en breder de krater wordt. *Uitvoeren: steen van verschillende hoogtes laten vallen (met een meetlint en een trap kan je de hoogte bepalen).* De steen krijgt snelheid door de zwaartekracht. Als je de steen 'gooit', kan de beginkracht bij elk kind anders zijn en dit is niet eerlijk. Bij het 'laten vallen' is de beginsnelheid bij elke steen hetzelfde. Dus gebruik eenzelfde object dat je van verschillende hoogtes laat vallen. Hoe hoger: hoe groter de impact (potentiële energie) zal zijn.
- o Hoe rechter de meteoriet op het aardoppervlak komt, hoe dieper de krater. Hoe schever hij op het aardoppervlak komt, hoe breder de krater zal zijn. *(Als je de steen met schuine hoek laat vallen, dan kan de kracht bij elke worp anders zijn). Tip: steen altijd recht naar beneden laten vallen.*

► Algemene theorie

- Hoe zwaarder een object is, hoe dieper de krater zal zijn na de impact.
- Hoe sneller een object beweegt, hoe groter de krater zal zijn. Een grotere snelheid krijg je door het voorwerp van een grotere hoogte te laten vallen. Van hoe hoger iets valt, hoe meer zwaartekracht-energie dat je hebt, hoe groter de impact zal zijn.

CONCLUSIE

- De snelheid, grootte en massa van de meteoriet bepalen de afmetingen van de inslagkrater. Je kan steeds maar 1 variabele per onderzoeksopdracht onderzoeken. Alles onderzoeken in deze ene les is te veel. **Wij hebben ervoor gekozen om steeds met dezelfde hoogte te werken.** Maar in een vervolgles/jaar kan je er ook de hoogte (= verschillende snelheden) bij betrekken.

- ▶ Mogelijke vraag van de leerlingen: Als ze tegelijk vallen, waarom maakt de ene dan toch een diepere put?

- o Meer massa = meer bewegingsenergie = grotere impact

- o Zwaartekracht laat beide stenen vallen, maar het effect op de grond is verschillend.

Uitleg 1ste graad: Ze vallen even snel, maar de zware steen komt harder neer omdat hij zwaarder is. Hij duwt het zand meer opzij.

Uitleg als wetenschapper of in de 2de graad: $\text{Bewegingsenergie} = \frac{1}{2} \times \text{massa} \times \text{snelheid}^2$

Als iets beweegt, heeft het kracht in zich — dat noem je bewegingsenergie. Als we een lichte en een zware steen tegelijk laten vallen van dezelfde hoogte, vallen ze even snel. Maar de zware steen heeft meer bewegingsenergie omdat hij zwaarder is. Daarom maakt hij een grotere put in het zand.

Samenvattend:

Zwaartekracht: zorgt ervoor dat beide stenen vallen — en met dezelfde versnelling (in een vacuüm).

Bewegingsenergie: verklaart waarom de zware steen een grotere krater maakt — hij heeft meer massa, dus er is meer energie bij het neerkomen.

De zwaartekracht laat iets vallen, maar de bewegingsenergie bepaalt hoe hard het aankomt.

- ▶ Alle voorwerpen vallen even snel, los van hun massa (als er geen luchtweerstand is).

Maar een veer ondervindt op aarde door zijn vorm meer luchtweerstand en lijkt daarvoor trager te gaan.

(Zie filmpje Apollo 15, hamer en veer die even snel neervallen op de maan, want daar is geen luchtweerstand)



BIJLAGE BORDSCHEMA

Zwaarte kracht 

Krater 

- grote steen
zware steen = grote krater
= diepe, grote krater of kleine



- opdraacht =

- 1. grote lange diepe krater
- 2. kleine korte ondiepe krater
- 3. grote lange ondiepe krater
- 4. kleine korte diepe krater

- vallen  maar beneden

1. - lichte stenen 

2. - zware stenen 

- kleine steen / = kleine krater
lichte steen = ondiepe krater







