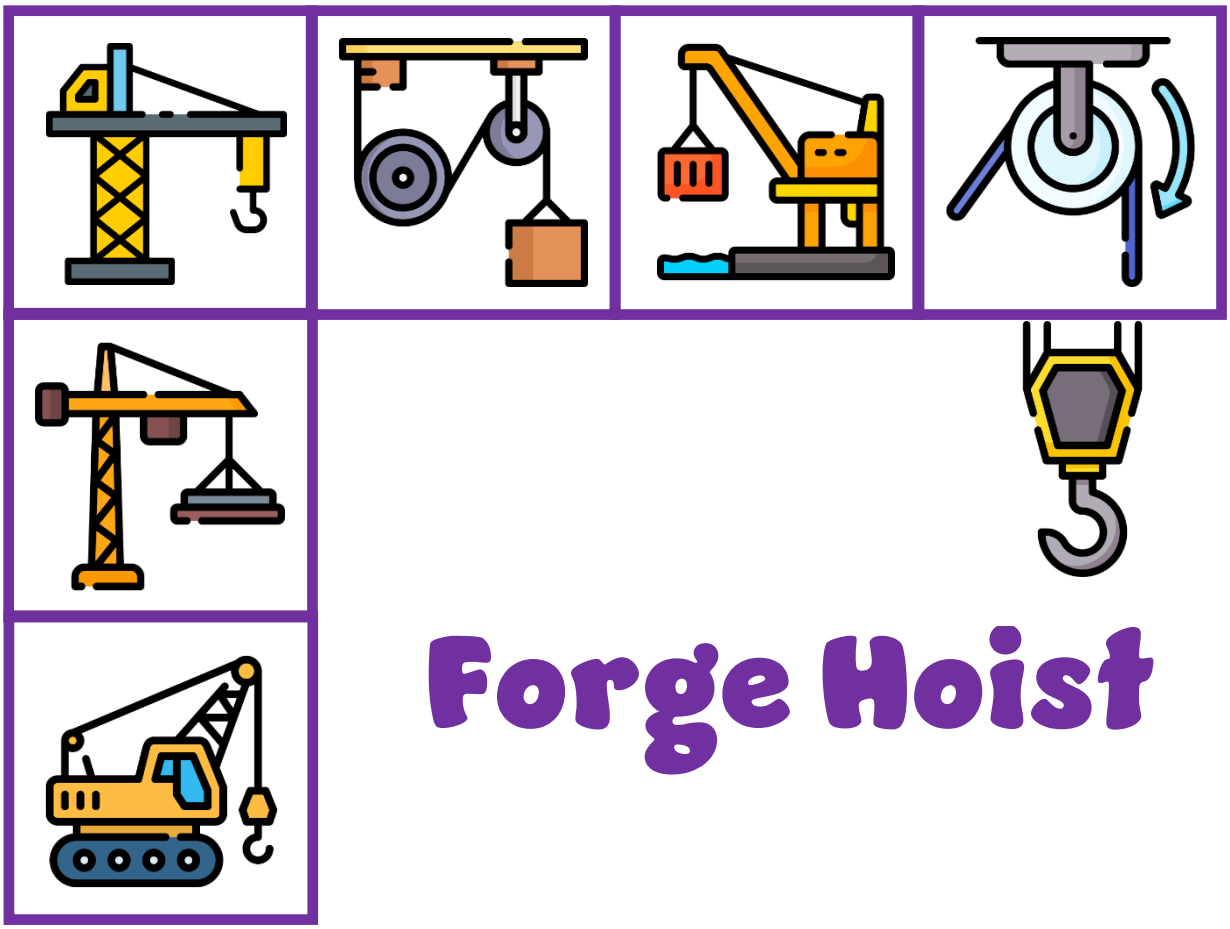


Forge Hoist

Handleiding box 9: **onderzoek [90 min]**

Vooraf: maak als leerkracht de onderdelen voor de kranen [bouwplan onderdelen]

[15 min] Stap 1: voorkennis en vragen

[25 min] stap 2: de kraan monteren [monteerfiche kranen]

[30 min] Stap 3: een onderzoek voeren [onderzoekfiches kranen]

[20 min] Stap 4: de krachten tekenen

Doelstellingen

Bijlage: foto van hijskraan.

© 2025 www.stembox.be www.flaticon.com

Stap 1: voorkennis en vragen




10 min

Toon een aantal prenten van een echte hijskraan en bekijk eventueel een speelgoedhijskraan.
Let erop dat je verschillende modellen hebt.
Sommige hebben ballast (betonblokken) aan het onderstel of de tegengiek.
Andere kranen zijn mobiel of hebben ook een tuikabel om de giek en mast te ondersteunen.
Terwijl de leerlingen vertellen wat ze zien gebruik je zelf de correcte woorden om te herhalen.

We bespreken er enkele:
Het onderstel: zorgt voor stabiliteit.
De mast: het verticale gedeelte van de kraan.
De giek: de lange horizontale of schuine arm waarmee lasten worden verplaatst.
De tegengiek: kortere arm aan de achterkant.
Ballast of contragewicht: zware blokken die het gewicht van de last compenseren.
De last: de massa die omhoog getild wordt.
Hijslier (lier): rolt de hijskabel op en af,
Motor en aandrijving: zorgen voor het hijsen en draaien. (bewegingsenergie)
Katrol: geleidt de kabel.
Takel: combinatie van vaste en losse katrollen (meer info later) die samenwerken.
Hijskabel: stalen kabel waarmee de last wordt geheven.
Kat of loopkat: beweegt over de giek om de last dichter of verder van de mast te verplaatsen.
Kraancabine: werkplaats van de machinist.
Steunpoten (bij mobiele kranen): uitschuifbare poten voor extra stabiliteit.

Laat leerlingen vragen bedenken. Je kan dit voordoen door zelf enkele vragen te stellen.
- *Waarom is de kraan geel of rood?*
- *Hoe kan het dat een kraan niet omvalt?*
- *Wat gebeurt er als het stormt?*
- *Waarom zijn er meerdere staalkabels?*
- *Hoe bereken je hoeveel kilo je kan tillen of hoeveel betonblokken je nodig hebt?*
- *Hoe zwaar is zo'n betonblok? …*

Stap 2: de kraan monteren




10 min

Laat de kinderen per 2 of per drie werken aan een bouwkaart.
Sta even stil bij de volgende woorden:
Technisch systeem: een hijskraan is een systeem om aan een behoefte te voldoen.
Monteren: gereedschap gebruiken om onderdelen aan elkaar te bevestigen.

De leerlingen zetten de onderdelen in elkaar met een steeksleutel en bouten.
Ze kloppen daarbij een bout in een gat, schuiven er een sluitring op en draaien een bout vast.
Op het bouwplan staat een foto wat er gebouwd moet worden.
Elke kraan is verschillend om verschillende krachten of de werking van de hefboom te tonen.
Je kan inpikken op de vragen uit de brainstorm.

We kiezen volgende onderzoeksvraag bij dit onderzoek:
- Waarom kantelt de kraan niet om bij het tillen van een last?
- Hoe kan de kraan een zware last tillen met minder kracht?

© 2025 www.stembox.be
www.flaticon.com

Stap 3: een onderzoek voeren

15 min

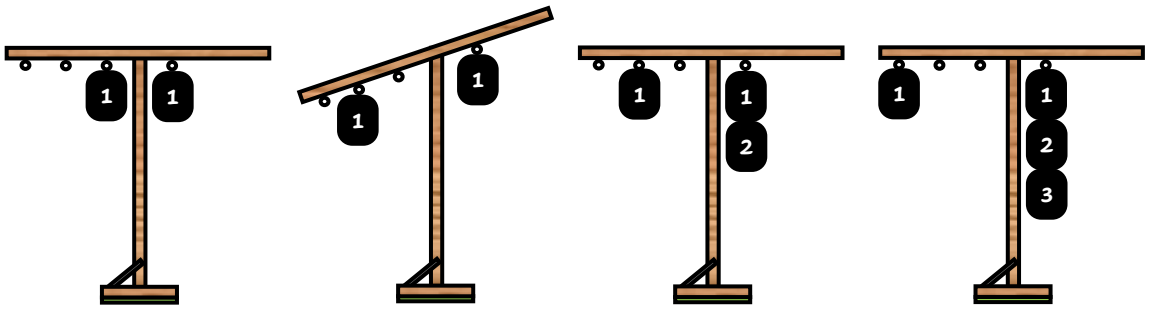
Als de kraan gemonteerd is kunnen de kinderen de kaart met toepassen.

Onderzoek 1: de balans (hefboom)

Bij dit onderzoek stellen leerlingen vast dat de giek kan kantelen wanneer twee gelijke massa's op verschillende afstanden van de mast hangen. Dit komt doordat niet alleen **de massa** belangrijk is, maar ook **de afstand** tot de mast.
Hoe verder een massa van de mast verwijderd is, hoe groter haar invloed op de giek.
Om de giek in evenwicht te houden, moet het moment aan beide kanten gelijk zijn.
Het moment wordt bepaald door: **massa × afstand**
Bijvoorbeeld:

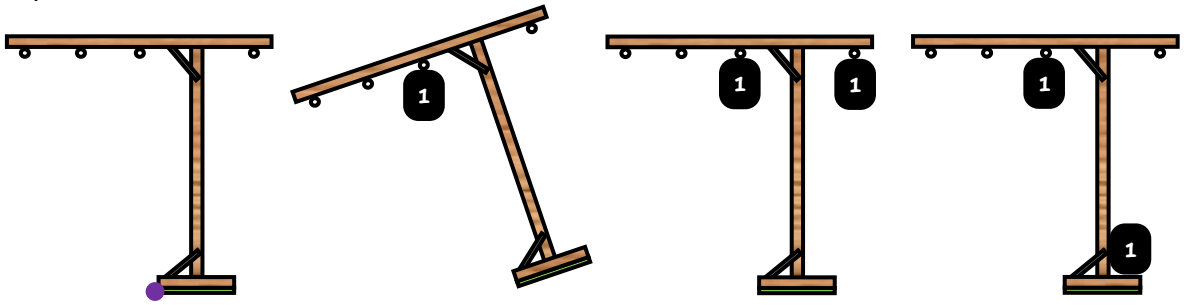
- Je hangt op de tegengiek een ballast van 1 kg op 15 cm van de mast.
- Als je op de giek een last van 1 kg hangt op 15 cm afstand is de giek in balans.
- Wanneer je de last 30 cm van de mast hangt zakt de balans omlaag.
- Dan heb je 2 kilo nodig als tegengiek om dit te compenseren.
- Er is 3 kilo ballast nodig om 1 kilo in balans te houden op 45 cm.

Hoe verder een last van de mast hangt, hoe groter haar hefboomwerking.
Een grotere ballast kan die grotere afstand compenseren.



Onderzoek 2: het draaipunt

Bij dit onderzoek is de giek niet in balans maar de schuine verbinding en het onderstel zorgen ervoor dat de hijskraan overeind blijft. Net zoals bij een echte hijskraan is de giek niet in het midden vastgemaakt. Hiermee is er niet langer een draaipunt op de plek waar de giek vastgemaakt is. Het draaipunt verschuift dus naar het onderstel. Kinderen stellen vast dat de hijskraan **kantelt** bij het vastmaken van een last. Benoem het **nieuwe draaipunt**.
Er zijn meerdere oplossingen om extra ballast toe te voegen.
Dit moet aan de andere kant van het draaipunt:
- Aan de tegengiek.
- Op het onderstel.



het draaipunt

Mobiele hijskranen zijn onderaan verzwaard, het tegengewicht is aan de voet van de mast.

© 2025 www.stembox.be
www.flaticon.com

Onderzoek 3: de katrol en de takel

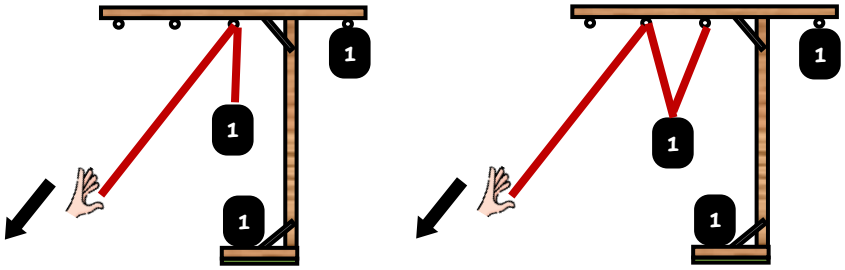
Bij dit onderzoek is het belangrijk de woorden correct te gebruiken.
Katrol: wordt gebruikt om de richting te veranderen, je trekt omlaag en de last gaat omhoog.
Takel: combinatie van vaste en losse katrollen (meer info later) die samenwerken.
Lier: bij een echte hijskraan wordt niet manueel maar machinaal getakeld.
Een door een motor aangedreven as draait en rolt zo een kabel op.

Met één katrol moeten de kinderen best hard trekken om de last te tillen.
Er is dan maar 1 **dragend touwdeel** (waar de last aan hangt).
Bij het gebruik van twee of meer katrollen zijn er twee soorten katrollen:
Vaste katrol: deze katrol hangt vast aan de giek en verandert de richting van de trekkracht.
Losse katrol: deze katrol hangt aan de last en gaat mee omhoog en omlaag.

Het **voordeel** aan een takel is dat je minder kracht nodig hebt om te trekken.
De kracht die nodig is om de last te tillen wordt gedeeld door het aantal touwdelen.

- Bij 2 dragende touwdelen moet je de helft van de kracht leveren.
- Bij 3 dragende touwdelen moet je ongeveer 1/3 van de kracht leveren.
- Bij 4 dragende touwdelen moet je ongeveer een kwart van de kracht leveren.

Het **nadeel** aan een takel is dat je meer touw (of staalkabel in het echt) nodig hebt.
Als je bijvoorbeeld 2 katrollen gebruikt, dan heb je dubbel zoveel touw nodig.
Ook moet je meer katrollen aankopen.



Opmerking: het onderstel is naar voor gericht omdat het contactoppervlak met de tafel voor extra weerstand zorgt en de kinderen de hijskraan niet vast hoeven te houden terwijl ze trekken.

© 2025 www.stembox.be www.flaticon.com

Stap 4: de krachten tekenen

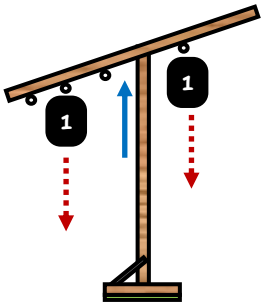
10 min

Maak een foto van de hijskraan in werking en druk deze af.
Als alternatief kan je een tekening maken.
Teken hierop de krachten: zwaartekracht, trekkracht, totaalkracht en eventueel wrijving.
We vermelden de kracht in Newton maar dit is informatief voor de leerkracht.

Onderzoek 2: het draaipunt (hefboom)

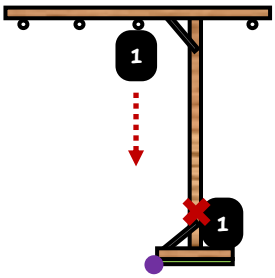
De **zwaartekracht** = ongeveer 10 Newton per kilo massa, dit blijft gelijk ongeacht de afstand.
De **steunkracht** = ongeveer 20 Newton in het midden van de balans.
Hierdoor leren we …

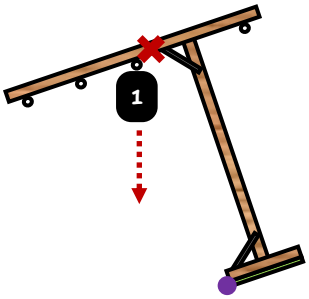
- Een stilstaand voorwerp kan ook kracht uitoefenen.
- Als een balans overhelt, is dit niet omdat iets meer massa heeft.
- Er is een relatie tussen massa, kracht en afstand tot het draaipunt.



Onderzoek 2: het draaipunt

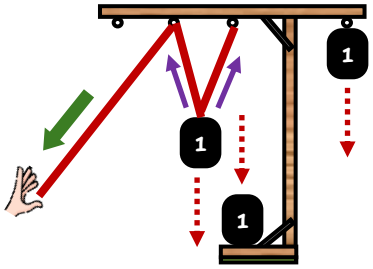
De **zwaartekracht** = ongeveer 10 Newton per kilo massa.
Het **zwaartepunt (kruisje)** = dit ligt **ongeveer** ergens onderaan in de buurt van de mast.
Neem je de ballast onderaan weg?
Dan verplaats het zwaartepunt en kan de kraan kantelen!
Het **draaipunt** = de plaats waar de giek kantelt bij het ontbreken van de last.





Onderzoek 3: de katrol en de takel

De **zwaartekracht** = ongeveer 10 Newton per kilogram massa.
De **trekkracht** = de kracht waarmee je aan het touw trekt om de zwaartekracht te overtreffen.
De wrijving = op een katrol zit een klein beetje wrijvingsweerstand.
De **spankracht** = de trekkracht die in een gespannen touw zit.



© 2025 www.stembox.be
www.flaticon.com

Doelstellingen Forge Hoist

Natuurkundige verschijnselen:

3.5.1 De leerlingen kennen de volgende begrippen: de kracht, de massa, de plaats, de beweging
3.5.2 De leerlingen kennen kracht en beweging:

- gewicht als kracht en massa als maat voor de hoeveelheid materie van een bepaalde stof.
- effecten van krachten: verandering van bewegingstoestand.
- 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. (*)

3.5.7 De leerlingen kunnen natuurkundige verschijnselen onderzoeken met behulp van de onderzoekscyclus.

Systematische en methodische benadering van wetenschappelijke en technologische problemen

Onderzoekende houding

3.6.1 De leerlingen kennen de volgende begrippen: de onderzoekscyclus, eerlijk onderzoeken, verkennen, onderzoek opzetten, onderzoek uitvoeren, concluderen, presenteren.
3.6.2 De leerlingen kennen de onderzoekscyclus als een gestructureerde aanpak met de volgende fasen: verkennen, onderzoek opzetten, onderzoek uitvoeren, concluderen, presenteren.
3.6.3 De leerlingen kunnen een onderzoek opzetten met behulp van de onderzoekscyclus.
3.6.4 De leerlingen kunnen de volgende basisprincipes van eerlijk onderzoek toepassen: gecontroleerde omstandigheden, reproduceerbaarheid.

Technologie

Technische systemen hanteren (*)

3.7.1 De leerlingen kennen de volgende begrippen: monteren, demonteren. (*)
3.7.2 De leerlingen kennen basisgereedschap voor montage en demontage. (*)
3.7.3 De leerlingen kunnen basisvaardigheden toepassen bij het monteren en demonteren van technische systemen. (*)

Technische systemen beschrijven

3.7.7 De leerlingen kennen de volgende begrippen: de hefboom, de katrol, het technische systeem, de vormgeving, het design.
3.7.9 De leerlingen kennen de werking van technische systemen op basis van kennis over natuurkundige verschijnselen.
3.7.10 De leerlingen kunnen de werking, de bouw en de materiaalkeuze van technische systemen analyseren en beschrijven.

Wiskunde: overkoepelende inzichten en vaardigheden

2.3.4 De leerlingen kunnen meten en metend rekenen voor lengte, massa.

© 2025 www.stembox.be www.flaticon.com

https://www.mertens-weert.nl/ = foto torenkraan



© 2025 www.stembox.be

www.flaticon.com