

WETENSCHAP EN TECHNIEK
Basisonderwijs en Secundair Onderwijs

KATROLLEN

1 LESONDERWERP 2

2 BEGINSITUATIE 2

3 LEFASERING 2

4 DOELEN 3

5 BENODIGDHEDEN 4

6 UITGESCHREVEN LES 4

7 LESTIPS 9

8 TAALGEBRUIK 9

9 ACHTERGRONDINFORMATIE 10

10 DIDACTISCHE VERDIEPING 10

KATROLLEN

1 LESONDERWERP

De lessen gaan over het nut, het gebruik en de werking van katrollen. Katrollen behoren tot het thema 'krachten' in de natuurkunde. Katrollen worden in verschillende contexten aangetroffen zoals in de thuissituatie, in sporten, in de speeltuin (zie foto's).

2 BEGINSITUATIE

Het begrip 'katrol' en de werking worden voor het eerst geïntroduceerd. Dit is een lessenreeks voor het 4^{de}, 5^{de} of 6^{de} leerjaar.

3 LEFASERING | Twee lesuren (75' + 50' met huistaak tussen de lessen)

Lesnummer en fase	Omschrijving	Tijd (min.)
Les 1 Fase 1	Motivatie met filmfragment	5'
Les 1 Fase 2	Bespreking film. Onderzoeksvragen: Wat is een katrol? Waarvoor gebruik je een katrol? Hoe werkt een katrol? Instructie	5'
Les 1 Fase 3	Met behulp van stappenplan en foto's de proefopstellingen maken om de onderzoeksvragen op te lossen	40'
Les 1 Fase 4	Rapporteren van de tussentijdse proefresultaten	15'
Les 1 Fase 5	Theorie vastzetten (schematiseren) + reflectie. Via huistaak: relatie naar de realiteit	10'
Les 2 Fase 6	Rapporteren van huistaak	15'
Les 2 Fase 7	ICT klassikaal website Technopolis katrollen (opfrissen theorie)	10'
Les 2 Fase 8	Bezemspel + instructie competitiespel	5'
Les 2 Fase 9	competitieopdracht + bespreking	20'

4 DOELEN

KATROLLEN

Doel nr.	Lesdoelen (ET)	Evaluatievorm en fase
D1	De lln. maken a.h.v. een stappenplan katrollen. (ET techniek 2.13)	Observatie fase 3
D2	De lln. onderzoeken de werking van de katrol en de specifieke functie van de verschillende onderdelen. (ET techniek 2.2)	Observatie fase 3
D3	De lln. vergelijken experimenteel de werking van een eenvoudige, dubbele en drievoudige katrol. (ET techniek 2.14)	Observatie fase 3
D4	De lln. maken een technisch systeem om een probleem op te lossen. (ET techniek 2.3)	Observatie fase 3
D5	De lln. vergelijken en verwoorden de werking van katrollen en begrijpen dat een winst aan kracht een verlies aan afstand is. (ET techniek 1.1)	Observatie fase 4
D6	De lln. ontdekken experimenteel het wiskundig patroon in de werking van meervoudige katrollen en zien het praktisch nut ervan. (ET techniek 4.3)	Observatie fase 5 en observatie fase 7
D7	De lln. gaan door gebruik na of het doel werd bereikt met een zelf gemaakt technisch systeem. (ET techniek 2.7)	Reflectie op einde van fase 5 over fase 3)
D8	De lln. illustreren het nut en de werking van katrollen in het dagelijkse leven. (ET techniek 2.18)	Huistaak en observatie fase 6
D9	De lln. ontdekken en verwoorden het nut van een tegengewicht door het hanteren van katrollen bij het oplossen van een probleemstelling. (ET techniek 2.2)	Observatie fase 9

5

BENODIGDHEDEN

KATROLLEN

Leermiddelen katrollen met onderzoeksopdrachten op basis van het Opitec Easy-Line Katrol pakket (artikelnr. 114.114), bijhorend touw, pak suiker: 1 kg met zakje/schaaltje, gewichten: 1kg, 500 g, 250 g, filmfragment, spel Technopolis, bezemstelen, dik touw, stoelen, foto's (kraan, toepassingen katrollen)...

6

UITGESCHREVEN LES

FASE 1 - MOTIVATIE MET FILMFRAGMENT DAT HET ONDERWERP AANBRENGT EN VERWONDERING WIL OPWEKKEN | www.schooltv.nl/video/katrollen-handige-hulpmiddelen/#q=katrollen



Wat hebben we in dit filmfragment gezien?
Weet er iemand wat een katrol is?
Wie heeft zelf ooit al een katrol gebruikt?
Waarvoor?

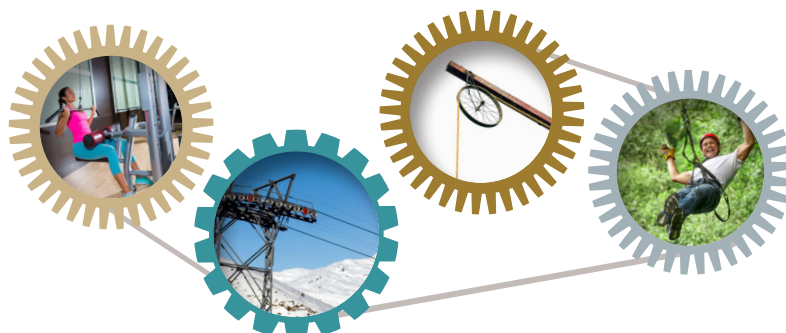
FASE 2 - ONDERZOEKSVRAGEN

De klas wordt uitgenodigd om volgende onderzoeksvragen te onderzoeken a.h.v zelfgemaakte katrollen:

- Wat is een katrol?
- Waarvoor gebruik je een katrol?
- Hoe werkt een katrol?

De lln. zijn in groepjes van drie verdeeld.

Instructie: Maak a.h.v. volgende stappenplannen katrolopstellingen. Beantwoord de onderzoeksvragen en noteer de resultaten door een vergelijking te maken tussen de drie opstellingen.



KATROLLEN

6

FASE 3 - MET DRIE STAPPENPLANNEN DE PROEFOPSTELLINGEN MAKEN OM DE ONDERZOEKSVRAGEN OP TE LOSSEN

Parallelpracticum per drie. Niet alle groepjes zullen dezelfde diepgang in hun onderzoek bereiken.

INSTRUCTIEBLAD**Katrollen maken en uittesten:**

- Opitec katrollenset;
- 1 kg heffen tot heup zonder katrol, 1kg tot heup heffen met één katrol aan bezemsteel tussen 2 kinderen (met bezemsteel op schouderhoogte), 1 kg met twee katrollen en 1 kg met 4 katrollen, telkens tot dezelfde hoogte en bezemstelen op dezelfde hoogte.

FASE 4 - RAPPORTEREN VAN DE TUSSENTIJDSE PROEFRESULTATEN

Een groepje start met de onderzoeksresultaten te rapporteren. De andere groepjes vullen aan of melden indien zij andere bevindingen hebben (interactie).

Er wordt gecontroleerd dat de onderzoeksvragen beantwoord worden.

- **Wat is een katrol?**

Een draaiend wiel aan een ophangpunt.

- **Waarvoor gebruik je een katrol?**

Om gemakkelijk een zware last te kunnen tillen. Om een last gemakkelijk naar omhoog te voeren.

- **Hoe werkt een katrol?**

Met 1 katrol is het gemakkelijker dan zonder katrol maar de last blijft even zwaar, het is gemakkelijker omdat je niet boven je hoofd moet tillen maar je kan het touw naar je toe trekken en je eigen lichaamsgewicht ook nog gebruiken. Het kortste stuk touw is voldoende en het touw verbindt de persoon en de last, het touw rolt over het wiel.

Met 2 katrollen wordt de last tillen minder zwaar maar er is meer touw nodig. Het touw is bevestigd aan één van de ophangpunten van de katrollen. Aan de tweede katrol hangt de last en de tweede katrol beweegt mee.

Met 4 katrollen wordt de last tillen veel lichter maar er is nog meer touw nodig en het duurt langer. Het touw is bevestigd aan één van de ophangpunten van de katrollen.



KATROLLEN

6

FASE 5 - THEORIE VASTZETTEN (SCHEMATISEREN) + RELATIE NAAR DE REALITEIT + HUISTAAK

A.h.v. de katrolopstellingen worden de onderzoeksvragen correct beantwoord en geschematiseerd voorgesteld op het (smart)bord.

Demoproef met gewichten met één van de gemaakte opstellingen.

Een voorwerp met een massa van 1 kilo moet opgetild worden i.p.v. te trekken aan het andere touweinde, hang je een gewicht om evenwicht te krijgen. (voorspellen)

UITVOEREN

(3 mogelijke gewichten: 250 gram, 500 gram, 1 kilo)

- Met 1 katrol: 1kg, 1m touw
- Met 2 katrollen: 500 g., 2m touw
- Met 4 katrollen: 250 g., 4m touw

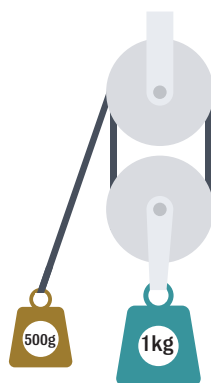
Bordschema:



1 katrol

LAST = 1kg · KRACHT = 1kg
TOUW = 2m

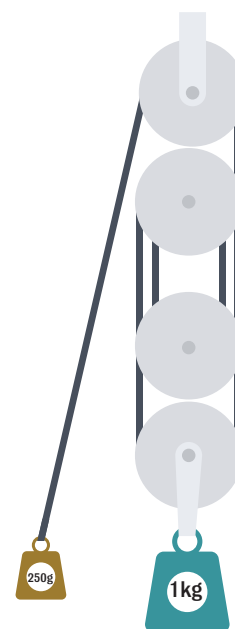
KRACHT = LAST



2 katrollen

LAST = 1kg · KRACHT = 500g
TOUW = 4m

KRACHT = 1/2 van LAST



4 katrollen

LAST = 1kg · KRACHT = 250g
TOUW = 8m

KRACHT = 1/4 van LAST

De lln. reflecteren. Hadden wij deze theorie gevonden in onze experimenten? Wat wel? Wat niet? Wat liep goed (maken, onderzoeken, vergelijken)? Wat liep minder goed? Hoe kunnen we dit in het vervolg beter doen? (Wat was mijn rol in de groep? Wat zou ik in het vervolg anders doen?)

HUISTAAK

- Thuis en in de omgeving toepassingen van katrollen zoeken. Voor de volgende les: afbeelding, foto of tekening meebrengen en deze toelichten.
- Waarvoor dient de katrol (de katrollen)?
- Is het een enkelvoudige of een meervoudige katrol?

KATROLLEN

6

FASE 6 - HUISTAAK PRESENTEREN

Iedere In. presenteert een foto/tekening en legt uit wat hij/zij gevonden heeft...

Iedere In. geeft huistaak af. De Ikr. evalueert. De Ikr. remedieert indien nodig. Deze foto's kunnen tijdens de presentatie en later nog in de klas opgehangen worden.

FASE 7 - ICT-INTEGRATIEOEFENING: KASSIKAAL WEBSITE TECHNOPSIS KATROLLEN

www.technopolis.be - zoekterm: **katrollen**

**FASE 8 - BEZEMSPJEL + INSTRUCTIE COMPETITIE SPJEL**

Je hebt twee bezemstelen nodig of andere ronde houten stokken, een lang stuk touw (10 m) dat goed glijdt, en twee helpers.

Je knoopt het uiteinde van het touw vast aan één van de stelen. Vervolgens vraag je aan de helpers om de stelen evenwijdig te houden op ongeveer 1m **afstand** van elkaar. Je wikkelt het touw dan 4 keer heen en weer over de stokken. En dan nu de test. Terwijl jij aan het touw trekt moeten de helpers proberen de stokken uit elkaar te houden.

Wie wint en vooral waarom?

*Natuurlijk win jij dit spel. Jij bent niet sterk maar slim want je gebruikte volgende natuurwet: **wat je verliest aan afstand, win je aan kracht**. De afstand die de helpers overbruggen hebben is 1m, Jij hebt 8 maal deze afstand moeten overbruggen (meet touw, 8m). Jij had het nadeel dat je veel touw moest inhalen maar dit speelde eigenlijk in je voordeel. Je wint hierdoor aan kracht. De kracht die jij moest leveren wordt 8 maal versterkt of jij moest 8 maal minder kracht uitoefenen... en zo kon je dus winnen.*

SAMENVATTEND

- Klassikaal juf met 2 kinderen
- 2 bezemstelen
- Dik touw van minimaal 9 m.
- Kinderen verwoorden de bevindingen en komen tot de conclusie: 'wat je verliest aan afstand van touw, win je aan kracht'

KATROLLEN

6

INSTRUCTIE

- Kinderen in groepjes van 4 à 6 personen.
- Stoelen en banken aan de kant.
- Per groepje 2 stoelen en 50 m touw.
- Per groepje 2 stoelen met op één stoel 1 kind zit.

OPDRACHT

Verplaats zo snel mogelijk de stoel met het kind 5 meter zonder de stoel of het kind aan te raken. Het touw en de andere stoel moeten gebruikt worden en mogen ook aangeraakt worden.

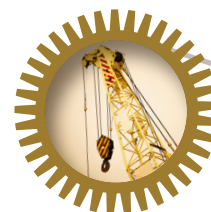
FASE 9 - COMPETITIEOPDRACHT + BESPREKING

De kinderen krijgen 10 minuten tijd om te experimenteren en daarna moeten ze de opdracht uitvoeren en kan de tijd opgenomen worden.

Nadien worden de resultaten besproken:

- Hoe heeft de snelste groep de opdracht uitgevoerd?
- Waarom ging dit dan sneller dan een andere groep?
- Hoe hard moest je trekken?
- Hebben de kinderen de functie van het tegengewicht ontdekt? (vgl torenkraan)

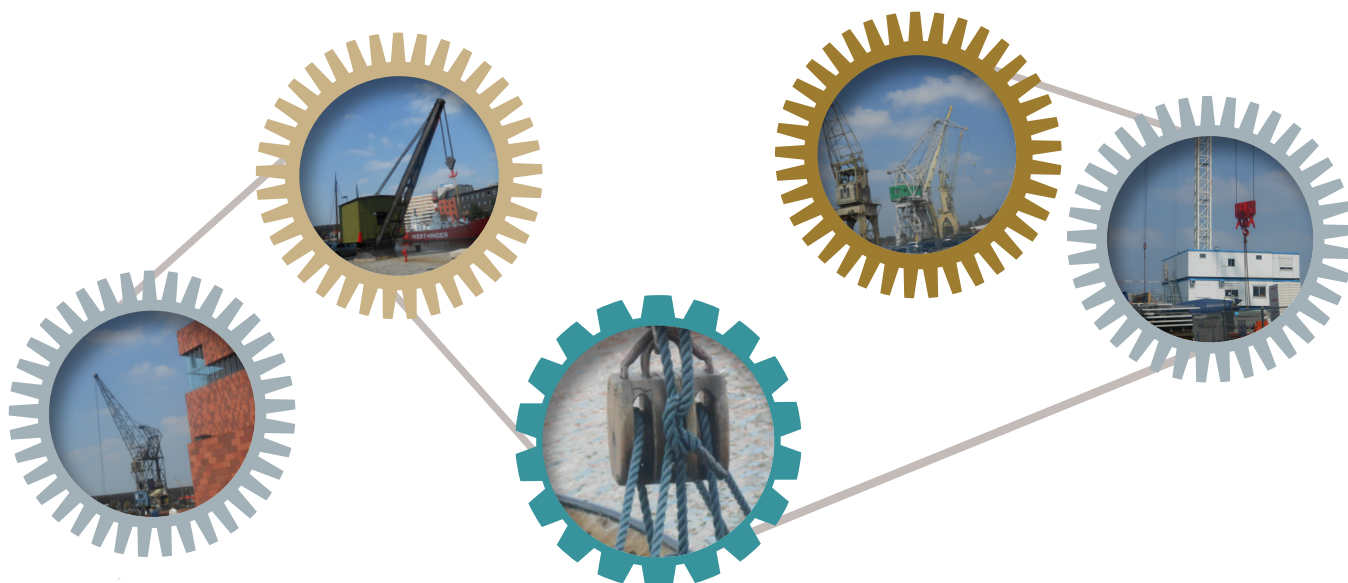
Bij deze opdracht gaan de stoelen niet naar elkaar bewegen, maar de lichtste stoel gaat naar de stoel met de zwaarste massa op, getrokken worden, dus naar die stoel met het kind op. Om de stoel met het kind 5 m verder te krijgen moet de 2de stoel een zwaardere massa hebben dus vb. twee kinderen moeten hierop gaan zitten. Verder is het natuurlijk interessant om het touw een aantal malen om de poten van de twee stoelen te wikkelen zodat je wel meer touw moet trekken maar minder inspanning moet leveren (zie bezemspel).



7

LESTIPS

KATROLLEN



Wandplaat voor in de klas waar de kernideeën op staan en waarop foto's kunnen komen van het experiment, het bezemspel en het competitiespel.

I.p.v. het Opitec katrollenset kan je ook met K'NEX werken. (Haverhals, E., Meskens, A. en Vinckier, A., Speel goed, speel wetenschap, 2002, Hogeschool Antwerpen, ISBN 90-807587-1-X)

8

TAALGEBRUIK

Het begrip 'katrol' wordt direct via het filmpje aangebracht.

De IIn krijgen in de les veel ruimte om met elkaar te praten over het onderwerp en te rapporteren/presenteren. De leerkracht vertaalt de antwoorden van IIn. en speelt terug, indien nodig.

Begrippen: de afstand, de kracht = de inspanning die jij levert, de massa van het voorwerp met een bepaald gewicht = de last, de katrol, enkelvoudig, meervoudig, dubbel, viervoudig, vaste en losse katrol, takel of meervoudige katrol met tegengewicht, torenkraan...

9

ACHTERGRONDINFORMATIE

KATROLLEN

De katrol is een wiel met een groef (een gleuf) langs de omtrek. Enkelvoudige katrol: maakt het gemakkelijker om een last te tillen en te verplaatsen. Twee- of meervoudige katrollen: de kracht vermindert evenredig met het aantal katrollen, de hoeveelheid touw vermeerderd evenredig

De massa (m) van een voorwerp is de grootte die bepaalt hoe de snelheid van dat voorwerp verandert wanneer er een kracht op wordt uitgeoefend. De massa van een voorwerp meet je met een balans. De eenheid van massa is de kilogram (kg).

10

DIDACTISCHE VERDIEPING

Deze les illustreert hoe je een natuurkundig fenomeen (wet) kan oplossen door een technisch werkstuk te maken en te onderzoeken. In deze les wordt wiskunde functioneel geïntegreerd. Verder werken we met een open opdracht (competitiespel, ondersteuning foto van kraan met tegengewicht) en weinig werkbladen. Een huistaak is toegevoegd om een transfer van contexten (waarin katrollen gebruikt worden) te bekomen en om beter aan te sluiten bij de leefwereld van de lln.

COLOFON

Auteurs van dit pakket: Tine De Bruyn, Judith Gadeyne, Pascale Mast, Marleen Van Strydonck

Vormgeving: An Dierckens

Verantwoordelijke uitgever: Pascale De Grootte

© 2018 AP Hogeschool Antwerpen

research@ap.be

www.ap.be

ISBN 978 94 90705237

Wettelijk Depotnummer: D/2018/9.720/1

NUR 190, 910

Het overnemen en/of vermenigvuldigen van informatie/data, zoals het gebruik van teksten, tekstdelen of beeldmateriaal, is slechts toegestaan na voorafgaande toestemming van Artesis Plantijn Hogeschool. Contacteer hiervoor research@ap.be. Vermeld steeds uitdrukkelijk de AP Hogeschool en het W&T-project als auteur.