



Educatief pakket

ONTDEK JE TALENT: PRETPARKONTWERPER

1
2
3
4
5
6
SO



Ontdek samen met je leerlingen hun talenten in de vakken natuurwetenschappen en techniek



Vlaamse
overheid

TECHNOPOLIS



RICHTING
MORGEN

MET WETENSCHAP, TECHNOLOGIE,
CREATIVITEIT & INNOVATIE

Colofon

Dit educatief pakket werd gerealiseerd door Technopolis, het Vlaamse doe-centrum voor wetenschap en technologie in Mechelen.

Technopolis brengt in opdracht van de Vlaamse regering wetenschap en technologie dichterbij de mens.

Wees altijd voorzichtig!

Technopolis kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor gebeurlijke schade of ongevallen tijdens het uitvoeren van de experimenten. Minderjarigen dienen de experimenten steeds uit te voeren onder toezicht van een volwassene.

Check ook www.experimenteer.be en ontdek verrassende experimenten om zelf in de klas te doen.

Voor meer informatie over het volledige aanbod: www.technopolis.be.

Het Technopolis-team

Technopolis - 2020

Alle rechten voorbehouden. Het educatief pakket mag enkel gebruikt worden voor educatieve doeleinden en mits correcte bronvermelding (©Technopolis). Het pakket mag onder geen beding gebruikt worden voor commerciële doeleinden.

Voorwoord

In het kader van de tentoonstelling Xplora, ontwikkelde Technopolis drie educatieve pakketten met als titel 'Ontdek je talent' rond een fictief beroep. De pakketten kwamen tot stand in het kader van een afstudeeronderzoek van de KHLeuven. Dit pakket, over de 'pretparkontwerper', behandelt o.a. krachten en snelheid. Dit onderdeel kan ingezet worden in de lessen natuurwetenschappen, wetenschappelijk werk of techniek. Samen met je leerlingen kun je met dit pakket op een actieve manier aan de slag met verschillende wetenschappe-leuke experimenten en spannende onderzoeken, die je met eenvoudige huis-, tuin- en keukenmaterialen in de klas kunt uitvoeren.

Het pakket bestaat uit drie delen: (1) Inleiding, (2) Aan de slag! en (3) Voor de leerkracht. In 'Aan de slag!' staat een inleidende leestekst. Daarna voeren de leerlingen stap voor stap eenvoudige maar toch spectaculaire experimenten en onderzoeken uit. Moeilijke woorden worden uitgelegd en leuke weetjes maken het geheel nog aantrekkelijker. Het deel 'Aan de slag!' kan meteen afgedrukt worden voor gebruik in de klas.

In het deel 'Voor de leerkracht' vind je de link met de eindtermen en leerplannen. Vervolgens vind je het lesverloop voor dat hoofdstuk. Dat lesverloop is slechts een suggestie. Het is voor elk hoofdstuk mogelijk om de proeven of onderzoeken afzonderlijk in jouw les te integreren. Verder vind je in dit deel enkele didactische tips om de les in goede banen te leiden. Daarnaast bevat elk hoofdstuk extra achtergrondinformatie voor de leerkracht. Tot slot vind je er een handige checklist met het nodige materiaal.

Wij wensen jou en je leerlingen veel doe-plezier met dit wetenschappe-leuke pakket!

Inhoud

Colofon	2
Voorwoord	3
Inhoud	4
1 Inleiding	5
2 Aan de slag!	6
2.1 Op onderzoek	6
2.1.1 Alles voor de veiligheid	6
2.1.2 Bouw een looping	8
2.2 Even experimenteren	17
2.2.1 Krachtige rolletjes	17
2.2.2 Een race tegen de snelheid	19
2.2.3 Waarom val je niet uit een looping?	22
3 Voor de leerkracht	24
3.1 Eindtermen	24
3.1.1 A-stroom	24
3.1.1 B-stroom	25
3.2 Lesverloop	27
3.3 Achtergrondinformatie en didactische tips	27
3.3.1 Op onderzoek	27
3.3.2 Even experimenteren	28
3.4 Materiaallijst	30
3.4.1 Op onderzoek	30
3.4.2 Even experimenteren	30
Technopolis	31

1 Inleiding

Ben jij ook zo gefascineerd door pretparken en al hun attracties?

Dan is het beroep van pretparkontwerper misschien wel iets voor jou. Vooraleer een pretpark opengaat, gaat daar een uitgebreid ontwerp-, test- en productieproces aan vooraf. Ingenieurs ontwerpen de attracties, die vervolgens gebouwd worden door bekwame vakmannen. Decorbouwers en schilders steken de attractie in een mooi jasje, zodat het product past in het themapark.

Aan welke eigenschappen moet een goede pretparkontwerper voldoen? Creativiteit en een levendige fantasie zijn de eerste eigenschappen die je geschikt maken voor deze job. Natuurlijk moet je oog hebben voor de veiligheid van de bezoeker. Tenslotte moet een pretparkontwerper goed kunnen samenwerken. Enkel door met veel mensen samen te werken, kan je een geweldig pretpark neerzetten. Aan al die eigenschappen ga jij in dit hoofdstuk werken zodat jij de beste pretparkontwerper van het land wordt!

2 Aan de slag!

2.1 Op onderzoek

2.1.1 Alles voor de veiligheid

Inleiding

In een pretpark komen dagelijks heel wat mensen over de vloer. Die mensen willen zorgeloos kunnen genieten van hun tijd in het park. Daarom is de **veiligheid** van die mensen zeer belangrijk. Elke attractie moet dagelijks nagekeken worden en moet elke maand even gesloten worden voor onderhoud. Verder heeft elke attractie een heleboel **veiligheidssystemen**. Die zorgen ervoor dat de bezoeker altijd veilig in een attractie zit. De plaats van een veiligheidssysteem kan verschillen. Wanneer je bijvoorbeeld naar een achtbaan kijkt, zijn er verschillende systemen in het treintje zelf, maar ook op en naast de baan vind je verschillende veiligheidsmaatregelen terug.

Welke veiligheidssystemen kan je bijvoorbeeld terugvinden in een achtbaan? Om te beginnen hebben de treintjes van een achtbaan drie wielen. Er staan wieltjes boven, onder en naast de rails. Verder vind je in elke zetel een beugel of een riem terug. Je kent ook wel het typische geluid van een treintje, dat omhoog getakeld wordt. Dat zijn niet de kettingen die je hoort maar wel het anti-Rollback-systeem. Dat systeem zorgt ervoor dat je treintje niet terug naar beneden kan rollen. Ook een goed stel remmen is belangrijk om de veiligheid van de bezoeker te garanderen. Sommige remmen dienen niet om de attractie tot stilstand te brengen maar wel om ervoor te zorgen dat het treintje niet te snel gaat.

Als je een pretparkontwerper wil worden, is het dus belangrijk dat je goed kan nadenken over de veiligheid van je klanten. In dit onderzoek ga je op zoek naar een ideaal veiligheidssysteem voor de lancering van een ei.

Onderzoeksvraag

Hoe kan je een ei beschermen bij een val op de grond?

Hypothese

Wat is volgens jou het antwoord op de onderzoeksvraag?

Aan de slag!

Welk materiaal heb je nodig om je plan te realiseren?

Hoe ga je de bescherming van je ei bouwen?

Test je werkwijze uit. Je kan het beschermde ei uit het venster laten vallen of naar de andere kant van de speelplaats gooien.

Heeft je constructie ervoor gezorgd dat het ei heel bleef? Waarom werkte je constructie wel/niet?

Bedenk nog een andere constructie om je ei te beschermen.

2.1.2 Bouw een looping

Inleiding

In elk pretpark kom je ze wel tegen: de achtbanen die overkop gaan. Vooraleer zo'n **looping** in een pretpark komt, gaat er eerst veel denkwerk aan vooraf. Hoe snel moet de trein gaan zodat hij helemaal rondgaat? Hoe hoog moet de afdaling zijn? Welke beveiliging moet het treintje krijgen?

Als je een pretparkontwerper wil worden, is het dus belangrijk dat je een antwoord kan bieden op de volgende vragen. In dit onderzoek ga je onderzoeken hoe je een looping kan bouwen. Je kan kiezen uit meerdere onderzoeksvragen. Elke onderzoeksvraag heeft zijn eigen uitwerking.

Onderzoeksvragen

- Hoe hoog moet de afdaling minimaal zijn als het treintje door 1 looping moet?
- Welke invloed heeft het gebruikte materiaal?
- Welke invloed heeft de massa van het treintje?
- Andere:

Kies een van de bovenstaande onderzoeksvragen waar jij graag het antwoord op zou weten.



Onderzoeksvraag 1: Hoe hoog moet de afdaling minimaal zijn als het treintje door 1 looping moet?

Hypothese

Wat is volgens jou het antwoord op de onderzoeksvraag?

Vorbereidend denkwerk

Welk materiaal heb je nodig om de onderzoeksvraag uit te testen?

Hoe ga je deze vraag onderzoeken?

Aan de slag!

Hoe ga je te werk?

1. Bouw je looping en de schans naar beneden. Zorg dat de looping cirkelvormig is.
2. Laat een knikker van de schans glijden en vul de onderstaande tabel aan.
3. Herhaal deze stap voor verschillende hoogtes van de schans. De looping mag niet van hoogte veranderen.

Tip: Je kan de knikker op verschillende hoogtes laten vertrekken, zo moet je niet steeds verbouwen.

Waarnemingen

Hoe hoog is je looping?

Uitvoering	Hoogte schans	Door de looping? Ja/nee
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Vanaf welke hoogte gaat de knikker door de looping?

.....

Wat is het verband tussen deze hoogte en de hoogte van de looping?

.....

Besluit

Formuleer zelf een besluit. (Tip: Kijk eens terug naar de onderzoeksvraag en hypothese)

.....

.....

Onderzoeksvraag 2: Welke invloed heeft het gebruikte materiaal?

Hypothese

Wat is volgens jou het antwoord op de onderzoeksvraag?

Vorbereidend denkwerk

Welk materiaal heb je nodig?

Hoe ga je deze vraag onderzoeken?

Aan de slag!

Hoe ga je te werk?

1. Bouw je looping en de schans naar beneden. Zorg dat de schans hoger is dan de looping.
2. Laat een knikker van de schans glijden en vul de onderstaande tabel aan.
3. Herhaal deze stap voor verschillende materialen voor de schans. De looping en de schans mogen niet van hoogte veranderen.

Waarnemingen

Uitvoering	Materiaal schans	Door de looping? Ja/nee
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Bij welke materialen ging de knikker wel door de looping?

.....
.....

Wat hebben deze materialen gemeen?

.....
.....

Besluit

Formuleer zelf een besluit. (Tip: Kijk eens terug naar de onderzoeksvraag en hypothese)

.....
.....

Onderzoeksvraag 3: Welke invloed heeft de massa van het treintje?

Hypothese

Wat is volgens jou het antwoord op de onderzoeksvraag?

Vorbereidend denkwerk

Welk materiaal heb je nodig?

Hoe ga je deze vraag onderzoeken?

Aan de slag!

Hoe ga je te werk?

1. Bouw je looping en de schans naar beneden. Zorg dat de schans hoger is dan de looping.
2. Laat een knikker van de schans glijden en vul de onderstaande tabel aan.
3. Herhaal deze stap met knikkers met een verschillende massa. De looping en de schans mogen niet van hoogte veranderen.

Waarnemingen

Uitvoering	Massa knikker (in gram)	Door de looping? Ja/nee
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Welke knikkers gingen wel door de looping?

.....

.....

Besluit

Formuleer zelf een besluit. (Tip: Kijk eens terug naar de onderzoeksvraag en hypothese)

.....

.....

Onderzoeksvraag 4:

Hypothese

Wat is volgens jou het antwoord op de onderzoeksvraag?

Vorbereidend denkwerk

Welk materiaal heb je nodig?

Hoe ga je deze vraag onderzoeken?

Aan de slag!

Hoe ga je te werk?

Waarnemingen

Uitvoering	Door de looping? Ja/nee
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Wat kan je concluderen uit je waarneming?

.....
.....

Besluit

Formuleer zelf een besluit. (Tip: Kijk eens terug naar de onderzoeksvraag en hypothese)

.....
.....

2.2 Even experimenteren

2.2.1 Krachtige rolletjes

Inleiding

In een pretpark zijn krachten heel belangrijk. Er is bijvoorbeeld de kracht die je naar de grond trekt (de zwaartekracht), een kracht die je in je zetel duwt (G-kracht en de zwaartekracht) of een kracht die ervoor zorgt dat je tegen de wand van de rups gedrukt wordt (een reactie op de middelpuntzoekende kracht). Verder is ook het begrip 'druk' belangrijk in pretparken. Op de constructies van de achtbanen staat bijvoorbeeld heel veel druk. Een pretparkontwerper moet weten hoe groot deze druk is zodat de constructie stevig genoeg is en niet instort. Maar wat is nu juist een kracht en wat is druk? Je onderzoekt het in deze proef.

Wat heb je nodig?

- WC-rolletjes
- Grote plaat bijvoorbeeld vezelplaat

Onderzoeksvragen

Welke factoren beïnvloeden de grootte van de druk?

Hoe beïnvloeden deze factoren de grootte van de druk?

De massa van hoeveel personen kan gedragen worden door dertig WC-rolletjes?

.....

Kies een van de bovenstaande onderzoeksvragen of stel zelf een onderzoeksvraag op.

Hypothese

Wat is volgens jou het antwoord op de onderzoeksvragen?

.....
.....

Werkwijze

1. Plaats de WC-rolletjes naast elkaar. Zorg dat er verschillende rijen zijn. Afhankelijk van wat je wil onderzoeken, gebruik je een ander aantal WC-rolletjes.
2. Plaats de plaat op de WC-rolletjes. Afhankelijk van wat je wil onderzoeken, leg je de plaat op een bepaalde manier op de WC-rolletjes.
3. Ga met een aantal leerlingen op de plaat staan.

Waarneming

Schrap wat niet past.

Het aantal leerlingen heeft geen/ wel invloed op de druk op de WC-rolletjes.

De massa van de leerlingen heeft geen/ wel invloed op de druk op de WC-rolletjes.

De grootte van de plaat heeft geen/ wel invloed op de druk op de WC-rolletjes.

Het aantal WC-rolletjes heeft geen/ wel invloed op de druk op de WC-rolletjes.

..... heeft geen/ wel invloed op de druk op de WC-rolletjes.

Besluit

Formuleer zelf een besluit. (Tip: Kijk eens terug naar de onderzoeksvraag en hypothese)

Hoe zit dat?

Je hebt in deze proef gezien dat de massa van de personen op de plaat bepaalt wanneer de WC-rolletjes het begeven. Als de massa groter wordt, wordt de druk op de rolletjes ook groter. Verder zal de snelheid waarmee je op de plaat neerkomt ook bepalen wanneer je constructie instort. Als je op de plaat springt, zal die sneller instorten. Dat komt omdat de versnelling van de plaat groter is als je op die plaat springt dan wanneer je er traag gaat opstaan. De versnelling waarmee het voorwerp beweegt en de massa van de personen die op de plaat staan, zijn samen de kracht die je op de plaat en op de WC-rolletjes uitoefent.



Des te groter de kracht is die jij op de plaat uitoefent, des te groter is de druk op de WC-rolletjes. Ook zal de grootte en de ligging van de plaat de druk beïnvloeden. Als het oppervlakte groter is, wordt de druk zelf kleiner. Een fakir kan bijvoorbeeld wel op een spijkerbed gaan liggen maar hij kan niet op een plank met enkele spijkers liggen. Bij een spijkerbed is de oppervlakte waarop hij ligt veel groter. De druk op de fakir wordt hierdoor kleiner. Op de plank met enkele spijkers heeft de fakir minder oppervlakte

om op te liggen. De oppervlakte waarop de fakir ligt is kleiner en de druk op de fakir wordt daardoor groter.

Moeilijke woorden

Kracht: De massa van een voorwerp vermenigvuldigd met de versnelling waarmee het voorwerp zich voortbeweegt.

Druk: De kracht op een bepaalde oppervlakte.

2.2.2 Een race tegen de zwaartekracht

Inleiding

De attracties in pretparken hebben vaak een grote snelheid. Hoe snel een bepaald voorwerp of een bepaalde attractie gaat, druk je uit in km/u. Als je de snelheid van een bepaalde attractie wil berekenen moet je dus meten welke afstand het treintje aflegt in een bepaalde tijd.

Zoals je in de bovenstaande proef geleerd hebt, zijn krachten overal in het pretpark aanwezig. Een van de bekendste krachten is de zwaartekracht. Die kracht zorgt ervoor dat als je iets loslaat, het naar het middelpunt van de aarde valt. Het treintje wordt bijvoorbeeld boven aan de helling losgelaten en glijdt daardoor naar beneden. Maar kunnen we de zwaartekracht te snel af zijn?

In sommige pretparken zijn er ook karretjes die kunnen ronddraaien rond hun as. De mensen die het pretpark ontwerpen willen dat die karretjes zo snel mogelijk ronddraaien. Maar hoe kan je dingen vlugger laten ronddraaien?

Wat heb je nodig?

- Dun touwtje (maximaal 75 cm lang)
- 1 (plastic) wijnglas
- 1 kurk
- Rond stokje (ongeveer 40 cm, de steel van een houten lepel is perfect)
- Een groot kussen

Onderzoeksvragen

Hoe kan je de zwaartekracht te snel af zijn?
Hoe kan je een voorwerp sneller laten ronddraaien?

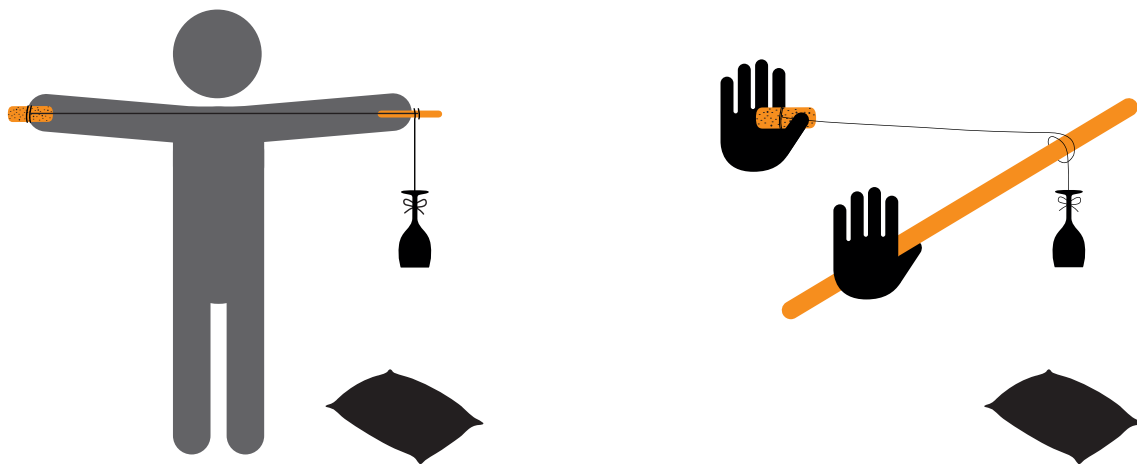
Hypothese

Wat is volgens jou het antwoord op de onderzoeksvragen?

Lees de werkwijze. Zal volgens jou het wijnglas in de volgende proef stukvallen?
Waarom wel/niet?

Werkwijze

1. Maak aan de ene kant van het touw de kurk vast en aan de andere kant de voet van het wijnglas.
2. Hang het touwtje over het ronde stokje heen.
3. In je linkerhand houd je de kurk vast. Met rechts heb je het uiteinde van het ronde stokje vast. Zorg dat het touw tussen de kurk en het stokje horizontaal is. Het glas moet net onder het stokje hangen.
4. Leg het kussen onder het glas.
5. Laat de kurk los.



Waarneming

Beschrijf wat er is gebeurd met het glas en met de kurk.

Besluit

Formuleer zelf een besluit. (Tip: Kijk eens terug naar de onderzoeksvraag en hypothese)

Hoe zit dat?

Tegen alle verwachtingen in is het wijnglas niet stuk gevallen. Doordat het touwtje en de kurk zich heel vlug om het stokje wikkelen, komt het wijnglas op tijd tot stilstand. Hoe kan dat nu? Het wijnglas en de kurk vallen naar de aarde door een kracht die wetenschappers de zwaartekracht noemen. Het glas is zwaarder dan de kurk. Daardoor wordt het touwtje korter aan de kant van de kurk. Omdat het touwtje korter wordt, neemt de snelheid van de kurk toe. Als de kurk verder van het stokje zit, is er veel energie nodig om de kurk laten rond te draaien rond de stok. Nu het touwtje korter is, is de kurk dichterbij de stok en is er minder energie nodig om de kurk aan het draaien te brengen. Doordat de hoeveelheid energie even groot is in beide gevallen, kan de kurk sneller draaien wanneer die dichterbij de stok is. Je kan dus zeggen dat alle energie die eerst nodig was om de massa aan de buitenkant aan het draaien te brengen, nu gestoken kan worden in het kleine cirkeltje. De kurk draait nu dus veel sneller, met dezelfde hoeveelheid energie. Dat principe noemt men in de wetenschap 'behoud van het impulsmoment'. De snelheid waarmee de kurk valt, is zo groot dat er veel energie vrijkomt. Daardoor draait de kurk en het touw om de stok heen en komt het wijnglas tot stilstand.

Wanneer je de zwaartekracht te snel af wil zijn, moet je dus een tegengewicht verbinden met het voorwerp. Dit tegengewicht moet wel lichter zijn dan het voorwerp zelf.

Wist je dat ...?

Kunstschaatsers maken handig gebruik van het behoud van het impulsmoment. Ze beginnen aan een pirouette met hun armen uitgestrekt. Zodra ze draaien, brengen ze hun armen dicht bij hun lichaam. Omdat de massa nu dicht bij hun lichaam zit, hebben ze minder energie nodig om te draaien en maken ze dus een supersnelle pirouette. Als ze willen stoppen met draaien om aan de volgende oefening te beginnen, strekken ze hun armen weer.

2.2.3 Waarom val je niet uit een looping?

Inleiding

In elk pretpark kan je ze wel terugvinden, de achtbaan die overkop gaat. De speciaal ontworpen beugels zorgen ervoor dat je niet uit het treintje kan vallen. Toch word je niet volledig in deze beugels gedrukt maar blijf je rustig in de zetel van het treintje zitten wanneer je overkop gaat. Waarom blijven we gewoon zitten en vallen we niet uit de looping? Je komt het te weten in de volgende proef.

Wat heb je nodig?

- Emmer met hengel
- Water

Onderzoeksvraag

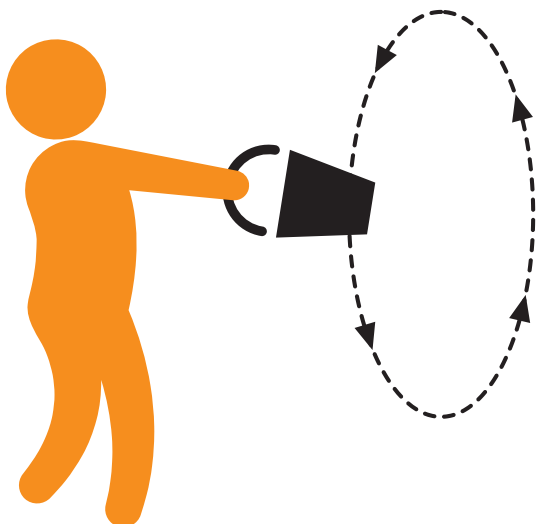
Wat gebeurt er als je snel een emmer met water ronddraait?

Hypothese

Wat is volgens jou het antwoord op de onderzoeksvraag?

Werkwijze

1. Vul de emmer voor een kwart met water.
2. Draai de emmer snel rond. Zorg ervoor dat de baan waarin je de emmer ronddraait, verticaal is!



Waarneming

Beschrijf wat er gebeurt.

Besluit

Formuleer zelf een besluit. (Tip: Kijk eens terug naar de onderzoeksvraag en hypothese)

Hoe zit dat?

Als je een gevulde emmer ondersteboven houdt, zal het water uit de emmer stromen. Dat komt omdat de zwaartekracht inwerkt op het water.

Als je de emmer snel ronddraait, stroomt het water niet uit de emmer. De emmer met het water is in beweging omdat we een kracht gebruiken om de emmer te laten ronddraaien. Omdat we de hengel steeds vasthouden draait de emmer rond in een cirkel. Als je de emmer los zou laten, zou de emmer rechtdoor wegvliegen.

De kracht die ervoor zorgt dat de emmer op een cirkelbaan blijft, noem je de middelpuntzoekende kracht of de centripetale kracht. Deze kracht trekt de emmer naar het middelpunt van de cirkel en is bovenaan de cirkel groter dan de zwaartekracht. Als dat niet zo zou zijn, zou je de emmer niet eens in de lucht krijgen.

Als je snel genoeg draait zal het water in de emmer ook meebewegen in de cirkel. Daardoor heeft de middelpuntzoekende of centripetale kracht ook een invloed op het water. Omdat deze kracht groter is dan de zwaartekracht, zal deze kracht de zwaartekracht opheffen. Het water stroomt dus niet uit de emmer.

Het treintje in de looping kan je vergelijken met de emmer, de personen in het treintje zijn te vergelijken met het water. Op de mensen werkt dus ook de middelpuntzoekende of centripetale kracht waardoor je rustig in je stoel blijft zitten. Omdat de middelpuntzoekende kracht tegen jouw lichaam drukt, voelt het alsof je naar buiten geduwd wordt. Wanneer de attractie stuk gaat en stilvalt als je in de looping zit, valt de middelpuntzoekende kracht weg. De zwaartekracht begint dan terug te werken. Als de veiligheidsbeugels er dan niet waren, zou je uit de looping vallen.

3 Voor de leerkracht

3.1 Eindtermen

3.1.1 A-stroom

Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie

- 6.24: De leerlingen leiden de uitwerking van krachten af uit authentieke contexten
- 6.35: De leerlingen onderzoeken waarneembare eigenschappen van courante materialen en grondstoffen i.f.v. een technisch proces
- 6.36: De leerlingen onderzoeken principes van de bouw en werking van technische systemen, hun deelsystemen en onderdelen alsook hun onderlinge samenhang i.f.v. een technisch proces
- 6.38: De leerlingen voeren een iteratief technisch proces uit in de verschillende ervaringsgebieden om een eenvoudig technisch systeem te realiseren vanuit behoefte(n) en criteria
- 6.40: De leerlingen ontwerpen een technisch systeem in functie van de bepaalde vereisten
- 6.41: De leerlingen realiseren het technisch systeem op basis van een ontwerp
- 6.42: De leerlingen testen of een technisch systeem voldoet aan de behoeften en criteria
- 6.43: De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid de gepaste meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen om metingen, observaties, experimenten en terreinstudies uit te voeren
- 6.44: De leerlingen gebruiken in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave
- 6.45: De leerlingen trekken conclusies op basis van grafieken, tabellen, determineertabellen en diagrammen
- 6.47: De leerlingen passen stapsgewijs de wetenschappelijke methode toe om een probleem te onderzoeken
- 6.48: De leerlingen doorlopen een probleemoplossend proces waarbij kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines geïntegreerd worden aangewend
- 6.49: De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij
- 6.50: De leerlingen beargumenteren keuzes die ze maken om een wiskundig, natuurwetenschappelijk, technologisch of STEM-probleem op te lossen

- 6.51: De leerlingen relateren verschillende STEM-beroepen en -opleidingen aan natuurwetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-competenties

Leercompetenties met inbegrip van onderzoekscompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeembdenken, informatieverwerking en samenwerken

- 13.9: De leerlingen formuleren voor een afgebakend probleem een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria
- 13.10: De leerlingen formuleren een hypothese in functie van een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria
- 13.12: De leerlingen voeren een oplossingsstrategie systematisch uit i.f.v. een onderzoek of een probleem
- 13.13: De leerlingen formuleren een antwoord op een onderzoeksvraag of hypothese aan de hand van aangereikte richtlijnen
- 13.13: De leerlingen formuleren een antwoord op een onderzoeksvraag of hypothese aan de hand van aangereikte richtlijnen

3.1.2 B-stroom

Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie

- 6.14: De leerlingen geven voorbeelden van de uitwerking van krachten in authentieke contexten
- 6.20: De leerlingen passen eenvoudige methodes toe om waarneembare eigenschappen van courante materialen en grondstoffen te onderscheiden i.f.v. een technisch proces
- 6.21: De leerlingen onderzoeken het functioneren van technische systemen, hun deelsystemen en onderdelen alsook hun onderlingen samenhang i.f.v. een technisch proces
- 6.23: De leerlingen voeren een iteratief technisch proces uit in de verschillende ervaringsgebieden om een eenvoudig technisch systeem te realiseren vanuit vooropgestelde behoefte(n) en aangereikte vereisten
- 6.24: De leerlingen passen een ontwerp van een technisch systeem aan in functie van de aangereikte vereisten
- 6.26: De leerlingen gebruiken een aangereikte methode om te testen of een technisch systeem voldoet aan de behoefte(n) en aangereikte vereisten
- 6.27: De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid de gepaste meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen om metingen, observaties, experimenten en terreinstudies uit te voeren

- 6.28: De leerlingen gebruiken in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave
- 6.30: De leerlingen passen stapsgewijs de wetenschappelijke methode toe om een aangereikte wetenschappelijke onderzoeksvraag te beantwoorden
- 6.31: De leerlingen wenden kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines aan om een probleem op te lossen
- 6.32: De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij
- 6.33: De leerlingen relateren verschillende STEM-beroepen en -opleidingen aan natuurwetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-competenties

Leercompetenties met inbegrip van onderzoekscompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeemdenken, informatieverwerking en samenwerken

- 13.9: De leerlingen formuleren voor een afgebakend probleem een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria
- 13.10: De leerlingen formuleren een hypothese in functie van een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria
- 13.12: De leerlingen voeren een oplossingsstrategie systematisch uit i.f.v. een onderzoek of een probleem
- 13.13: De leerlingen formuleren een antwoord op een onderzoeksvraag of hypothese aan de hand van aangereikte richtlijnen
- 13.13: De leerlingen formuleren een antwoord op een onderzoeksvraag of hypothese aan de hand van aangereikte richtlijnen

3.2 Lesverloop

In 'Aan de slag!' vind je verschillende proeven en twee onderzoeken terug die je met jouw leerlingen kan uitvoeren. Er zijn verschillende manieren om dit aan te pakken. Hieronder vind je een mogelijke aanpak. Wanneer je deze aanpak gebruikt, behandel je dit hoofdstuk in twee of drie lessen. Je kan er ook voor kiezen om slechts één proef of onderzoek te integreren in jouw lessen.

Voor het onderzoek naar de ideale airbag kan je zelf verschillende materialen meebrengen waarmee de leerlingen aan de slag kunnen gaan. Indien je wenst dat de leerlingen zelf nadenken over de materiaalkeuze, kan je hen dit als taak tegen de volgende les opgeven. Voor het onderzoek van de looping kan je best de leerlingen de deeltjes 'inleiding', 'hypothese' en 'voorbereidend denkwerk' thuis of in een vorige les laten voorbereiden. Zo hebben ze zelf het materiaal bij waarmee ze hun hypothese kunnen onderzoeken. Je kan zelf extra materiaal meebrengen.

In de klas kan je de leerlingen indelen in groepen van 4 leerlingen. Je kan het verslag of onderzoek klassikaal verbeteren of ophalen ter verbetering. Het is ook mogelijk om dit onderzoek klassikaal uit te voeren.

De proeven 'krachtige rolletjes' en 'een race tegen de snelheid' kan je best klassikaal uitvoeren. De andere proef kan als leerlingenproef worden gebruikt.

3.3 Achtergrondinformatie en didactische tips

3.3.1 Op onderzoek

Alles voor de veiligheid

Voor het onderzoek naar de ideale airbag kan je zelf verschillende materialen meebrengen waarmee je de leerlingen aan de slag laat gaan. Indien je wenst dat de leerlingen zelf nadenken over hun materialen, kan je hen dit als taak tegen de volgende les opgeven.

Bouw een looping

Voor het onderzoek van de looping kan je best de leerlingen de deeltjes 'even inleiden', 'hypothese' en 'voorbereidend denkwerk' thuis of in een vorige les laten voorbereiden. Zo hebben ze zelf ook het materiaal bij waarmee ze hun hypothese kunnen onderzoeken. Je kan zelf ook extra materiaal meebrengen.

3.3.2 Even experimenteren

Krachtige rolletjes

Achtergrondinformatie

De formules waar de proef op steunt, zijn de formules van kracht en druk. De formule voor kracht schrijft men als volgt: $F = m \cdot a$. De kracht wordt voorgesteld door de letter F en wordt uitgedrukt in Newton. De massa is de letter m en wordt uitgedrukt in kg. De versnelling is de letter a en wordt uitgedrukt in m/s^2 .

De formule voor druk is $p = F/A$. De letter p staat hier voor de druk en wordt uitgedrukt in Pascal (Pa). De kracht wordt voorgesteld door de letter F, A stelt de oppervlakte in m^2 voor.

Didactische tips

Je kan deze proef ook met ballonnen in plaats van WC-rolletjes uitvoeren.

Een race tegen de snelheid

Didactische tips

Je kan best deze proef op voorhand oefenen zodat je de handeling goed onder de knie hebt. Oefen zeker boven het kussen.

Alternatief: Een leerling als draaitol

Wat heb je nodig?

- Draaistoel
- Twee halters of andere massa's (bijvoorbeeld bakken melk)
- Een leerling met een goed evenwichtsgevoel

Werkwijze

1. Zet één van de leerlingen op een draaistoel. Zorg ervoor dat de voeten de grond niet raken.
2. Laat de proefpersoon de armen strekken en geef in elke hand een halter.
3. Begin met de stoel te draaien.
4. Laat de leerling op een bepaald moment de halters tegen het lichaam houden.

Hoe zit dat?

Hoewel de leerling in beide gevallen dezelfde massa heeft, is die massa niet op dezelfde manier verdeeld. Wanneer meer massa aan de buitenkant zit, is er meer energie nodig om die massa te doen ronddraaien. Met alle massa aan de binnenkant, is er veel minder energie nodig om dezelfde afstand af te leggen. Alle energie die eerst nodig was om de massa aan de buitenkant aan het draaien te brengen, kan nu gestoken worden in het kleine cirkeltje. De leerling draait nu dus veel sneller, met dezelfde hoeveelheid energie.

Waarom val je niet uit een looping?

Didactische tips

Je kan de leerlingen laten zoeken naar andere toepassingen van de middelpuntzoekende kracht in het dagelijkse leven. Het bekendste voorbeeld is de centrifuge in de wasmachine of de slazwierder. Verder kennen de leerlingen deze kracht ook van in de auto. Als je een beetje te snel een bocht neemt, word je door deze kracht tegen de zijkant van de auto gedrukt.

3.4 Materiaallijst

3.4.1 Op onderzoek

ALLES VOOR DE VEILIGHEID

Eieren

Het overige materiaal is zelf mee te brengen door de leerlingen.

BOUW EEN LOOPING

Materiaal is zelf mee te brengen door de leerlingen.

Eventueel extra materiaal:

- Verschillende holle materialen zoals tuinslang
- Knickers of andere bolletjes met verschillende massa's
-

3.4.2 Even experimenteren

KRACHTIGE ROLLETJES

WC-rolletjes

Grote plaat bijvoorbeeld vezelplaat

EEN RACE TEGEN DE SNELHEID

Dun touwtje (maximaal 75 cm lang)

1 (plastic) wijnglas

1 kurk

Rond stokje (ongeveer 40 cm, de steel van een houten lepel is perfect)

Een groot kussen

WAAROM VAL JE NIET UIT EEN LOOPING?

Emmer met hengel

Water



Fietsen op een kabel op vijf meter hoogte? Zelf een vliegtuig veilig aan de grond zetten? Een dutje doen op een spijkerbed? Wandelen op de maan? Je beleeft het allemaal in Technopolis, het Vlaamse doe-centrum voor wetenschap en technologie.

Aankomen móét

Hier voel je, probeer je en ervaar je alles helemaal zélf. Want wat je zélf doet, begrijp je beter! Zo leer je op een toffe, spannende manier iets bij over wetenschap en technologie. Je zal al snel merken dat wetenschap allesbehalve saai is. En dat wordt het ook nooit, want het aanbod van Technopolis verandert voortdurend, waardoor je bezoek telkens anders verloopt.

Wetenschappe-leuk

Technopolis is niet alleen leerrijk, het is ook leuk en spannend. Je wordt er verrast met toffe shows en demo's, waarin de edutainers van Technopolis je de wondere wereld van de wetenschap doen ontdekken. Laat ze bijvoorbeeld je haren rechtop zetten. Neen, niet met gel of haarlak, maar met ... statische elektriciteit!

Nieuwsgierig?

Dat zijn we allemaal!

Technopolis is er voor jonge ontdekkers én oudere onderzoekers. Iedereen maakt er kennis met de technologie en wetenschap die achter dagdagelijkse zaken schuilgaan.

Leren is nooit saai

Basis- en secundaire scholen ruilen hun schoolbanken in voor een educatieve dag vol wetenschap én plezier in Technopolis. Leerlingen gebruiken hun zoekboekje als houvast, of volgen tijdens de e-rally een interactieve themaroute. Ze worden – figuurlijk – van hun sokken geblazen in het Lab met chemische proefjes en in het Atelier vol technologische snufjes. En natuurlijk is er ook een tot de verbeelding sprekende wetenschapsshow. Achteraf zetten leerkrachten de pret gewoon verder met het gratis educatief lesmateriaal van Technopolis, te downloaden via www.technopolis.be. Of je haalt met de spectaculaire scholenshow een lading wetenschappelijke fun en technische kennis gewoon naar jouw klas!

TECHNOPOLIS



TECHNOPOLIS



 Technologielaan
B-2800 Mechelen

 +32 15 34 20 00

 info@technopolis.be

 www.technopolis.be



Volg ons overall!

