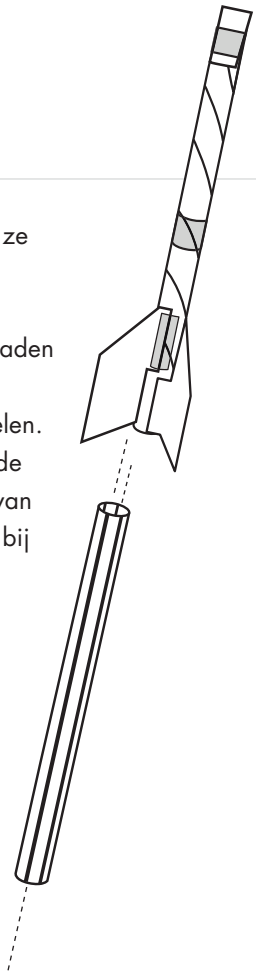
Ontwerp je eigen luchtraket

groep 4 - 8



In deze les ontwerpen en maken leerlingen zelf een luchtraket, die ze testen en verbeteren. Ze ontdekken zo verschillende variabelen die invloed hebben op de afstand die een raket aflegt. In de les kunt u differentiëren door gebruik te maken van verschillende raketwerkbladen en meetmethoden om de afstand die de raket heeft afgelegd te bepalen. Ook is er een hulpblad dat u aan de leerlingen kunt uitdelen. Er is zijn twee versies van deze raket: de pompraket (versie A) en de rietjesraket (versie B). De principes achter het vliegen en lanceren van de raketten zijn hetzelfde, maar versie A is spectaculairder, terwijl bij versie B eenvoudiger materialen worden gebruikt.

Tijdsduur
50 minuten

Kerndoelen
42, 45 en 55

Materiaalkosten
€€

Lesdoelen
De leerlingen:

- ontwerpen hun raket op basis van hun eigen ideeën;
- maken de raket op basis van dat ontwerp en testen de raket;
- verbeteren hun raket op basis van de test, waarbij ze de afgelegde afstand meten of vergelijken;
- kunnen uitleggen wat de verbeteringen aan hun raket waren en wat het resultaat hiervan was.

Lesopbouw
De les begint met een korte introductie over het onderwerp en de stappen die de leerlingen doorlopen (10 minuten). Ze maken en testen eerst een basisraket, en ontwerpen dan hun definitieve raket met het ontwerpblad (15 minuten). Daarna maken ze met een volgend werkblad het ontwerp, testen ze de verbeteringen en trekken ze conclusies (15 minuten). In de nabespreking wordt het ontwerpproces geëvalueerd (10 minuten) en kunnen er nog lanceringen van echte raketten bekeken worden.

Er zijn verschillende versies van de luchtraketten te maken. De natuurkundige principes bij alle raketten zijn hetzelfde. Versie A, de pompraket, is een raket die wordt gelanceerd met een voetpomp, versie B, de rietjesraket, is wat kleiner en wordt met de mond gelanceerd.

Voorbereiding 20 minuten

Lees de lesbeschrijving, de werkbladen en de achtergrondinformatie door. Maak een keuze welke werkbladen en meetmethode het best bij uw leerlingen passen. Op een losse pagina bij de werkbladen staat een korte uitleg; bedenk of u de leerlingen deze zelf wilt laten lezen of dat u deze informatie gebruikt voor de nabespreking. En of u het 'hulpblad' met tekst of de afbeelding wilt gebruiken voor uzelf, of aan uw leerlingen wilt geven.

Leg alle materialen voor de raketten klaar. Zet een veilige 'lanceerzone' af in de klas of gymzaal. Maak voor versie A de lanceerpomp volgens de bijlage. Bedenk hoe u de lancering wilt organiseren. Bijvoorbeeld een groepje tegelijk laten lanceren en meten, en dan overgaan op een volgend groepje, of een andere manier. Lanceer ook zelf een paar raketten om te begrijpen waar de leerlingen tegenaan kunnen lopen in deze les.

Benodigdheden

Raket versie A, pompraket

per groepje van twee:

- gekleurd A4-papier
- stevig gekleurd papier
- schilderstape
- pvc-buis met een doorsnede van 32 mm en een lengte van 20 cm
- potlood
- schaar
- werkblad met ontwerpvel
- eventueel het hulpblad met tips voor het ontwerp

Lanceerpomp versie A

drie voor de hele klas:

- pvc-buis met een doorsnede van 32 mm en een lengte van 20 cm
- voetpomp
- elastiekjes
- eventueel ducttape

Raket versie B, rietjesraket

per persoon:

- gekleurd A4-papier
- liniaal
- potlood
- plakband
- schaar
- rietje zonder knik, bijvoorbeeld van karton, doorsnede ± 0,5 cm, net iets kleiner dan het potlood

Bepalen van de afstand

- schilderstape
- stift waarmee je op schilderstape kunt schrijven
- rolmaat of meetlint

Lesbeschrijving *Ontwerp je eigen luchtraket*

Introductie 10 minuten

Om satellieten en astronauten de ruimte in te brengen, zijn raketten nodig. Om los te komen van de zwaartekracht van de aarde moeten die raketten met heel veel kracht en snelheid worden gelanceerd. De vorm van de raket en hoe die gelanceerd wordt, zijn daarbij heel belangrijk. In deze les gaan de leerlingen zelf een raket ontwerpen, maken, testen en verbeteren.

Vraag de leerlingen wat ze al weten van raketten en de vorm van de raketten en laat wat beeldmateriaal van internet of uit de bijlage zien. Bespreek daarnaast de lesopbouw:

1. Eerst maak je in groepjes van twee de basisraket. Die lanceer je.
2. Zorg ervoor dat je veilig lanceert:
    a. wacht tot het groepje voor je zijn raket heeft opgehaald;
    b. richt niet op mensen.
3. Als het lanceren nog niet goed gaat, kan dat aan twee dingen liggen:
    a. de lancering zelf, die kun je oefenen;
    b. de basisraket, die kun je verbeteren.
4. Als de basisraket het doet, ga je de raket ontwerpen met het ontwerpvel.
5. Als je een ontwerp hebt, kun je dat ontwerp maken, testen en verbeteren met het volgende werkblad.

Basisraket maken en lanceren, en luchtraket ontwerpen

15 minuten

Geef de leerlingen werkblad 1 en begeleid het lanceren. Geef een ontwerpvel aan de leerlingen die een gelukte lancering hadden en die klaar zijn met werkblad 1.
Op de achterkant van werkblad 1 staat een uitleg over wat er gebeurt bij het lanceren van de raket en hoe de leerlingen de basisraket kunnen uitbreiden voor een betere vlucht. Laat de leerlingen deze informatie lezen of bespreek die met ze als alle leerlingen toe zijn aan het ontwerpen.
Voor leerlingen die het ontwerpen moeilijk vinden, kunt u gebruikmaken van informatie uit het hulpblad of dat hulpblad uitdelen.

NB Er zijn veel manieren om een punt of de vinnen te maken, het voorbeeld uit het hulpblad is niet de enige manier.

De luchtraket verbeteren en de resultaten vergelijken of meten

15 minuten

Begeleid de leerlingen bij het maken van hun ontwerp en het lanceren. Gebruik daarbij de informatie uit het hulpblad en laat de leerlingen ook bij elkaar kijken. U kunt er ook voor kiezen om de les halverwege even stil te leggen om de leerlingen tips te laten uitwisselen. Als alle leerlingen een raket hebben getest en ten minste twee verbeteringen hebben aangebracht, kunt u deze fase afronden en de leerlingen alvast laten opruimen.

Afronden en evaluatie 10 minuten

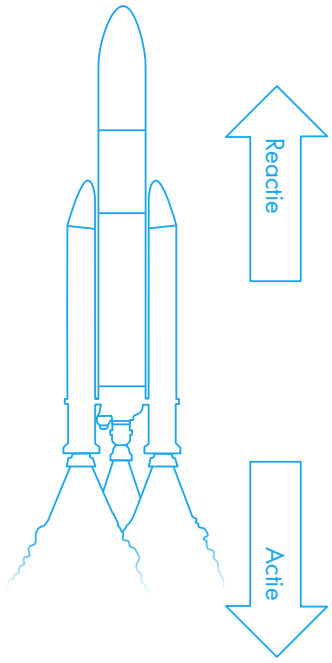
Bespreek met de leerlingen wat succesvolle en minder succesvolle verbeteringen waren aan hun ontwerp. En of al hun ontworpen ideeën uitvoerbaar waren met de materialen die ze tot hun beschikking hadden. Gebruik hierbij de resultaten die u hebt gezien, de informatie uit het hulpblad en de achtergrondinformatie aan het eind van deze lesbeschrijving. Een succesvolle lancering hangt af van veel verschillende factoren, zoals snelheid bij het indrukken van de pomp, lanceerhoek, lengte, gewicht, punt, vinnen enzovoort. Er is dus niet slechts één verbetering mogelijk; wat bij het ene groepje een verbetering is, zou daarom bij een ander groepje geen verbetering kunnen zijn.
Bespreek dat de leerlingen het ontwerpproces van de raket als echte ontwerpers hebben doorlopen, ook zij hebben ideeën, proberen ze uit en evalueren of het wel een echte verbetering was.

NB In wetenschappelijke experimenten wordt steeds één ding veranderd, waarna het experiment opnieuw wordt uitgevoerd. Dat wordt dan een aantal keer precies hetzelfde herhaald. Bij het testen van de raket maakt het uit in welke richting de leerlingen die lanceren en hoe hard ze pompen of blazen. Dit op precies dezelfde manier herhalen is vrijwel onmogelijk.

Achtergrondinformatie voor de leerkracht

Raketten worden gebruikt om satellieten en astronauten naar de ruimte te brengen. Raketten zijn op dit moment de enige manier waarop we iets kunnen verplaatsen in de ruimte.

Hoe werkt een raket?



Om deze vraag te beantwoorden, kijken we eerst hoe verplaatsing in het algemeen werkt. Op aarde kun je iets verplaatsen door kracht uit te oefenen op dat voorwerp. Een kracht werkt altijd twee kanten op, een actie en een reactie. Het voorwerp verplaatst zich, maar de aarde wordt ook een klein beetje naar achteren geduwd. Maar omdat de aarde enorm groot is, merk je daar niks van. Als je loopt, bijvoorbeeld, dan duw je met je benen tegen de grond.

In de ruimte is er niks om tegen af te zetten. Daarom zet een raket zich af tegen gas dat hij zelf meeneemt. In een raketmotor ontstaat door gas en warmte een zeer hoge druk. De raket blaast aan de onderkant het gas met veel kracht naar beneden, zodat hij zelf omhooggaat. Net als een met lucht gevulde ballon die je loslaat en die dan leegloopt.

Een raket moet een snelheid van minimaal 28.000 kilometer per uur bereiken om een satelliet in een baan om de aarde te brengen, of om het Internationale Ruimtestation (International Space Station, ISS) te kunnen bereiken.

Ruimteraket vergeleken met een luchtraket

De leerlingen lanceren hun raket in de klas en niet naar de ruimte. Er zijn dan daarom wat verschillen tussen echte raketten en de raketten die de leerlingen lanceren. Zij maken dan wel een raket die ook wordt gelanceerd door luchtdruk, maar zodra de raket is gelanceerd, wordt hij niet meer aangedreven. Hij kan dus niet sneller gaan dan de snelheid waarmee hij is gelanceerd. De snelheid zal dus alleen maar afnemen. Er moet van alles worden geprobeerd om de vlucht zo lang mogelijk vol te houden.

De aandrijving is hetzelfde: in de raket is een hoge luchtdruk en de raket blaast zichzelf omhoog. Het belangrijkste verschil is de aanwezigheid van lucht in het klaslokaal. Dit speelt vooral een rol bij raketten die horizontaal gelanceerd worden. Deze raketten kunnen alleen lang in de lucht blijven als ze meer lijken op een vliegtuig. Vleugels (vinnen) zorgen er dan voor dat een raket langer in de lucht blijft. Als de raket verticaal gelanceerd wordt, spelen vleugels een minder belangrijke rol.

Dit zijn raketten van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA (European Space Agency). Deze worden tot nu toe gebruikt voor onbemande ruimtevluchten, bijvoorbeeld om satellieten in de ruimte te brengen. Op de website van de ESA kunt u een animatie vinden van de lancering van de Ariane-raket (Engelstalig): www.esa.int/kids/en/news/Blast_off_with_ESA_s_new_rockets.

Vorm

Deze ESA-raketten zijn aerodynamisch van vorm, zodat ze zo min mogelijk last hebben van de luchtweerstand bij het lanceren. Dat betekent een puntige neuskegel, gladde buitenkant en niet te veel obstakels aan de buitenkant.

Artist's impression van Europese raketten (van links naar rechts): Ariane 5, Vega, Vega-C, Ariane 62 en Ariane 64. (bron ESA)

Vinnen zie je eigenlijk niet op dit soort raketten, omdat ze uiteindelijk in de ruimte terechtkomen en daar geen luchtweerstand is. Dus vinnen die eruitzien als vleugels hebben niet zoveel zin.

Wat je wel ziet, zijn de trappen of verbrandingsmotoren van de raket die geplaatst zijn als vinnen. Raketten zijn vaak meertrapsraketten. Als de brandstof van de ene motor of trap op is, dan wordt de hele trap afgestoten en neemt een volgende trap het over; de afgestoten trappen vallen in de oceaan of verbranden in de atmosfeer. De stijgende raket wordt daardoor steeds lichter en heeft daarom minder kracht nodig om los te komen van de aarde. André Kuipers legt dat uit aan begin van de Schooltv-aflevering: *Hoe kom je los van de aarde*?

Er zijn dus veel raketten die satellieten de ruimte in brengen. Maar er zijn ook raketten die bijvoorbeeld astronauten naar het ISS brengen en weer mee terugnemen.

Sojoezraket
De Nederlandse astronaut André Kuipers werd in 2011 naar het ISS gebracht door de Russische Sojoezraket. Het bovenste deel van de Sojoez werd gekoppeld aan het ISS en landde uiteindelijk weer op aarde. De rest van de raket zijn de trappen, die uiteindelijk weer terug naar aarde vallen.

Artist's impression Sojoez lancering (bron ESA-CNES)

Falcon 9
Het bedrijf SpaceX heeft een raket ontwikkeld waarvan niet alle trappen verbranden of neerstorten in de oceaan, maar waarvan de grootste trap landt op een droneschip. De Falcon 9 brengt goederen naar het ISS en haalt afval en belangrijke materialen weer op. Het is de bedoeling dat deze raket ook astronauten gaat vervoeren.

Lancering Falcon 9, 2015

Succesvolle landing draagraket op droneschip, 2015

 Bron: www.esero.nl

Spaceshuttle

In het verleden werden spaceshuttles gebruikt om astronauten naar de ruimte te brengen en weer mee terug te nemen. Op de afbeeldingen ziet u de Atlantis van de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA. De spaceshuttle heeft een andere vorm dan de raketten die hiervoor ter sprake kwamen. De spaceshuttle lijkt op een vliegtuig en zit vast op een externe tank met twee raketboosters (trappen). De shuttle kan weer landen op aarde en werkt dan een beetje als een zweefvliegtuig. De trappen van de spaceshuttles stortten neer in de oceaan, waar ze werden opgehaald om hergebruikt te worden.

De Atlantis werd voor het eerst in 1985 gelanceerd. De laatste vlucht van deze shuttle was in 2011 om ESA-astronauten naar het ISS te brengen.

Laatste lancering van de spaceshuttle Atlantis in 2011. Foto: NASA (Scott Andrews)

Landing van de spaceshuttle Atlantis met remparachute

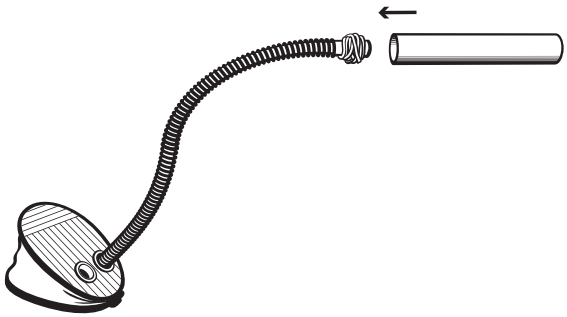
Instructies om een lanceerpomp te maken voor versie A, de pompraket

Wat heb je nodig?

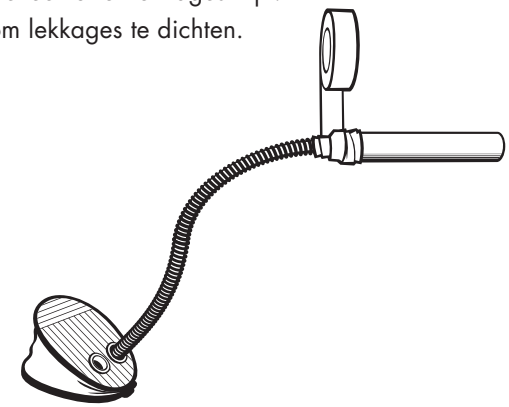
- pvc-buis met een doorsnede van 32 mm en een lengte van 20 cm
- voetpomp
- elastiekjes
- schilderstape
- schaar

1. Haal alle extra blaasmondjes van de slang af.
2. Controleer of het uiteinde van de slang een grote opening heeft. Is het gat verkleind? Probeer dat dan groter te maken met de schaar.
3. Doe een aantal elastiekjes om het uiteinde van de slang.

4. Schuif de pvc-buis over de elastiekjes. Het moet een beetje strak zitten, dus voeg elastiekjes toe als hij te los zit of verwijder elastiekjes als hij er niet omheen gaat. Als de slang dichtgedrukt wordt door de elastiekjes, verwijder je ze en gebruik je alleen tape.



5. Sluit de slang aan de blaaskant van de voetpomp aan.
6. Pomp een keer en check of er lekkages zijn.
7. Gebruik de tape om lekkages te dichten.



werkblad 1

Maak een basisraket - versie A

groep 4 - 8

Pompraket

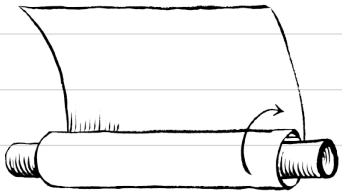
Wat ga je maken? Je gaat een papieren raket ontwerpen die vliegt op de kracht van lucht uit een pomp. Hiervoor ga je aan het werk als een echte ontwerper: je gaat dingen maken en uitproberen. Werkt het niet, dan probeer je iets anders. Werkt het wel, dan probeer je de raket verder te verbeteren, zodat hij misschien nog hoger en verder komt.

Benodigdheden per groepje

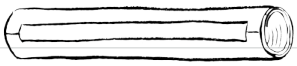
- een vel gekleurd A4-papier
- schilderstape
- een losse pvc-buis van 32 mm doorsnede en 20 cm lengte

Maak de basisraket

Stap 1 Rol het A4-papier om de pvc-buis. Doe dat niet te strak, want je moet het papier makkelijk van de buis kunnen schuiven.



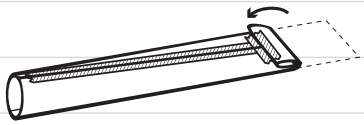
Stap 2 Plak het papier dicht met schilderstape zodat er een buis ontstaat.



Stap 3 Haal de papieren buis van de pvc-buis af.

Stap 4 Vouw één kant dicht door die een paar keer om te vouwen.

Stap 5 Plak de omgevouwen kant met schilderstape dicht, op zo'n manier dat die goed luchtdicht is.



Je basisraket is nu klaar!

Bron: www.esero.nl

werkblad 1

Maak een basisraket - versie A

groep 4 - 8

Veiligheid!

Een raket lanceren is best gevaarlijk, net als in het echt. Daarom deze regels:

- Zorg ervoor dat er altijd een volwassene aanwezig is bij de lancering.
- Spring niet op de pomp.
- Kijk goed waar je de raket heen schiet. Richt nooit op mensen.

Lanceer de raket

Stap 1 Doe de lancering samen. Een van jullie houdt de lanceerbuis vast, terwijl de ander de pomp bedient.

Stap 2 Schuif de raket over de lanceerbuis.

Stap 3 Kijk goed waar je heen schiet.

Stap 4 Tel af en lanceer! Zet je voet op de luchtpomp en pomp één keer heel hard en snel.

Stap 5 Als de lancering niet is gelukt, probeer dan het volgende:

- stamp sneller op de pomp;
- zorg ervoor dat de raket niet te los en niet te strak om de buis zit. Maak de basisraket losser of strakker en probeer het opnieuw.

Je hebt een werkende basisraket gemaakt.

Ga verder op het ontwerpvel en ontwerp van je basisraket nu een echte raket.

werkblad 1

Maak een basisraket - versie A

groep 4 - 8

Uitleg

Lanceren

Je blaast via de pomp lucht in de raket. Omdat de raket van boven dicht is, kan de lucht er alleen via de onderkant uit. Maar de onderkant zit geklemd tegen de pvc-buis. De lucht kan dus nergens heen. Als je hard genoeg pompt, dan schiet de raket los. De raket moet precies strak genoeg zitten. Zit hij te strak, dan kun je hem niet los blazen. Zit hij te los, dan ontsnapt er te veel lucht en zal hij minder ver komen.

Vorm van de raket

Het is heel belangrijk hoe je raket gebouwd is. Als je raket niet goed luchtdicht is, zal hij minder ver komen. De raket moet verder stabiel zijn en in een rechte lijn vliegen. Daar heeft bijvoorbeeld de lengte van de raket invloed op, maar ook goede vinnen zorgen daarvoor. Vinnen hebben, als je de raket meer als een vliegtuig lanceert, invloed op hoe lang de raket in de lucht blijft. Als je de raket rechter omhoog lanceert, zorgen de vinnen ervoor dat hij rechtop in de lucht blijft.

Testen

In wetenschappelijke experimenten wordt steeds één ding veranderd aan een ontwerp. Daarna wordt dat ontwerp opnieuw getest. Dat wordt dan een aantal keer precies hetzelfde herhaald om te kijken of de verandering een verbetering is. Bij het testen van deze raket maakt het uit in welke richting je de lanceerbuis houdt (bijvoorbeeld recht omhoog of schuin omhoog) en hoe hard je pompt. Het is bijna niet mogelijk om dit steeds op precies dezelfde manier te herhalen.

werkblad 1

Maak een basisraket - versie B

groep 4 - 8

Rietjesraket

Wat ga je maken? Je gaat een papieren raket ontwerpen die vliegt op de kracht van de lucht die je zelf uitblaast. Hiervoor ga je aan het werk als een echte ontwerper: je gaat dingen maken en uitproberen. Werkt het niet, dan probeer je iets anders. Werkt het wel, dan probeer je de raket verder te verbeteren, zodat hij misschien nog hoger en verder komt.

Benodigdheden

- gekleurd A4-papier
- potlood
- schaar
- rietje zonder knik, bijvoorbeeld van karton, doorsnede ± 0,5 cm, net iets kleiner dan het potlood
- liniaal
- plakband
- rolmaat of meetlint

Maak de basisraket

Stap 1 Knip een strook van ongeveer 5 centimeter van de lange kant van het A4'tje.

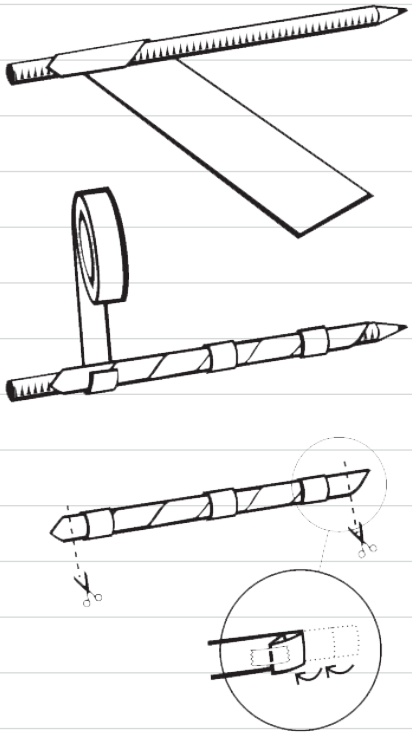
Stap 2 Rol de strook om het potlood, zodat je een buisje krijgt. Zie de tekening.
Let op: strak rollen!

Stap 3 Plak het buisje dicht met plakband.

Stap 4 Haal het potlood eruit.

Stap 5 Vouw de bovenkant een paar keer om.

Stap 6 Plak de omgevouwen kant goed vast met plakband, op zo'n manier dat die goed luchtdicht is.



Je basisraket is nu klaar!

werkblad 1

Maak een basisraket - versie B

groep 4 - 8

Veiligheid!

Een raket lanceren is gevaarlijk, net als in het echt. Daarom deze regels:

- Zorg ervoor dat er altijd een volwassene aanwezig is bij de lancering.
- Kijk goed waar je heen schiet. Richt nooit op mensen.

Lanceer de raket

Stap 1 Schuif de raket over een rietje.

Stap 2 Kijk goed waar je heen schiet.

Stap 3 Tel af en lanceer! Zet je mond aan het rietje en blaas één keer heel hard en snel.

Stap 4 Als de lancering niet is gelukt, probeer dan het volgende:

- blaas harder en sneller;
- zorg ervoor dat de raket niet te los en niet te strak om het rietje zit. Maak de basisraket losser of strakker en probeer het opnieuw.

Je hebt een werkende basisraket gemaakt.

Ga verder op het ontwerpvel en ontwerp van je basisraket nu een echte raket.

werkblad 1

Maak een basisraket - versie B

groep 4 - 8

Uitleg

Lanceren

Je blaast via het rietje lucht in de raket. Omdat de raket van boven dicht is, kan de lucht er alleen via de onderkant uit. Maar de onderkant zit geklemd om het rietje. De lucht kan dus nergens heen. Als je hard genoeg blaast, dan schiet de raket los. De raket moet precies strak genoeg zitten. Zit hij te strak, dan kun je hem niet losblazen. Zit hij te los, dan ontsnapt er te veel lucht en zal hij minder ver komen.

Vorm van de raket

Het is heel belangrijk hoe je raket gebouwd is. De raket moet stabiel, in een rechte lijn vliegen. Daar heeft bijvoorbeeld de lengte van de raket invloed op, maar ook goede vinnen zorgen daarvoor. Vinnen hebben, als je de raket meer als een vliegtuig lanceert, invloed op hoe lang de raket in de lucht blijft. Als je de raket rechter omhoog lanceert, zorgen de vinnen ervoor dat hij rechtop in de lucht blijft.

Testen

In wetenschappelijke experimenten wordt steeds één ding veranderd aan een ontwerp. Daarna wordt dat ontwerp opnieuw getest. Dat wordt dan een aantal keer precies hetzelfde herhaald om te kijken of de verandering een verbetering is. Bij het testen van deze rietjesraket maakt het uit in welke richting je blaast (bijvoorbeeld recht omhoog of schuin omhoog) en hoe hard je blaast. Het is bijna niet mogelijk om dit steeds op precies dezelfde manier te herhalen.

werkblad 2

Ontwerp je luchtraket

groep 4 - 8

Ontwerpvel

Ontwerp in het vak hieronder nu je eigen raket.

Je kunt bijvoorbeeld:

- een of meer vinnen toevoegen;
- de raket korter of langer maken;
- een punt toevoegen.

Bron: www.esero.nl

werkblad 3

Verbeter je lucht raket en vergelijk de resultaten

groep 4 - 8

Verbeter je luchtraket en vergelijk de resultaten

Wat ga je maken? Je gaat een papieren raket ontwerpen die vliegt op de kracht van de lucht die je zelf uitblaast. Hiervoor ga je aan het werk als een echte ontwerper: je gaat dingen maken en uitproberen. Werkt het niet, dan probeer je iets anders. Werkt het wel, dan probeer je de raket verder te verbeteren, zodat hij misschien nog hoger en verder komt.

Benodigdheden

- schilderstape
- stevig papier
- stift waarmee je op schilderstape kunt schrijven
- rolmaat of meetlint
- schaar
- potlood

Maken, testen en verbeteren

Stap 1 Maak je ontwerp.

Stap 2 Lanceer je raket.

Stap 3 Hoe ver kwam je raket? Zet een stukje schilderstape op de vloer met jouw naam erop en het nummer van de lancering.

Stap 4 Bedenk manieren om de raketlancering te verbeteren en schrijf ze op in de tabel hieronder. Denk bij verbeteren aan:

- lanceren met een andere lanceerhoek;
- vinnen een andere vorm geven of op een andere plaats zetten;
- de raket korter of langer maken;
- de punt veranderen.

Stap 5 Probeer de verbeteringen één voor één uit.

Stap 6 Lanceer je raket en zet een stukje schilderstape op de vloer met jouw naam erop en het nummer van de lancering.

Stap 7 Vergelijk de afstand met de vorige lanceringen en omcirkel of de raket verder kwam.

werkblad 3

Verbeter je lucht-raket en vergelijk de resultaten

groep 4 - 8

Lancering	Wat heb je veranderd?	Kwam de raket verder dan de vorige lancering?	Afstand
1		Ja / Nee	
2		Ja / Nee	
3		Ja / Nee	
4		Ja / Nee	

Omschrijf hier welke aanpassingen de raket beter hebben gemaakt en waarom:

Bron: www.esero.nl

Hulpblad

Tips om een luchtraket te ontwerpen

groep 4 - 8

Losser of strakker

De raket moet precies strak genoeg zitten. Zit hij te strak, dan kun je hem niet los pompen of blazen. Zit hij te los, dan ontsnapt er te veel lucht en zal hij minder ver komen. Probeer je basisraket precies strak genoeg te maken voordat je verder gaat met je raket te verbeteren.

Lanceren

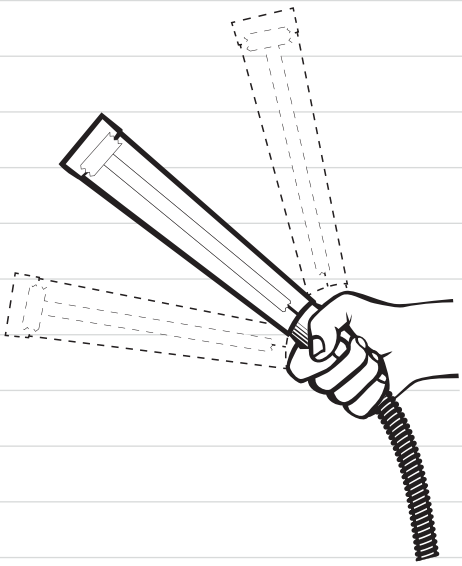
- Snelheid

  Hoe snel je lucht in de raket pompt of blaast heeft invloed op de lancering. Soms moet je even oefenen voor een succesvolle lancering.

- Richting

  Je kunt de raket recht omhoog lanceren, of meer zoals een vliegtuig (schuin omhoog). Elke richting heeft zijn eigen voor- en nadelen.

  - Als je recht omhoog schiet, moet je een heel hoge ruimte hebben, en de hoogte is moeilijk te meten.
  - Als je de raket meer als een vliegtuig lanceert, kun je makkelijker meten hoever hij is gekomen. Raketten met vinnen kunnen dan vaak wat langer vliegen.



Hulpblad

Tips om een luchtraket te ontwerpen

groep 4 - 8

Lengte

Je kunt het A4-papier in de lengte gebruiken, maar ook in de breedte. Of je kunt het papier nog langer maken door A4'tjes aan elkaar te maken. Langere raketten zijn vaak wat stabieler in hun vlucht dan kortere. Komen ze ook verder?

De vinnen

Je kunt voor de stabiliteit en een langere vlucht vinnen toevoegen. Knip twee of meer vinnen uit stevige papier en plak deze aan de onderkant van de raket. Vinnen hebben vaak invloed als je de raket wat meer als een vliegtuig lanceert.

De punt

Je kunt de raket een punt geven, zodat hij makkelijker door de lucht vliegt. Teken daarvoor een grote cirkel op een stuk papier en knip die cirkel uit. Knip daarna de cirkel in tot de middenstip. Vouw deze tot een punt en plak de zijkanten vast met plakband. Plak de punt op de raket met plakband.

Ontwerptips

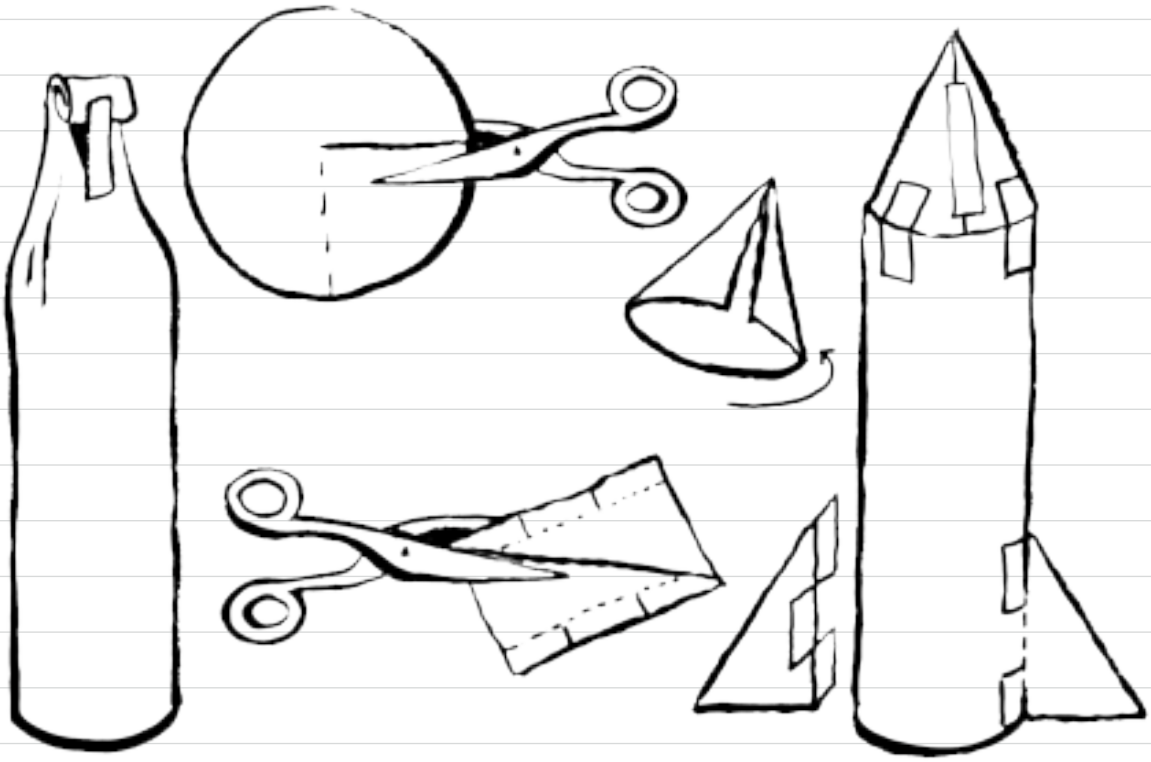
- Test je raket steeds nadat je iets hebt veranderd.
- Verander telkens één ding tegelijk. Dan weet je zeker dat je raket beter of slechter vliegt door die ene verandering.
- Probeer te bedenken waarom je iets verandert. Waarom zou een bepaalde verandering volgens jou goed werken? Test het en bedenk of je idee klopt.
- Let er bij het lanceren op dat je telkens even hard blaast of pompt en dat je de raket telkens in dezelfde richting schiet. Anders kun je niet goed vergelijken of je verandering goed gewerkt heeft.

Hulpblad

Tips om een luchtraket te ontwerpen

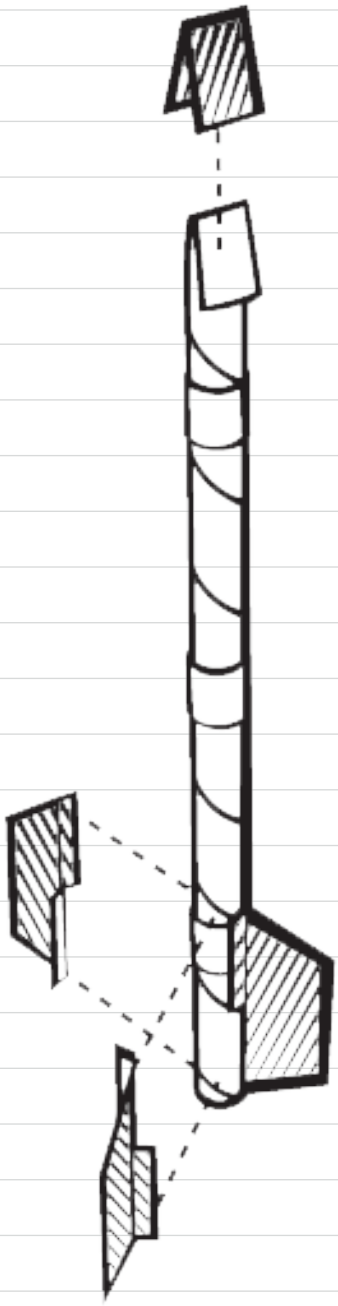
groep 4 - 8

Hulpfiguur versie A



Hulpblad

Tips om een luchtraket te ontwerpen

groep 4 - 8

Hulpfiguur versie B