Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

Astronautenpak

groep 7 - 8

Een ontwerper van een astronautenpak houdt zich bij het ontwerpen van een pak met andere dingen bezig dan de laatste mode. Honderden kilometers buiten de dampkring hebben astronauten te maken met extreme omstandigheden. Een astronautenpak moet daarop zijn aangepast. De gebruikte materialen worden uitvoerig getest, zodat het pak aan alle veiligheidseisen voldoet. In deze les kruipen de leerlingen in de huid van een ruimtepakkenontwerper en testen verschillende materialen voordat ze zelf een ruimtepak ontwerpen.

Lesdoelen
De leerlingen
- weten dat een astronautenpak een leefomgeving is voor een persoon;
- testen verschillende materialen op hun sterkte tegen een gesimuleerde inslag;
- leren dat verschillende materialen specifieke eigenschappen bezitten;
- leren onderzoeksgegevens te interpreteren.

Lesopbouw
De leerlingen testen in groepjes welke materialen het beste beschermen tegen micrometeorieten. Daarna ontwerpen ze een pak van drie lagen om een ballon heen. De les wordt afgesloten met het testen van de ballonastronaut.

Lesopbouw
Lees de lesbeschrijving en de werkbladen door. Zet voor de filmpjes een computer met internetverbinding en beamer klaar. Leg de werkbladen klaar en verzamel de benodigdheden per groep.

Benodigdheden per groepje
Materiaaltesten en Testresultaten
- (Schoenen)doos
- Verschillende soorten papier (bijvoorbeeld: crêpepapier, tissues, wc-papier, karton, overtrekpapier)
- Aluminiumfolie
- Vershoudfolie
- Plakband
- Veiligheidsbrillen
- Liniaal
- (Milkshake)rietje*
- Strijkkralen

Bescherm de ballonastronaut!
- Materialen voor het 'astronautenpak'
- Ballonnen
- Pvc-buis, ongeveer 1,5 meter lang
- Tape
- Kraspen

* Het rietje moet groot genoeg zijn om een strijkkraal mee te kunnen schieten.

Tijdsduur
60 minuten

Kerndoelen
42, 44, 45

Vakken
Natuurkunde

Materiaalkosten
€ €

Lesbeschrijving *Het ruimtepak*

Inleiding 5 minuten

Laat de leerlingen nadenken over de omstandigheden in de ruimte. Waarom hebben astronauten eigenlijk een ruimtepak nodig? Kijk vervolgens het filmpje van

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

André Kuipers en zijn ruimtepak: **www.bit.ly/V5KFHX** (afl. 5: het Sokol-ruimtepak).
Bespreek het filmpje aan de hand van de volgende vragen:

- Moeten astronauten in het ISS en buiten het ISS hetzelfde pak aan?
- Wat zou een reden zijn voor een astronaut om buiten het ruimteschip te zijn?
- Waarom is het gevaarlijk als de luchtdruk wegvalt in een ruimteschip?

Rond de inleiding af door de Engelstalige NASA-site: **www.1.usa.gov/zVqZq** te bezoeken en te bespreken uit welke onderdelen een astronautenpak bestaat. Op deze site worden kunnen de verschillende onderdelen van het ruimtepak aangeklikt worden. Vertaal de onderdelen voor de leerlingen; gebruik hiervoor de *Achtergrondinformatie*.

Werkblad *Materiaal testen* 20 minuten

Vertel dat micrometeorieten met zeer grote snelheid rondvliegen door de ruimte en dat deze schade kunnen veroorzaken aan ruimtepakken. Wetenschappers moeten de materialen die voor een ruimtepak gebruikt worden, grondig testen om dit te voorkomen. Laat de leerlingen het Werkblad *Materiaal testen* en Werkblad *Testresultaten* maken.
Hiermee testen de leerlingen verschillende materialen op stevigheid. Leg uit dat ze nu maar op één eigenschap testen, maar dat het materiaal eigenlijk ook nog aan andere eisen moet voldoen als het echt in een ruimtepak gebruikt wordt. Om deze reden bestaat een astronautenpak uit verschillende lagen. Na de opdracht geven de leerlingen in de tabel aan of ze verwachten dat het materiaal ook voldoet aan de andere eisen. Begeleid de leerlingen waar nodig.

TIP
In plaats van een rietje en strijkkralen kunnen de leerlingen ook een erwtenschieter gebruiken.

Werkblad *Bescherm de ballonastronaut* 20 minuten

Laat de leerlingen het Werkblad *Bescherm de ballonastronaut* maken. Het doel van deze opdracht is een ruimtepak te maken dat een ballon kan beschermen tegen een vallende kraspen. De leerlingen tekenen eerst een ontwerp van het ruimtepak dat ze gaan maken. Het pak moet aan verschillende eisen voldoen die op het werkblad staan. Vervolgens maken ze het pak.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Afsluiting *5 minuten*

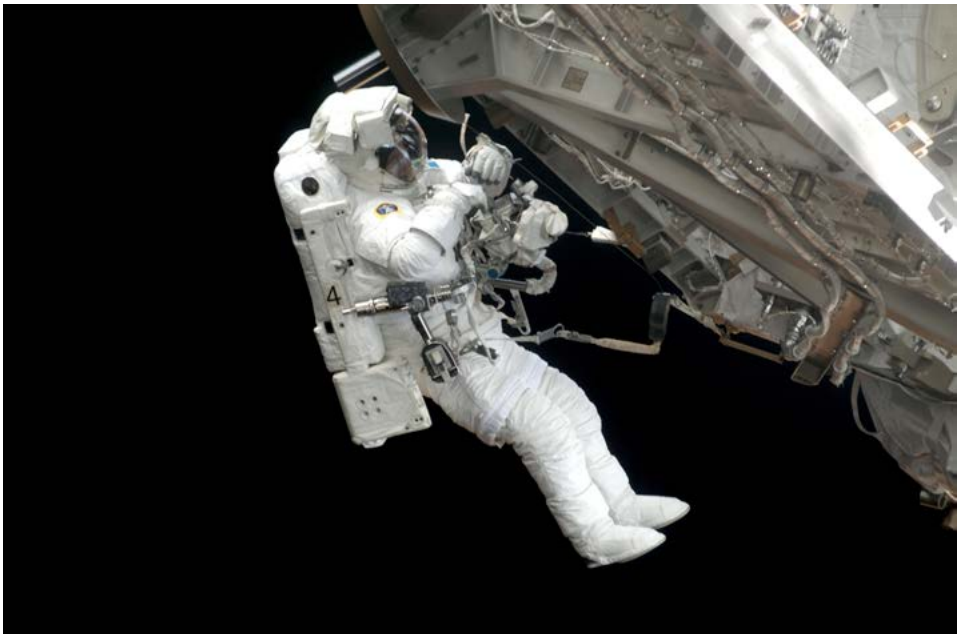
Bekijk de resultaten als de leerlingen klaar zijn. Daarna presenteren de leerlingen hun oplossing. Voer daarna de valtest uit. Zet een lange pvc-buis op de ingepakte ballon. Laat door de pvc-buis een kraspen (met de punt naar beneden) vallen. Als de ballon de klap overleeft, is de opdracht geslaagd. Zo niet, dan moet het groepje terug naar de ontwerptafel.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Achtergrondinformatie

In de ruimte zijn de omstandigheden anders dan op aarde. Er is bijvoorbeeld gewichtsloosheid en geen zuurstof of luchtdruk. Daarom heeft een astronaut een ruimtepak nodig om buiten het ruimtestation te kunnen overleven.

Er zijn twee soorten ruimtepakken: pakken die worden gedragen bij een ruimtewandeling (bijvoorbeeld de Amerikaanse Extravehicular Mobility Unit (EMU) of het Russische Orlan-ruimtepak) en pakken die tijdens een lancering en de ruimtereizen gedragen worden (bijvoorbeeld het Russische Sokol-ruimtepak.)
In een ruimtestation als het ISS is geen ruimtepak nodig. Hier zijn de omstandigheden gecontroleerd en veilig gemaakt voor astronauten.



De Extravehicular Mobility Unit BRON: NASA

Onderdelen van de Extravehicular Mobility Unit

Op de Engelstalige NASA-website **www.1.usa.gov/zVqZq** vindt u een klikbaar ruimtepak. Als je op een onderdeel klikt, komt er specifieke informatie in beeld. Het EMU-ruimtepak wordt gebruikt voor ruimtewandelingen buiten het ruimtestation en moet ervoor zorgen dat de astronaut veilig is voor alle gevaren vanuit de ruimte. Dergelijke pakken worden gebruikt om bijvoorbeeld reparaties uit te voeren aan het ISS.

Eigenlijk is het een miniruimtevoertuig in de vorm van een pak. Het pak zorgt voor zuurstof, water, koelwater, eten, afvalopslag, stroom en communicatie. Verder biedt het weerstand tegen extreme temperaturen, micrometeorieten en houdt het pak de luchtdruk op het juiste niveau. Op aarde weegt het pak 113 kilogram. Het pak bedekt het

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

hele lichaam en bestaat uit 14 verschillende lagen. De binnenste laag is de voering, daarbovenop ligt het koel- en ventilatiesysteem. Dit is een laagje nylon met daardoorheen plastic buisjes met een stromende vloeistof. Zo kan de temperatuur constant worden gehouden. Dan volgt een laag die ervoor zorgt dat de druk in het ruimtepak gelijk blijft. De overige lagen dienen als bescherming tegen micrometeorieten en de kou.

Om ervoor te zorgen dat een astronaut nog kan bewegen in het dikke pak, bestaat het uit verschillende delen die aan elkaar gemonteerd zijn. Aan de *Lower Torso* zitten veiligheidskabels om ervoor te zorgen dat de astronauten niet de ruimte in kunnen zweven. De *Hard Upper Torso* is gemaakt van hard fiberglas, waardoor hij geschikt is voor de bevestiging van alle ondersteuningssystemen en bijvoorbeeld een minigereedschapskist. In het pak zit ook een drinkwaterzak. De astronauten kunnen drinken via een buisje dat naar de helm loopt. Om dat vocht tijdens lange ruimtewandelingen ook weer kwijt te kunnen, dragen de astronauten een *Maximum Absorption Garment*, ofwel een superluier.

Het geheel wordt afgesloten door de helm. De plastic buitenkant is uitgerust met een back-upaansluiting voor toevoer van zuurstof en afvoer van koolstofdioxide. Over de helm gaat de *Extravehicular Visor Assembly*, een metaalgouden zonnefilter en een zonnekap met vier lampjes en een camera. Onder de helm draagt de astronaut een stoffen mutsje; hierin zijn een koptelefoon en microfoon ingebouwd. Op de rug dragen astronauten het *Primary Life-Support System*(PLSS). Hierin worden onder andere de zuurstof en koolstofdioxide opgeslagen. Verder bevinden er zich een batterij, waterkoelapparatuur, ventilatiesysteem, een radio- en waarschuwingssysteem. Onderaan het PLSS zijn twee reserve-zuurstoftanks bevestigd.

Op de borst heeft een astronaut het bedieningspaneel *(Displays Control Module)* van het pak. Hiermee kan bijvoorbeeld de reservevoorraad zuurstof worden ingeschakeld.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

werkblad

Materiaal testen

groep 7 - 8

Een astronautenpak beschermt de astronaut als hij een klusje doet buiten het ruimtestation. De ontwerper van het pak moet aan veel dingen denken om voor de veiligheid van de astronaut te zorgen. Zo zorgt het pak voor de juiste luchtdruk en zuurstoftoevoer en beschermt het tegen gevaarlijke straling en stofdeeltjes die door de ruimte suizen.

De materialen waarvan een pak gemaakt zijn, worden heel goed getest. Dat gaan jullie ook doen met je team. Daarna ontwerp en maak je de beste bescherming voor een ballonastronaut.

Wat heb je nodig?

- Veiligheidsbril
- Milkshakerietje
- Strijkkralen
- (Schoenen)doos
- Verschillende soorten papier, aluminiumfolie en plastic
- Plakband
- Liniaal

Wat denk je?

Welk van de materialen die je hebt gekregen is volgens jou het stevigst?

Waarom denk je dat?

Ik denk dat _____ het stevigst is.

Omdat _____

_____

_____

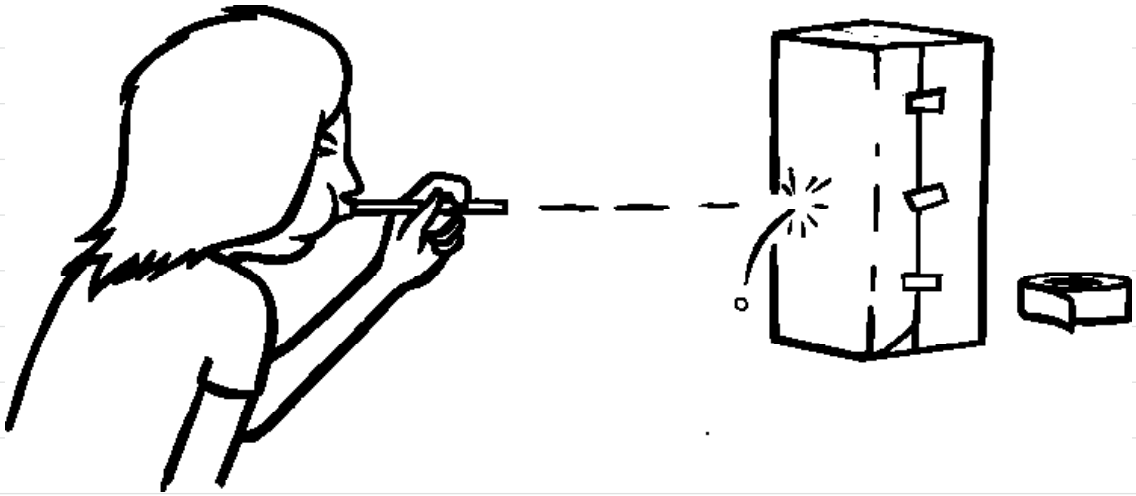
_____

 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Wat ga je doen?

1 Span met plakband een van de materialen die je gaat testen over de opening van de (schoenen)doos.



2 Zet de doos op zijn zijkant op een tafel.

3 Schrijf de naam van het materiaal in de tabel op het Werkblad *Testresultaten schiettest.*

4 Zet een veiligheidsbril op.

5 Schiet met behulp van het rietje een strijkkraal op het gespannen materiaal: eerst vanaf 0,5 meter, dan vanaf 1 meter en tot slot vanaf 1,50 meter.

6 Kijk wat er is gebeurd. Vul de tabel in op het werkblad.

7 Herhaal stap 1 t/m 6 met de andere materialen.

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

werkblad

Testresultaten

groep 7 - 8

Bedenk een naam voor jullie team.

Team: _____

Teamleden:

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

Materiaal	Afstand (Meter)	Is er een gat?	Grootte van het gat	Conclusie materiaalsterkte
	0,5	Ja/nee		
	1	Ja/nee		
	1,5	Ja/nee		
	0,5	Ja/nee		
	1	Ja/nee		
	1,5	Ja/nee		
	0,5	Ja/nee		
	1	Ja/nee		
	1,5	Ja/nee		
	0,5	Ja/nee		
	1	Ja/nee		
	1,5	Ja/nee		
	0,5	Ja/nee		
	1	Ja/nee		
	1,5	Ja/nee		

1 Welk materiaal komt het beste uit de test? _____

2 Klopt dat met je verwachting? Ja / Nee

Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

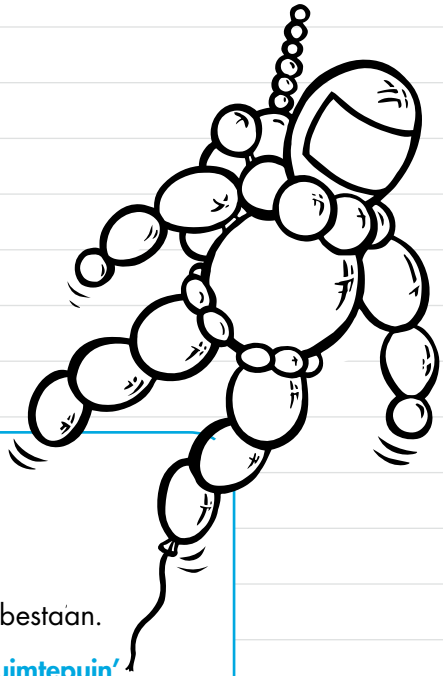
Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

werkblad

Bescherm de ballonastronaut!

groep 7 - 8

Je gaat een beschermend ruimtepak ontwerpen voor de astronaut. De astronaut is in dit geval een ballon. De astronaut moet met jullie eigen ontworpen pak een aanval van 'ruimtepuin' overleven.



Wat heb je nodig?

- Verschillende geteste materialen voor het pak
- Ballon
- 1 meter tape

Wat ga je doen?

Voorwaarden

- Je krijgt **1 meter** plakband.
- Het pak mag uit maximaal **drie lagen** materiaal bestaan.
- Het eindproduct moet een **inslag van een stuk 'ruimtepuin'** kunnen weerstaan.

1 Kies drie materialen uit waarmee je de ballon gaat beschermen.
Houd rekening met de voorwaarden in het kader hierboven!

2 Denk na over hoeveel lagen je gebruikt en welke laag je op welke plek gebruikt.
Denk aan de eisen!

3 Blaas de ballon op, maak hem niet te groot (20 centimeter in diameter is voldoende). Pak de ballon in volgens jullie ontwerp.

1 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

Dit document is gedownload door () op October 31, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

4 Als iedereen klaar is, dan test je samen met je team hoe sterk het 'pak' is. De leerkracht legt uit hoe je dat doet. Als de ballon de klap van de test overleeft, is de opdracht geslaagd. Anders moet je terug naar de ontwerptafel om het pak te verbeteren.

5 Wijzig je ontwerp als dat nodig is en test het opnieuw.

Wat heb je gewijzigd?

Was het een verbetering of juist niet? Leg uit waarom.