

Belgium

esero



UGENT
VOLKSSTERRENWACHT
ARMAND PIEN

Materials Kit

Leerlingenbundel



- Voor tweede en derde graad lager onderwijs •••••
- Wetenschappelijk onderzoek – Didactisch materiaal – Experimenten •••••
- Zoek uit welk materiaal het best geschikt is voor een ruimtetuig. •••••

ORION ruimteschip materialen kit: Leerlingenbundel

Cursus kenmerken

Leeftijd doelgroep	8-12 jaar
Type	Groepsactiviteit
Complexiteit	Eenvoudig
Vorbereidingstijd voor de leraar	30 minuten
Vereiste lestijd	1-2 uur
Kostprijs per activiteit	Laag (minder dan 10 euro)
Locatie	Binnen (om het even welk klaslokaal)
Vereist gebruik van	ORION materialen kit van ESA Educatie
Begeleidend lesmateriaal	• Lerarenbundel • Leerlingenbundel • Video waarin een ESA wetenschapper de uitdaging aan de kinderen uitlegt • Video waarin een medewerkster van ESA Educatie de klasactiviteiten uitlegt • Powerpoint presentatie
Wat de leerlingen gaan leren	• Vergelijken en groeperen van alledaagse materialen: kwetsbaarheid bij botsingen, elektrische en warmtegeleiding, magnetisme, en het meten van de massa.
Vaardigheden die de leerlingen aanleren	• Experimenten plannen die bepaalde vragen moeten beantwoorden, onder meer door het herkennen en controleren van variabelen waar nodig. • Metingen doen, gebruik makend van een reeks wetenschappelijk materiaal, met toenemende juistheid en precisie. • Herlezen van de tekst en van eigen werk wanneer dit gewenst is. • Gegevens en resultaten noteren, gebruik makend van wetenschappelijke communicatiemethoden. • Rapporteren en presenteren van besluiten over de experimenten, zowel mondeling als schriftelijk • Wetenschappelijk bewijs herkennen dat gebruikt kan worden om bepaalde ideeën of argumenten te bevestigen of te weerleggen.

Colofon

Uitgave Oktober 2016

Laatste update Februari 2022

Gebruik en beschikbaarheid

- Dit cursusmateriaal mag gratis gebruikt worden voor educatieve doeleinden. Wie fragmenten eruit overneemt, dient de bron te vermelden.
- Lesmateriaal downloads op www.esero.be > Nederlands > Lesmateriaal.
- De Materialen Kit wordt gratis uitgeleend aan scholen die deel uitmaken van bepaalde scholengroepen. De lijst van scholengroepen en de respectievelijke verantwoordelijken staat op www.esero.be > Nederlandstalig > Lesmateriaal.

AUTEURS

ESA Education

- Productie en Europese distributie van de materialen kit
- Productie van het origineel Engelstalig lesmateriaal

ESERO Belgium

- Vertaling en distributie van Vlaamse versie
- Layout en figuren
- Aanbod Vlaamse lerarenvorming
- Medewerker: Pieter Mestdag

Odyssee Hogeschool Aalst

- Aanpassing aan eindtermen/ontwikkelingsdoelen Vlaams lager onderwijs
- Co-productie lerarenvorming
- Medewerker: Geert Callebaut

Uw mening is belangrijk

Cursussen van ESERO Belgium worden online aangeboden in dynamische versie. Dat betekent dat elke bruikbare feedback van gebruikers onmiddellijk leidt tot de publicatie van een aangepaste uitgave op www.esero.be (Nederlandstalig). Help toekomstige gebruikers door uw opmerkingen of aanvullingen per email op te sturen (www.esero.be > NL > contact)

Gebruikers die nieuwe onderdelen toevoegen aan de cursus worden onder 'colofon' in de auteurslijst vermeld.

Inhoud

CURSUS KENMERKEN	1
COLOFON	2
INHOUD	3
1 MATERIALEN ONTDEKKEN:.....	4
UITZICHT EN GEVOEL.....	4
WIST JE DAT?.....	4
UITRUSTING.....	5
OEFENING	5
BESLUIT	6
2 ELEKTRISCHE GELEIDING.....	7
WIST JE DAT?.....	7
UITRUSTING.....	7
OEFENING	7
BESLUIT	8
3 WARMTEGELEIDING	9
WIST JE DAT?.....	9
UITRUSTING.....	9
OEFENING	9
BESLUIT	10
4 DE MASSA METEN	11
WIST JE DAT?.....	11
UITRUSTING.....	11
OEFENING	12
BESLUIT	12
5 MAGNETISME.....	13
WIST JE DAT?.....	13
UITRUSTING.....	13
OEFENING	13
BESLUIT	14
6 DE BOTSINGSTEST	15
WIST JE DAT?.....	15
UITRUSTING.....	15
OEFENING	16
BESLUIT	17
7 KLASGESPREK	18
WELKE MATERIALEN BLIJKEN HET BEST GESCHIKT OM EEN RUIMTESCHIP TE MAKEN?.....	18
WOORDENLIJST (*).....	19

1 Materialen ontdekken: uitzicht en gevoel

Wist je dat?

Het **Orion ruimteschip*** werd gebouwd om mensen verder in de ruimte te brengen dan men ooit gegaan is. Het Europees Ruimtevaart Agentschap (**ESA**) ontwikkelt de 'service module*' van Orion. Dit is het gedeelte van het ruimteschip dat lucht zal voorzien aan de bemanning om te ademen en ook elektriciteit en voortstuwende* kracht. Daardoor wordt het mogelijk om dieper de ruimte in te reizen.



Figuur 1: het Orion ruimteschip – ontwikkeld door de NASA en ESA. Dit soort afbeeldingen noemt men in het Engels “artist impression”. Dat betekent dat de foto met computerprogramma’s gemaakt is om zo juist mogelijk te tonen hoe het reizende ruimteschip eruit zal zien.

Woorden die aangeduid zijn met een sterretje () worden achteraan de cursus uitgelegd.*

Een ruimteschip wordt gemaakt van verschillende materialen. Een ESA wetenschapper zal je een vraag stellen waarvoor je verschillende opdrachten zal moeten doen. Je zal de eigenschappen van verschillende materialen onderzoeken. Je zal ook nagaan of deze eigenschappen ze geschikt maken om te gebruiken in de bouw van het Orion ruimteschip*.

Bekijk de video waarin de uitdaging getoond wordt die je zal aangaan.



Bespreek met je vrienden waarom sommige materialen gebruikt worden voor bepaalde toepassingen en niet voor andere. Daarna ben je klaar om aan de **experimenten** te beginnen. Naast de 8 blokjes materialen, zal je ook een negende blokje testen. Dit is een speciaal blokje en moet telkens teruggegeven worden aan de leraar/lerares na de test.

Uitrusting

- 1 set blokjes 2cm x 2cm x 2cm van diverse materialen.

Oefening

1. **Bekijk** de blokjes aandachtig, en probeer te bedenken van welk materiaal ze kunnen zijn door eraan te **voelen**.
2. **Groep** de materialen volgens waarnemingen zoals zwaar/licht, ruw/glad, warm/koud bij aanraking, blinkend/dof.
3. **Noteer** je waarnemingen in de tabel hieronder.

Materiaal Uitzicht en gevoel

Koper	
Aluminium	
Brons	
Staal	
hout	
steen	
plastic	
polystyreen	
Alu legering 6061	

4. **Leg** **uit** waarom je de blokjes zo gegroepeerd hebt:

5. Verzin **testen** die je kan doen om de materialen met elkaar te vergelijken:

Besluit

Noteer je eerste besluiten over de verscheidenheid van de materialen.

2 Elektrische geleiding

Het materiaal dat we gebruiken in de delen van het ruimteschip die elektrische instrumenten bevatten, moeten **elektrisch geleidend*** zijn, want het ruimteschip is afhankelijk van meerdere elektrische onderdelen.

Wist je dat?

De Orion Europese Service Module* heeft vier 'vleugels'. Ze zijn gemaakt van **zonnepanelen** die energie van de zon opnemen, die vervolgens omgezet wordt in elektriciteit. Deze elektriciteit wordt gebruikt om computers en andere instrumenten aan boord te laten werken. De elektriciteit van deze module zou volstaan om twee gewone huizen van energie te voorzien.

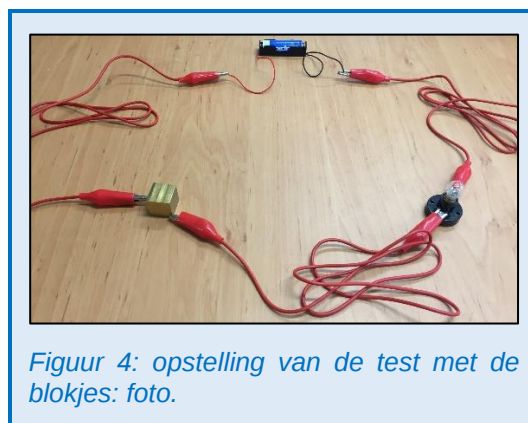
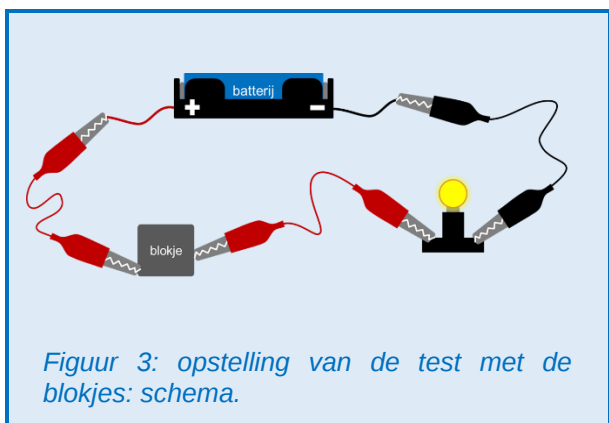
Uitrusting

- 1 set blokjes 2cm x 2cm x 2cm van diverse materialen
- 1 AA batterij
- 1 batterijhouder verbonden met een rode en een zwarte kabel
- 1 lampje
- 1 lamphouder
- 2 verbindingenkabels met krokodillenklemmen

Oefening

1. Maak een **elektrische kring** zoals getoond in figuur A2. Dit is een elektrische serieschakeling, want de draden verbinden meer dan 1 ding in de kring achter elkaar.
2. Ga na of de **lamp aan** gaat wanneer je de krokodillenklemmen op de contacten van de lamphouder zet.
3. Test **elk blokje** apart om te zien of het lampje aan gaat.
4. **Noteer** je resultaten in de tabel op de volgende pagina.

Het materiaal dat elektriciteit geleidt, wordt een **geleider*** genoemd, en materiaal dat niet geleidt, wordt een **isolator*** genoemd.



Noteer je **resultaten** in de tabel:

Materiaal	Elektrische geleider of isolator
Koper	
Aluminium	
Brons	
Staal	
hout	
steen	
plastic	
polystyreen	
Alu legering 6061	

Besluit

Leg uit waarom sommige blokjes de lamp deden oplichten, en andere niet:

3 Warmtegeleiding

Er zullen mensen aan boord zijn van ruimteschepen zoals Orion. Ze moeten in een **aangename temperatuur** kunnen verblijven in de ruimte waar de buitentemperaturen extreem zijn. We hebben materialen nodig die snel **warmte** kunnen **geleiden**.

Wist je dat?

De Orion bemanningsmodule is het deel dat ontworpen is om terug te keren in de aardatmosfeer. Het heeft dan ook een **hitteschild*** dat de bemanning en het ruimteschip zelf beschermt tegen de intense hitte die ontstaat wanneer men de atmosfeer binnen vliegt. Dit principe is te zien op afbeelding hieronder.



Figuur 5: Opwarming van het hitteschild bij de terugkeer in de dampkring.*

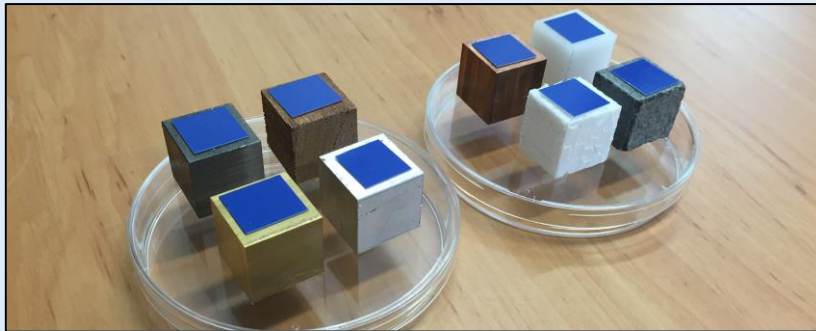
Uitrusting

- 1 set blokjes 2cm x 2cm x 2cm van diverse materialen
- 8 vierkantjes van thermochroom papier
- 2 petrischaaltjes
- Warm water van de waterkoker (dit zal uitgegoten worden door de leraar/lerares)

Oefening

1. Leg een vierkantje **thermochroom papier** op elk van de blokjes. Alle blokjes hebben nu gewoon kamertemperatuur.
2. Je leraar/lerares giet nu **warm water** in beide petrischaaltjes. Leg voorzichtig de deksels erop.
3. Leg de **blokjes bovenop** de deksels zoals getoond op figuur 6.
4. Bekijk het thermochroom papier nu goed en noteer op welke blokjes de **kleur eerst verandert**.

5. **Rangschik** de materialen in een volgorde van warmtegeleiding: nr 1 voor het blokjes dat de warmte snelst geleidt, en 9 voor de traagste.
6. Schrijf je antwoorden in de **tabel**.



Figuur 6: De test voor warmtegeleiding.

Noteer je **resultaten** in de tabel:

Materiaal	Volgorde van 1 tot 9
Koper	
Aluminium	
Brons	
Staal	
hout	
steen	
plastic	
polystyreen	
Alu legering 6061	

Besluit

Leg uit welke materialen het best de warmte geleiden:

4 De massa meten

Het kost erg veel raketbrandstof* om een ruimteschip te lanceren naar de ruimte, en het is ook heel **duur**. We hebben materialen nodig die sterk zijn en een **lage massa** hebben (licht in gewicht) om een ruimteschip te bouwen.

Wist je dat?

De Orion **bemanningsmodule** getoond op de afbeelding hieronder is een herbruikbaar transportvoertuig die een veilig **habitat*** vormt voor de bemanning. Dit is het enige deel van het ruimtetuig dat terugkeert naar de aarde bij elke missie. Het heeft een massa van 8.500 kilogram. Het is bedekt met speciale vezels van silica met een **hars* in een honingraat***, gemaakt van glasvezel en fenolische hars*. Dit zijn inderdaad erg ongewone materialen.



Figuur 7: De bemanningsmodule van Orion.

Uitrusting

- 1 set blokjes 2cm x 2cm X 2cm van diverse materialen
- 1 digitale weegschaal



Figuur 8: Nauwkeurig de massa meten.

Oefening

1. Houd elk blokje apart **in je hand**, en probeer ze te **rangschikken** van licht (1) naar zwaar (9).
2. Weeg nu elk blokje met de **digitale weegschaal** en noteer elke massa in aantal gram tot op 1 cijfer na de komma, zoals te zien is op figuur 8. Bepaal opnieuw de **volgorde** van 1 tot 9 met de exacte cijfers van de weegschaal.
3. Noteer je **resultaten** in de tabel:

Materiaal	Mijn volgorde op gevoel van 1 tot 9	Juiste massa (gram)	Juiste volgorde van 1 tot 9
Koper			
Aluminium			
Brons			
Staal			
hout			
steen			
plastic			
polystyreen			
Alu legering 6061			

Besluit

Vergelijk je eigen volgorde op gevoel met de juiste volgorde volgens de weegschaal. **Leg uit** waarom die twee gelijk of verschillend zijn:

Bespreek welke materialen het best geschikt zijn om een ruimteschip te bouwen als je enkel rekening houdt met de massa:

5 Magnetisme

Wanneer men in de ruimte reist, kan het nuttig zijn dat het materiaal waarmee het ruimteschip gemaakt is **niet-magnetisch** is. Magnetische materialen kunnen immers **verstoring** veroorzaken voor bepaalde instrumenten, zoals de radioverbinding van de astronauten.

Wist je dat?

De kern van de Aarde bestaat uit een grote massa gesmolten ijzer. IJzer is magnetisch, waardoor **de Aarde** eigenlijk zelf een heel **grote magneet** is. Dit heeft invloed op andere magnetische materialen zoals de naald van een kompas. Daarom kunnen we een kompas gebruiken samen met een kaart om buiten de weg te vinden. De naald van het kompas wijst immers altijd naar het noorden van de aardbol.

Uitrusting

- 1 set blokjes 2cm x 2cm x 2cm van diverse materialen.
- 1 magneet

Oefening

Gebruik **de magneet** om na te gaan welk van de materialen erop reageren en welke niet, zoals te zien op figuur 9. Als het blokje reageert op de magneet, noemen we dat materiaal magnetisch. Noteer je **resultaten** in de tabel.



Figuur 9: De test voor magnetische aantrekking.

Materiaal	Magnetisch of niet
Koper	
Aluminium	
Brons	
Staal	
hout	
steen	
plastic	
polystyreen	
Alu legering 6061	

Besluit

Welke materialen zijn **niet-magnetisch**? **Leg uit** hoe dat komt.

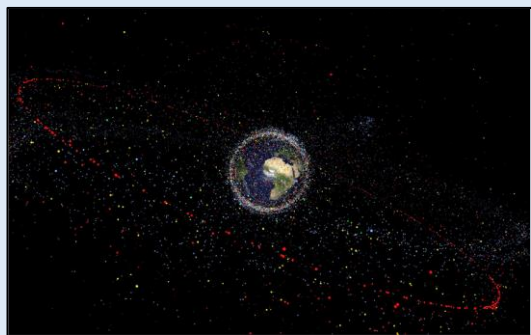
6 De botsingstest

Ruimtetuigen zoals satellieten* kunnen geraakt worden door **ruimtepuin*** dat aan hoge snelheid rondreist. We moeten materialen gebruiken die goed bestand zijn tegen dat soort **botsingen**. Met een speciaal gebouwde valhelling zal je de terugkaatsing meten van een knikker die tegen het materialenblokje rolt. Hoe meer de knikker terugkaatst, hoe minder groot de schade zal zijn aan het geteste materiaal.

Wist je dat?

Er werden reeds meer dan **500.000** (vijfhonderd duizend) **stukjes ruimtepuin** opgespoord rondom de Aarde. Ze worden ook soms ruimterommel genoemd. Ze zijn voor een deel afkomstig van oude satellieten en voor een deel zijn het natuurlijke steentjes uit de ruimte. Zo kunnen zo groot zijn als een knikker of groter. Maar er zijn nog miljoenen andere stukjes die te klein zijn om op te sporen. Dit vormt een belangrijke **bedreiging** voor satellieten en ruimtetuigen, want ze vliegen rond aan zeer grote snelheden en kunnen ze dus beschadigen bij een **botsing**.

Kijk eens wat er gebeurd is bij een **test** waarbij een snel bewegend brokje op materiaal van een ruimteschip geschoten werd (te zien op figuur 11). De Europese service module van Orion is voorzien van een **sterke structuur** die bedekt is met verschillende lagen van materialen die de schade helpen beperken bij een botsing.



Figuur 10: Ruimtepuin rond de Aarde.



Figuur 11: botsingstest op een stukje van een ruimteschip.

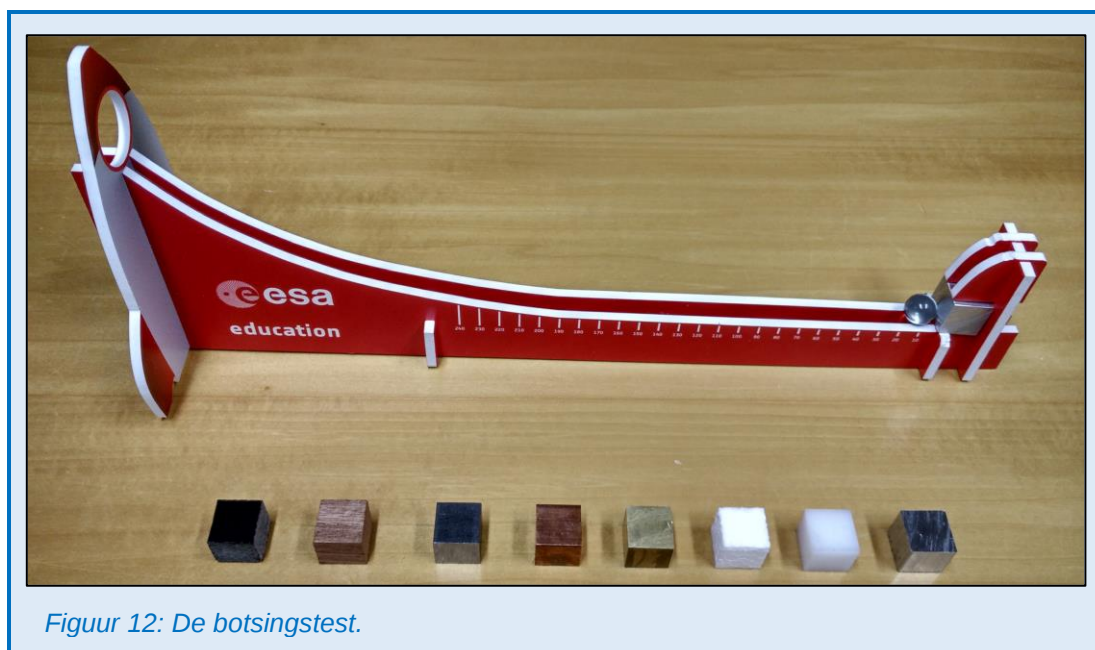
Uitrusting

- 1 set blokjes 2cm x 2cm x 2cm van diverse materialen
- 1 constructie met valhelling
- 1 knikker

Oefening

1. Steek de **valhelling** in elkaar met de verschillende onderdelen uit het pakket, indien dit niet eerder gedaan werd.
2. Plaats **alle blokjes** één voor één onderaan de helling.
3. Duw de **knikker** zachtjes van de top van de helling.
4. Meet de **terugkaatsing** (in millimeters) wanneer de knikker tegen het blokje gebotst is onderaan de helling.
5. **Herhaal** dit voor elk materiaalblokje. Hoe kan je deze test zo correct mogelijk uitvoeren?

6. Doe deze test **drie keer** opnieuw met elk blokje. Bereken dan telkens het gemiddelde van de terugkaatsingen.



Noteer al je metingen hieronder. Vul tenslotte de laatste kolom in waarbij je de materialen **rangschikt** van 1 voor de grootste terugkaatsing tot 9 voor de kleinste terugkaatsing. Vergeet niet: hoe groter de terugkaatsing is, hoe beter dit materiaal tegen een botsing kan.

Materiaal	Terugkaatsing (mm), drie metingen			Gemiddelde waarde $= (A+B+C)/3$	Volgorde van 1 tot 9
	A	B	C		
Koper					
Aluminium					
Brons					
Staal					
hout					
steen					
plastic					
polystyreen					
Alu legering 6061					

Besluit

Noteer welke materialen de grootste terugkaatsing vertoonden, en leg uit hoe dat komt:

7 Klasgesprek

Welke materialen blijken het best geschikt om een ruimteschip te maken?

1. Vul de **resultaten** in van **alle testen** die je gedaan hebt:

Materiaal	Uitzicht en gevoel	Electrische geleiding (ja/nee)	Warmtegeleiding (volgorde)	De massa meten (g)	(volgorde)	Magnetisme (ja/nee)	Terugkaatsing (mm) (volgorde)
Koper							
Aluminium							
Brons							
Staal							
Hout							
Steen							
Plastic							
Polystyreen							
Alu legering 6061							

2. Maak nu een **besluit** afgaande op de resultaten die je verzameld hebt: welk materiaal is het **meest geschikt** om een ruimteschip te maken, en waarom?

Woordenlijst (*)

Ruimteschip

Voertuig dat men gebruikt om in de ruimte te reizen, bijvoorbeeld het Internationaal Ruimtestation of het Orion Ruimteschip.

Module

Volledige eenheid van een ruimteschip dat men kan losmaken en dat op zichzelf kan functioneren.

Voortstuwing

Kracht die het ruimtetuig doet bewegen in de ruimte.

Elektrische geleider

Materiaal dat de een elektrische stroom toelaat (bijvoorbeeld metaal).

Isolator

Materiaal dat geen elektrische stroom toelaat (bijvoorbeeld plastic of hout).

Hitteschild

Dit is een schild dat astronauten beschermt tegen de hitte die aangemaakt wordt wanneer een ruimtetuig terugkomt in de dampkring van de Aarde. De temperaturen kunnen hierbij oplopen tot 1650°C en meer.

Raketbrandstof

Explosieve stof die een raket voortstuwt, bijvoorbeeld vloeibare waterstof met vloeibare zuurstof

Habitat

Plaats of omgeving waarin mensen, dieren of planten kunnen leven.

Hars

Gele of bruine kleverige stof dat van bepaalde bomen afkomstig is en gebruikt wordt om diverse produkten te maken.

Honingraat

Netwerk van zeshoekige cellen die tegen elkaar aanliggen, samen een heel sterke maar lichtgewicht structuur vormen.

Fenolische hars

Erg sterke kunststof die gebruikt wordt vanwege haar hoge weerstand tegen hitte.

(Kunstmatige) satellieten

Dit zijn voorwerpen die in een baan om de Aarde of om een andere planeet gebracht worden. Satellieten zijn gebouwd om metingen te doen of foto's te nemen, die de wetenschappers kunnen helpen om kennis te verzamelen over de aarde of andere hemellichamen.

Ruimtepuin

Stukjes van oude satellieten of van gebruikte raketten, of ruimtesteentjes, die aan zeer hoge snelheid rond de Aarde vliegen (tot 28.000 km/u).

Botsing (impact)

Botsing tussen ruimtepuin en satellieten of ruimteschepen zoals het Internationaal Ruimtestation, die veel schade kan veroorzaken vanwege de grote snelheid waarmee de botsende objecten bewegen.