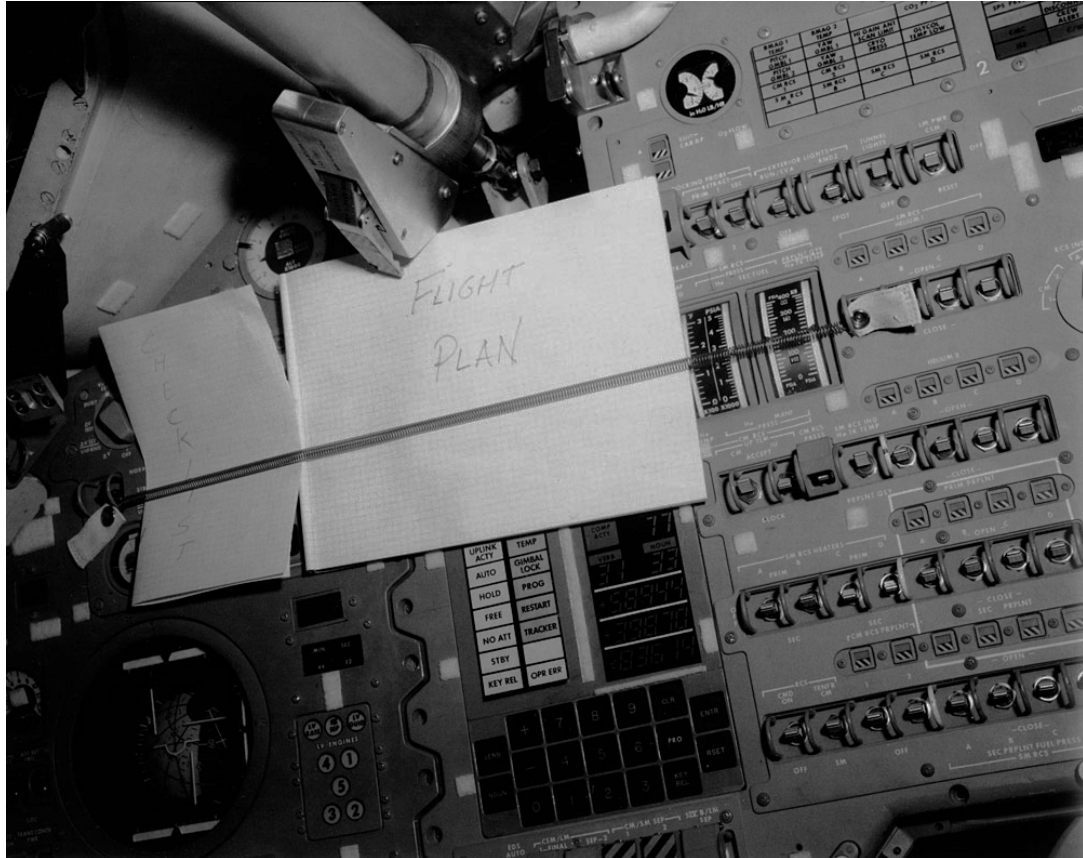


# Project Apollo

## Docenthandleiding





## Docent instructie

Het doel van de lesstof van het Apollo project is dat leerlingen zelfstandig en gedifferentieerd met de fysica van verschillende onderdelen van een Saturnus V raket naar de maan in aanraking komen.

Uit eigen ervaring blijkt, dat het een onderwerp is dat veel leerlingen (juist ook de drukke jongens) aanspreekt, intrigeert en waar ze vaak meer over te weten willen komen. Deze lesmodule pretendeert niet om compleet te zijn, pretendeert ook niet om op examenniveau te zijn. Tevens was het nodig om hier en daar aannames te doen en sommige dingen te vereenvoudigen om de vragen werkbaar te maken voor leerlingen. De opgaven zijn echter wel zo veel als mogelijk gebaseerd op de echte getallen uit originele NASA documenten.

## Doelgroep

Het Apollo project is met name gericht op klas 5 van het VWO en de HAVO, daar zij de meeste stof gehad hebben. De vragen beslaan onder andere de volgende onderwerpen: beweging, krachten, energie, trillingen, elektriciteit.

Het niveau van de vragen is grotendeels instapniveau (Toepassing 1 (RTTI), Integreren (OBIT)), alhoewel er hier en daar een lastigere vraag tussen zit. Voor VWO 6 is de diepgang van de vragen van een lager niveau dan het eindexamen, maar het is wel geschikt om de verschillende lesstof mee te herhalen.

Een enkele vraag is puur alleen voor de HAVO of het VWO, deze zijn gemarkeerd met een asterisk (\*).

## Werkwijze

Leerlingen kunnen de verschillende hoofdstukken van de module door elkaar heen maken.

Er is bewust voor gekozen om de leerlingen kennis te laten maken met diverse afkortingen en vakjargon die werden gebruikt bij de Apollo missies.

Voor het materiaal (technische gegevens en illustraties) is gekozen uit historische manuals en technische rapporten.

### Tips

#### Presentaties

De docent kan bijvoorbeeld leerlingen zelf ook nog meer over een bepaald onderdeel laten uitzoeken en dat laten presenteren aan de rest van de klas.

#### Schaalmodel

Om het geheel nog beeldender/visueler te maken in het lokaal kan de docent een bouwpakket van een Saturnus V raket aanschaffen (bijvoorbeeld van Revell schaal 1:144) om zo de afzonderlijke onderdelen van de Saturnus V raket nog tastbaarder te maken. De verschillende onderdelen kunnen dan uit elkaar gehaald worden en de schaal van zo'n raket ten opzichte van de mens wordt dan heel concreet.

Wie voor echt imposant wil gaan zoekt naar de Dragon Saturnus V schaal 1:72, deze wordt binnenkort ook weer opnieuw op de markt gebracht. Dit schaalmodel is zo'n 1,55 m hoog! Ervaring met het maken van modellen is wel een vereiste. De auteur van deze module is momenteel bezig met het maken van zo'n model. Uit eigen ervaring kan gezegd worden dat het model zeer indrukwekkend is.



#### Kahoot

Als afsluiting kan de volgende luchtige Kahoot worden gespeeld:

[Apollo project kahoot](https://create.kahoot.it/share/apollo-project/f8c0a72f-9f0e-4f02-a76a-c453c0104272)

volledige link:

<https://create.kahoot.it/share/apollo-project/f8c0a72f-9f0e-4f02-a76a-c453c0104272>



## Overzicht van de vragen

Hieronder treft u een overzicht aan van de vragen, waarbij het onderwerp uit de natuurkunde is aangegeven. Eventuele extra omerkingen i.v.m. niveau zijn ook aangegeven.

Opgave	Onderwerp	Paragraaf	Titel	Opmerkingen
1	krachten	2.1	S-IC	
2	krachten	2.1	S-IC	
3	krachten	2.1	S-IC	
4	algemeen	2.1	S-IC	
5	algemeen	2.1	S-IC	
6	krachten	2.1	S-IC	vwo, impuls
7	krachten	2.1	S-IC	
8	krachten	2.1	S-IC	
9	krachten	2.2	S-IC	havo, momentenwet
10	krachten	2.2	S-IC	havo, momentenwet
11	beweging	3.1	S-II	
12	energie	3.1	S-II	
13	energie	3.1	S-II	
14	energie	3.1	S-II	
15	trillingen	3.2	S-II	
16	trillingen	3.2	S-II	
17	trillingen	3.2	S-II	
18	trillingen	3.2	S-II	
19	trillingen	3.2	S-II	
20	cirkelbaan	4.1	S-IV	
21	cirkelbaan	4.1	S-IV	
22	cirkelbaan	4.1	S-IV	
23	energie, vermogen	4.2	S-IV	
24	energie, vermogen	4.2	S-IV	
25	energie	4.2	S-IV	
26	elektriciteit	5.1	IU	
27	elektriciteit	5.1	IU	
28	elektriciteit	5.1	IU	
29	elektriciteit	5.1	IU	
30	elektriciteit	5.2	IU	
31	elektriciteit	5.2	IU	vwo, Kirchoff
32	elektriciteit	6.1	CSM	
33	cirkelbaan	6.1	CSM	Kepplerwet
34	vaardigheden	6.2	CSM	
35	vaardigheden	6.2	CSM	
36	vaardigheden	6.2	CSM	
37	beweging	7.1	LEM	
38	Doppler	7.1	LEM	vwo
39	Doppler	7.1	LEM	vwo
40	beweging	7.1	LEM	
41	beweging	7.1	LEM	horizontale worp
42	beweging	7.1	LEM	horizontale worp
43	modelleren	8.1	LES	vwo
44	modelleren	8.1	LES	vwo



45	modelleren	8.1	LES	vwo
46	modelleren	8.1	LES	
47	modelleren	8.1	LES	
48	beweging	9.1	Seismografie	
49	radioactiviteit	9.2	Maangesteenten	
50	radioactiviteit	9.2	Maangesteenten	
51	radioactiviteit	9.2	Maangesteenten	
52	radioactiviteit	9.2	Maangesteenten	
53	radioactiviteit	9.2	Maangesteenten	
54	optica	9.3	Laser ranging detector	
55	optica	9.3	Laser ranging detector	
56	atoomfysica	9.3	Laser ranging detector	
57	beweging	9.3	Laser ranging detector	
58	beweging	9.3	Laser ranging detector	
59	soortelijke warmte	9.4	Warmtetransport experiment	havo
60	warmtestroom	9.4	Warmtetransport experiment	havo
61	elektromagnetisme	9.5	Suprathermal ion detector	vwo
62	elektromagnetisme	9.5	Suprathermal ion detector	vwo
63	elektromagnetisme	9.5	Suprathermal ion detector	vwo
64	elektromagnetisme	9.5	Suprathermal ion detector	vwo
65	elektromagnetisme	9.5	Suprathermal ion detector	vwo
66	elektromagnetisme	9.5	Suprathermal ion detector	vwo