



Departamento di
Enseñansa Aruba

Landsexamen

NATUURKUNDE HAVO

VAKINFORMATIE LANDSEXAMEN 2024

Directie Onderwijs Aruba
Afdeling examens
Stadionweg 37
Tel: 5283400
Email: landsexamen@ea.aw
Website: www.ea.aw



Departamento di
Enseñansa Aruba

Landsexamen

De vakinformatie wordt samengesteld door de afdeling examens van Directie Onderwijs. De afdeling examens van Directie Onderwijs is verantwoordelijk voor het organiseren en de afname van de landsexamens voortgezet onderwijs. In de vakinformatie wordt het examenprogramma verwerkt. De Minister stelt het examenprogramma vast voor een vak.



Inhoud

1. INLEIDENDE OPMERKINGEN	4
2. EXAMENPROGRAMMA	5
3. CENTRAAL EXAMEN	7
4. COMMISSIE-EXAMENS	7
5. BEREKENING EINDCIJFER	8
BIJLAGE 1 EXAMENSTOF	9



1. Inleidende opmerkingen

Het landsexamen NATUURKUNDE HAVO bestaat uit een centraal schriftelijk examen en een commissie-examen. De commissie-examens en de centraal examens zijn verplichte onderdelen van het landsexamen. De commissie-examens van het vak natuurkunde havo bestaat uit twee schriftelijk commissie-examens. In het Examenprogramma staat onder anderen welk deel van de examenstof centraal zal worden geëxamineerd en over welke examenstof het commissie-examen zich uitstrekt.



2. Examenprogramma

In [Bijlage 1](#) staat een beschrijving van de examenstof.

In de onderstaande tabel geeft een 'ja' aan in welk examen de vaardigheden en kennis getoetst kunnen worden.

Tabel 1 verdeling van de vaardigheden en kennis over de verschillende examens

Domein	subdomein	centraal examen	DEEL 1 Schriftelijke commissie-examen	DEEL 2 Schriftelijke commissie-examen
A. vaardigheden	informatievaardigheden gebruiken	ja	ja	ja
	communiceren	ja	ja	ja
	reflecteren op leren	nee	nee	nee
	onderzoeken	ja	ja	ja
	ontwerpen	ja	ja	ja
	modelvorming	ja	ja	ja
	natuurwetenschappelijk instrumentarium	ja	ja	ja
	waarderen en oordelen	ja	ja	ja
	kennisontwikkeling en -toepassing	ja	ja	ja
	technisch-instrumentele vaardigheden	ja	ja	ja
	rekenkundige en wiskundige vaardigheden	ja	ja	ja
	vaktaal	ja	ja	ja
	vakspecifiek gebruik van de computer	nee	nee	nee
kwantificeren en interpreteren	ja	ja	ja	



Domein	subdomein	centraal examen	DEEL 1 Schriftelijke commissie-examen	DEEL 2 Schriftelijke commissie-examen
B. beeld- en geluidstechniek	informatieoverdracht	ja	nee	ja
	medische beeldvorming	ja	nee	ja
	optica	nee	nee	ja
C. beweging en energie	kracht en beweging	ja	ja	nee
	energieomzettingen	ja	ja	nee
D. materialen	eigenschappen van stoffen en materialen	ja	ja	nee
	functionele materialen	nee	ja	nee
E. aarde en heelal	zonnestelsel en heelal	ja	nee	ja
	aarde en klimaat	nee	nee	nee
F. menselijk lichaam		nee	nee	ja
G. meten en regelen	gebruik van elektriciteit	ja	nee	ja
	technische automatisering	nee	nee	nee
H. natuurkunde en technologie		ja	nee	nee
I. onderzoek en ontwerp	experiment	nee	nee	ja
	modelstudie	nee	nee	ja
	ontwerp	nee	nee	ja



3. Centraal examen

In de onderstaande tabel staat een overzicht van de aard, de duur, de toegestane hulpmiddelen en de weging van het centraal examen.

Tabel 2 voorschriften voor het centraal examen

Opdracht	Tijdsduur	Toegestane hulpmiddelen	weging
Schriftelijk beantwoorden van vragen	210 minuten	Staat in de rooster van het centraal examen	1

4. Commissie-examens

De volledige examenstof wordt verdeeld in **twee** schriftelijke commissie-examens zoals aangegeven in het [examenprogramma](#). In [Bijlage 1](#) staat een beschrijving van de examenstof.

In de onderstaande tabel staat een overzicht van de aard, de duur, de toegestane hulpmiddelen en de weging van de commissie-examens.

Tabel 3 voorschriften voor de commissie-examens

commissie-examens	opdracht	tijdsduur	toegestane hulpmiddelen	herkansingsmogelijk	weging
DEEL 1 schriftelijk commissie-examen	Schriftelijk beantwoorden van vragen	150 minuten	-Woordenboeken -Rekenmachine	Ja	0.5
DEEL 2 schriftelijk commissie-examen	Schriftelijk beantwoorden van vragen	150 minuten	-Woordenboeken -Rekenmachine	Nee	0.5



5. Berekening eindcijfer

Het eindcijfer is het gemiddelde van het cijfer voor het centraal examen en het cijfer voor het commissie-examen.

Het cijfer voor het commissie-examen wordt berekend door elk van de deelcijfers te vermenigvuldigen met de bijbehorende wegingsfactor, de resultaten bij elkaar op te tellen en de uitkomst vervolgens af te ronden op 1 decimaal.

Eindcijfer=
(cijfer centraal examen + cijfer commissie-examen) gedeeld door 2, afgerond op een heel getal.



Bijlage 1 Examenstof

DOMEIN A: VAARDIGHEDEN

Algemene vaardigheden

Informatievaardigheden gebruiken

Je kunt doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken.

Communiceren

Je kunt adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal in het publieke domein communiceren over onderwerpen uit het desbetreffende vakgebied.

Reflecteren op leren

Je kunt bij het verwerven van vakkennis en vakvaardigheden reflecteren op eigen belangstelling, motivatie en leerproces.

Natuurwetenschappelijke, wiskundige en technische vaardigheden

Onderzoeken

Je kunt in contexten instructies voor onderzoek op basis van vraagstellingen uitvoeren en conclusies trekken uit de onderzoeksresultaten. Je maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.

Ontwerpen

Je kunt in contexten op basis van een gesteld probleem een technisch ontwerp voorbereiden, uitvoeren, testen en evalueren en daarbij relevante begrippen, theorie en vaardigheden en valide en consistente redeneringen hanteren.

Modelvorming

Je kunt in contexten een probleem analyseren, een adequaat model selecteren, en modeluitkomsten genereren en interpreteren. Je maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.

Natuurwetenschappelijk instrumentarium

Je kunt in contexten een voor de natuurwetenschappen relevant instrumentarium hanteren, waar nodig met aandacht voor risico's en veiligheid; daarbij gaat het om instrumenten voor dataverzameling en – bewerking, vaktaal, vakconventies, symbolen, formuletaal en rekenkundige bewerkingen.

Waarden en oordelen

Je kunt in contexten een beargumenteerd oordeel geven over een situatie in de natuur of een technische toepassing, en daarin onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen.

Natuurkunde – specifieke vaardigheden

Kennisontwikkeling en -toepassing

Je kunt in contexten analyseren op welke wijze natuurkundige en technologische kennis wordt ontwikkeld en toegepast.

Technisch-instrumentele vaardigheden



Je kunt op een verantwoorde wijze omgaan met voor de natuurkunde relevante materialen, instrumenten, apparaten en ICT-toepassingen.

Rekenkundige en wiskundige vaardigheden

Je kunt een aantal voor de natuurkunde relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden correct en geroutineerd toepassen bij voor de natuurkunde specifieke probleemsituaties.

Vaktaal

Je kunt de specifieke vaktaal en vakterminologie interpreteren en produceren, waaronder formuletaal, conventies en notaties.

Vakspecifiek gebruik van de computer

Je kunt de computer gebruiken bij modelleren en visualiseren van verschijnselen en processen, en voor het verwerken van gegevens.

Kwantificeren en interpreteren

Je kunt fysische grootheden kwantificeren en mathematische uitdrukkingen in verband brengen met relaties tussen fysische begrippen.

Domein B: Beeld- en geluidstechniek

Informatieoverdracht

Je kunt in contexten eigenschappen van trillingen en golven gebruiken bij het analyseren en verklaren van onder andere informatieoverdracht.

Medische beeldvorming

Je kunt eigenschappen van ioniserende straling en de effecten van deze straling op mens en milieu beschrijven. Ook kan Je medische beeldvormingstechnieken beschrijven en analyseren aan de hand van fysische principes en de diagnostische functie van deze beeldvormingstechnieken voor de gezondheid toelichten.

Optica

Je kunt aan de hand van toepassingen van geometrische optica en golfoptica eigenschappen van licht beschrijven en analyseren. Daarbij wordt gebruik gemaakt van constructiestralen door een lens en de volgende formules:

Terugkaatsingswet

$$\angle i = \angle t$$

Brekingswet

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{1 \rightarrow 2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{c_1}{c_2}$$

Lenzenformule

$$S = \frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b}$$

Vergroting

$$N_{\text{lin}} = \left| \frac{b}{v} \right|$$

Grenshoek

$$\sin g = \frac{1}{n}$$

Lichtsnelheid

$$c = f \cdot \lambda$$

Domein C: Beweging en energie

Kracht en beweging

Je kunt in contexten de relatie tussen kracht en bewegingsveranderingen analyseren en verklaren met behulp van de wetten van Newton.



Energieomzettingen

Je kunt in contexten de begrippen energiebehoud, rendement, arbeid en warmte gebruiken om energieomzettingen te beschrijven en te analyseren.

Domein D: Materialen

Eigenschappen van stoffen en materialen

Je kunt in contexten fysische eigenschappen van stoffen en materialen beschrijven en verklaren met behulp van atomaire en moleculaire modellen.

Functionele materialen

Je kunt in de context van de ontwikkeling van functionele materialen fysische begrippen gebruiken en de mogelijke toepassingen van deze materialen toelichten en verklaren.

Domein E: Aarde en heelal

Zonnestelsel en heelal

Je kunt het ontstaan en de ontwikkeling van structuren in het heelal beschrijven en bewegingen in het zonnestelsel analyseren en verklaren aan de hand van fysische principes.

Domein G: Meten en regelen

Gebruik van elektriciteit

Je kunt opwekking, transport en toepassingen van elektriciteit beschrijven en analyseren aan de hand van fysische begrippen.

Technische automatisering

Je kunt meet-, stuur- en regelsystemen construeren en uitleggen. Je kunt de functie en werking van de volgende componenten van die systemen beschrijven: And, Or, Not, Invertor, Comparator, Memory, Pulsenteller, Pulsgenerator, AD-converter, (geluid-, licht-, druk-, bewegings-) sensor, Led en zoemer.

Domein H: Natuurkunde en technologie

Je kunt in voorbeelden van technologische ontwikkeling die vallen binnen subdomeinen van het centraal examen natuurkundige principes en wetmatigheden herkennen, benoemen en toepassen.

Domein I: Onderzoek en ontwerp

Experiment

Je kunt in contexten die vallen binnen onderwerpen van het centraal examen onderzoek doen door middel van experimenten en de resultaten analyseren en interpreteren.

Modelstudie

Je kunt in contexten die vallen binnen onderwerpen van het centraal examen onderzoek doen door middel van modelstudies en de modeluitkomsten analyseren en interpreteren.



Ontwerp

Je kunt in contexten die vallen binnen onderwerpen van het centraal examen op basis van een gesteld probleem een ontwerp voorbereiden, uitvoeren, testen en evalueren.

Een uitgebreide beschrijving van de examenstof is te vinden in de [syllabus](http://www.examenblad.nl) (www.examenblad.nl)