



Departamento di
Enseñansa Aruba

Landsexamen

NATUURKUNDE VWO

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 VWO 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 vwo 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	nee	nee
	ontwerpen	ja	nee	nee
	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	nee	nee
	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. golven	informatieoverdracht	ja	ja	nee
	medische beeldvorming	ja	ja	nee
C. beweging en wisselwerking ie	kracht en beweging	ja	ja	nee
	energie en wisselwerking	ja	ja	nee
	gravitatie	ja	ja	nee
D. lading en veld	elektrische systemen	ja	nee	ja
	elektrische en magnetische velden	ja	nee	ja
E. straling en materie	eigenschappen van stoffen en materialen	nee	nee	ja
	elektromagnetische straling en materie	ja	nee	ja
	Kern- en deeltjesprocessen	nee	nee	nee
F. quantumwereld en relativiteit	quantumwereld	ja	nee	ja
	relativiteitstheorie	nee	nee	nee
G. leven en aarde	biofysica	nee	nee	nee
	geofysica	nee	nee	nee
H. natuurkunde en technologie		ja	nee	nee
I. onderzoek en ontwerp	experiment	nee	nee	nee
	modelstudie	nee	nee	nee
	ontwerp	nee	nee	nee



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, uit de vakken wiskunde A, B en D, natuurkunde, biologie en scheikunde mag 1 commissie-examen herkanst worden	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: Golven

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. Je kunt reactievergelijkingen opstellen met α , β^- , β^+ , γ en k -vangst. 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.

Domein C: Beweging en wisselwerking

Kracht en beweging

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

Energie en wisselwerking

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

Gravitatie



Je kunt ten minste in de context van het heelal bewegingen analyseren en verklaren aan de hand van de gravitatie-wisselwerking

Domein D: Lading en veld

Elektrische systemen

Je kunt in contexten elektrische schakelingen analyseren met behulp van de wetten van Kirchhoff. Daarbij kan Je energieomzettingen analyseren.

Elektrische en magnetische velden

Je kunt in contexten elektromagnetische verschijnselen beschrijven, analyseren en verklaren met behulp van elektrische en magnetische velden

Domein E: Straling en materie

Eigenschappen van stoffen en materialen

Je kunt in contexten fysische eigenschappen van stoffen en materialen beschrijven en kan deze eigenschappen verklaren en analyseren aan de hand van deeltjesmodellen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de volgende formules:

Relatieve rek $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$

Elasticiteitsmodulus $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

Treksterkte (Mechanische spanning) $\sigma = \frac{F}{A}$

Elektromagnetische straling en materie

Je kunt in astrofysische en andere contexten de wisselwerking tussen straling en materie beschrijven en verklaren aan de hand van de begrippen atoomspectrum, absorptie, emissie en stralingsenergie.

Kern- en deeltjesprocessen

Je kunt in contexten behoudswetten en de equivalentie van massa en energie gebruiken in het beschrijven en analyseren van deeltjes- en kernprocessen. De volgende behoudswetten moeten kunnen worden toegepast: Behoud van lading, behoud van baryongetal en behoud van leptongetal. (leptongetal van ν_e , ν_μ , ν_τ , e , μ , $\tau = 1$, hun antimaterie = -1) Vervolgens moet je kunnen beredeneren welke vectorbosonen bij welke elementaire deeltjes-reactie optreden. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de volgende formules:

Middelpuntzoekende kracht $F_{\text{mpz}} = \frac{m \cdot v^2}{r}$

Lorentzkracht $F_{\text{lor}} = B \cdot q \cdot v$



Toename kinetische energie $\Delta E_k = q \cdot U$

Energie $E = m \cdot c^2$

Domein G: Quatumwereld en relativiteit

Quantumwereld

Je kunt in contexten de golf-deeltje-dualiteit en de onbepaaldheidsrelatie van Heisenberg toepassen, en de quantisatie van energieniveaus in enkele voorbeelden verklaren aan de hand van een eenvoudig quantumfysisch model.

Relativiteitstheorie

Je kunt in gedachte-experimenten en toepassingen de verschijnselen tijdrek en lengtekrimp verklaren aan de hand van de begrippen lichtsnelheid, gelijktijdigheid en referentiestelsel. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de volgende formules:

Bètafactor $\beta = \frac{v}{c}$

Gammafactor $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$

Tijddilatatie $\Delta t_b = \gamma \Delta \cdot t_e$

Lorentzcontractie $L_b = L_e / \gamma$

Energie bij relativistische snelheid $E = \gamma \cdot m_0 \cdot c^2$

Domein H: Natuurwetten en modellen

Je kunt in voorbeelden die vallen binnen de onderwerpen van het centraal examen fundamentele natuurkundige principes en wetmatigheden herkennen, benoemen en toepassen.

Ook kan Je een model hanteren en de grenzen van de toepasbaarheid en betrouwbaarheid van een bepaald model voor een fysisch verschijnsel beoordelen.



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](#) (www.examenblad.nl)