

Nieuwe lijsten examenwerkwoorden wiskunde en natuurkunde m.i.v. 2019

In de syllabi voor de examenprogramma's natuurkunde en wiskunde havo en vwo zijn *examenwerkwoorden* opgenomen: (werk)woorden die in de vragen van een examen worden gebruikt om de kandidaat duidelijk te maken wat van hem verwacht wordt. Voorbeelden zijn: **bereken, bepaal, leg uit**.

Leerlingen met wiskunde en natuurkunde in hun vakkenpakket krijgen in hun examens te maken met examenwerkwoorden die bij wiskunde een andere omschrijving (en soms betekenis) hebben dan bij natuurkunde. Het CvTE heeft daarom besloten op basis van de bestaande twee lijsten nieuwe lijsten van de examenwerkwoorden te maken met een zo groot mogelijke onderlinge afstemming. De nieuwe lijsten worden in 2019 van kracht en worden opgenomen in de syllabi 2019 van natuurkunde en wiskunde. De gecombineerde lijst is te vinden onderaan dit nieuwsbericht.

De nieuwe lijsten worden gekenmerkt door:

- formuleringen die voor natuurkunde en wiskunde dezelfde structuur hebben;
- omschrijvingen waaruit duidelijk blijkt op welke wijze en met welke hulpmiddelen de kandidaat het gevraagde moet beantwoorden. Daarom begint elke omschrijving met de uitleg van de activiteit of handeling.
- de plaatsing naast elkaar van examenwerkwoorden die voor natuurkunde en wiskunde niet volledig dezelfde betekenis hebben in twee kolommen, zodat overeenkomsten en verschillen in beeld zijn gebracht en voor leerlingen duidelijk is wat bij elk van deze twee examenvakken wordt verwacht;
- het aangeven van toegestane hulpmiddelen (bij natuurkunde Binas of ScienceData en een gewone rekenmachine, bij wiskunde de grafische rekenmachine).

In de wiskundelijst zijn voor wiskunde B de bijwoorden 'algebraïsch' en 'exact' opgenomen om aan te kunnen geven dat 'specifieke opties van de grafische rekenmachine' niet zijn toegestaan. Daarmee wordt aangegeven dat de grafische rekenmachine als 'gewone rekenmachine' mag worden ingezet en niet voor meer dan dat.

We hopen dat de nieuwe lijsten examenwerkwoorden voor de vakken natuurkunde en wiskunde meer duidelijkheid geven aan de eindexamenkandidaten en dat ze veelvuldig door docenten in de klas gebruikt zullen worden.

Een uitgebreide toelichting met uitleg en voorbeelden wordt rond de zomervakantie van 2017 gepubliceerd in de vakbladen Euclides (wiskunde) en NVOX (natuurkunde) en eveneens op Examenblad.nl op de vakbladen van de betreffende vakken onder de jaarring 2019.

Algemeen: Tenzij anders aangegeven, is de wijze waarop het antwoord gevonden wordt vrij.

	natuurkunde	wiskunde
		<i>Alleen voor wiskunde B geldt:</i> de toevoeging 'algebraïsch' of 'exact' legt beperkingen op aan de wijze van beantwoorden.
Algebraïsch / op algebraïsche wijze (<i>alleen wiskunde B</i>)		<i>Alleen voor wiskunde B geldt:</i> Zonder gebruik te maken van specifieke opties van de grafische rekenmachine; tussenantwoorden en het eindantwoord mogen benaderd opgeschreven worden.
Exact / op exacte wijze (<i>alleen wiskunde B</i>)		<i>Alleen voor wiskunde B geldt:</i> Zonder gebruik te maken van specifieke opties* van de grafische rekenmachine; tussenantwoorden en het eindantwoord mogen niet benaderd opgeschreven worden. ----- *Als bijvoorbeeld gevraagd wordt de ongelijkheid $5/x < x$ exact op te lossen, wordt verwacht dat de gelijkheid $5/x = x$ exact wordt opgelost. De tekens in de oplossing van de ongelijkheid hoeven niet verantwoord te worden.

	natuurkunde	wiskunde
Aantonen dat, laten zien dat	Het geven van een redenering en/of bepaling en/of berekening waaruit de juistheid van het gestelde blijkt. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. In het algemeen geldt dat het gestelde controleren door middel van een of meer voorbeelden niet voldoet	
Aantonen of (<i>natuurkunde</i>), onderzoeken of (<i>wiskunde</i>)	Het geven van een redenering en/of bepaling en/of berekening waaruit de (on)juistheid van het gestelde blijkt. Het antwoord moet worden afgesloten met een conclusie. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. In het algemeen geldt dat het gestelde controleren door middel van een of meer voorbeelden niet voldoet, tenzij het geven van een tegenvoorbeeld tot de juiste conclusie leidt.	
Afleiden van bijvoorbeeld een formule of een eenheid	Het geven van een redenering waaruit de juistheid van de formule of eenheid volgt uit de gegevens en/of formules in de opgave en/of met behulp van toegestane hulpmiddelen, gebruik makend van wiskundige bewerkingen, zoals combineren, herschrijven en substitueren. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. De formule controleren door middel van een of meer getallen of het invullen van eenheden voldoet niet.	Het geven van een redenering en/of berekening waaruit de juistheid van de formule of eenheid volgt. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. Tenzij anders aangegeven, geldt dat het gestelde controleren door middel van een of meer voorbeelden niet voldoet.
Bepalen	Het gevraagde vaststellen en/of uitrekenen.	
	uitgaande van gegevens in: <ul style="list-style-type: none"> • een grafiek • een figuur in de opgave of <ul style="list-style-type: none"> • andere informatiebronnen • door het maken van een constructie Uit de uitwerking moet blijken welke formules en/of principes zijn toegepast, welke waarden zijn gebruikt en welke stappen zijn gezet.	Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet.
Beredeneren, uitleggen	Het geven van een uitwerking waarin de denkstappen staan, waaruit het gestelde/gevraagde blijkt.	
Berekenen	Het gevraagde uitrekenen, uitgaande van gegevens in de opgave en/of andere informatiebronnen. Uit de uitwerking moet blijken welke formules en/of principes zijn toegepast, welke waarden zijn gebruikt en welke stappen zijn gezet.	Het gevraagde uitrekenen. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet.
Bewijzen (dat) (<i>alleen wiskunde B</i>)		<i>Alleen voor wiskunde B geldt:</i> Het geven van een redenering en/of exacte berekening waaruit de juistheid van het gestelde blijkt. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. Het gestelde controleren door middel van een of meer voorbeelden voldoet niet, tenzij het geven van een tegenvoorbeeld tot de juiste conclusie leidt

	natuurkunde	wiskunde
Construeren	Het geven van een grafische voorstelling die de voor de probleemsituatie relevante karakteristieke eigenschappen bevat met een nauwkeurigheid die overeenkomt met de in het correctievoorschrift aangegeven marge. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet.	
Herleiden (van een formule)		Een formule stap voor stap herschrijven tot deze in de gevraagde vorm staat, zonder gebruik te maken van specifieke opties van de grafische rekenmachine.
Noemen, (aan)geven wat, welke, wanneer, hoeveel	Een eindantwoord geven. Een toelichting is niet vereist tenzij anders is aangegeven.	
Oplossen		Het bepalen van de waarden van een of meer onbekenden die voldoen aan de gegeven vergelijking of ongelijkheid. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet.
Schatten	Een benadering van een waarde geven door middel van een berekening, bepaling of redenering. Uit de uitwerking moet blijken welke waarden zijn gebruikt en welke stappen zijn gezet.	
Schetsen	Het geven van een grafische voorstelling die de voor de probleemsituatie relevante karakteristieke eigenschappen bevat.	
Tekenen	Het geven van een grafische voorstelling die de voor de probleemsituatie relevante karakteristieke eigenschappen bevat en voldoende nauwkeurig is. In het geval van een grafiek moet een assenstelsel met schaalverdeling zijn weergegeven.	
	Het assenstelsel moet voorzien zijn van grootheden en eenheden.	