

Examenverslag van natuurkunde vwo, eerste tijdvak 2021

Beste leerling,

In dit examenverslag voor leerlingen proberen we een zo goed mogelijk antwoord te geven op de volgende vraag: *In hoeverre was het examen te maken met behulp van de op de cursus behandelde kennis & vaardigheden?*

Om een zo duidelijk mogelijk verslag te maken, hebben we de vragen onderverdeeld in 4 categorieën.

- I. Algemene (niet vak gerelateerde) kennis & vaardigheden
- II. Alleen-kennis/aanpak-uit-de-cursus-vraag
- III. Een-stapje-extra-vraag.
- IV. Niet voorgekomen in de cursus

De eerste categorie doet een beroep op algemene basisvaardigheden, welke we bekend veronderstellen. Categorie II en III zijn vragen die op te lossen zijn met de kennis en vaardigheden die je op de cursus geleerd hebt. De laatste categorie vragen is op de cursus niet aan bod gekomen. In *bijlage 1*, achteraan dit document, vind je een nadere toelichting van deze categorieën.

Het is belangrijk om te beseffen dat deze categorieën niets zeggen over de moeilijkheidsgraad van een vraag. Een vraag die rechtstreeks op te lossen valt met kennis en vaardigheden uit de cursus (categorie II) kan best een pittigere opgave zijn dan een vraag die niet is voorgekomen tijdens de cursus (categorie IV).

Mocht je vragen of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit examenverslag, dan horen we dit uiteraard heel graag! Je mag ons hier altijd over mailen op [info@sslleiden.nl](mailto:info@sslleiden.nl).

Met vriendelijke groet,

Hans Huibregtse

opgave	vraag	aantal punten	categorie vraag	
				toelichting categorie keuze:
1	1	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Absorptie van elektromagnetische straling in de atmosfeer is niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grotebakstof is.
	2	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Voor het eerste punt kon je de formule $F_g = \frac{G*M*m}{r^2}$ uit de uitleg 'Krachten' gebruiken. De extra denkstap die je kon zetten was dat de gravitatiekracht en gravitatieversnelling evenredig met elkaar waren. Daarom kon je redeneren met deze formule. Daarnaast kon je uit het figuur halen dat de afstand niet kleiner dan de straal van de aarde was.
		1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Voor het tweede punt kon je met het laatste deel uit de uitleg 'Bewegen' antwoord geven op de vraag.
	3	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Bij deze vraag kon je de formule $F_g = \frac{G*M*m}{r^2}$ uit de uitleg 'Krachten' gebruiken. De extra denkstap die je kon zetten was dat de gravitatiekracht en gravitatieversnelling evenredig met elkaar waren. Daarom kon je redeneren met deze formule. Daarnaast kon je de richting van de gravitatieversnelling bepalen met de uitleg 'Krachten'. Daarmee kon je uitleggen welk figuur correct was.
	4	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De formule kon je afleiden met het stappenplan uit de uitleg 'Formules omschrijven'. Deze uitleg stond voorin de opgavenbundel en kon ook in het avondprogramma behandeld worden. De formules die je kon gebruiken, zijn behandeld in de uitleg 'Krachten'. Dit kon je herkennen aan het signaalwoord 'cirkelbeweging'. Het gelijkstellen van de formules kon je doen aan de hand van stap 2 uit het stappenplan van de uitleg 'Krachten'.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je kon zetten was het vervangen van de valversnelling in de formule $F_z = m * g$ . Deze kon je vervangen voor de gravitatieversnelling ten gevolge van het hemellichaam ( $a_g$ ) om de juiste formule af te leiden.
	5	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de vraag was gegeven dat de baanstraal groter was, maar de omlooptijd hetzelfde was. Aan de hand van de gegeven formule kon je vervolgens beredeneren dat de resulterende gravitatieversnelling dus toe moet nemen.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap was het bedenken dat je de toenemende resulterende gravitatieversnelling kon verbinden met de extra aantrekkingskracht van de aarde.
	6	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Masterstappenplan' uit de uitleg 'Algemene vaardigheden' kon je uit de tekst halen dat de omlooptijd van Lagrangepunt L2 hetzelfde was als die van de aarde. Met het 'podium' uit de uitleg 'Grafieken' kon je vervolgens bepalen dat je de afstand kon aflezen uit de grafiek bij dezelfde omlooptijd.

		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra stap die je kon zetten om de omlooptijd van de aarde te vinden was dat je de grafiek kon aflezen bij $x = 0$ .
	7	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze vraag kon je oplossen met het stappenplan 'Berekeningen aan sterren' uit de uitleg 'Astrofysica'. Dit kon je herkennen aan het signaalwoord 'stralingskromme'.
2	8	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij een 'leg uit' vraag kon je het stappenplan uit de uitleg 'Redeneren' gebruiken. Je kon vervolgens de formule $v = f * \lambda$ uit stap 3 van de uitleg 'Staande golven' gebruiken om antwoord te geven op de vraag. Redeneren aan de hand van de lengte van een voorwerp heb je in de cursus kunnen oefenen met opgave 69 uit de opgavenbundel.
	9	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze vraag kon je oplossen met het stappenplan uit de uitleg 'Staande golven'. Dit kon je herkennen aan de signaalwoorden 'staande golf' en 'knoop'.
	10	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij een 'leg uit' vraag kon je het stappenplan uit de uitleg 'Redeneren' gebruiken. De eerste deelvraag kon je beantwoorden met standaardvraag 4 uit de uitleg 'Quantumwereld'. Dit kon je herkennen aan de term 'interferentie'.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Voor de tweede deelvraag kon je stap 1 gebruiken uit de uitleg 'Staande golven'. De extra denkstap die je hier kon bedenken was dat met bovenin een buik en onderin een knoop het aantal buiken alleen maar oneven kan zijn.
	11	3	I	Niet voorgekomen op de cursus: De vaardigheid redeneren met evenredigheden is niet in de cursus behandeld, omdat het Cito dit beschouwt als een algemene (vakoverstijgende) vaardigheid.
	12	5	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Het verband tussen de frequentie en het aantal buiken was gegeven in de tekst. De extra denkstap die je hier kon zetten was dat je de assen kon bepalen aan de hand van het gegeven verband en de meetwaarden. Vervolgens kon je de helling bepalen van de trendlijn.
	13	3	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Het uitleggen van significantie van meetwaarden is niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grotebakstof is.
3	14	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het afleiden en aantonen van eenheden kon je oefenen met de voorbereidende opgaven voorafgaand aan de cursus. Tijdens de cursus heb je hier ook mee kunnen oefenen met opgave 164 uit de opgavenbundel.
	15	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Je kon uit de tekst halen dat de deeltjes worden afgeremd door het water. Vervolgens kon je dit koppelen aan de steeds hoger wordende LET-waarde in de grafiek. Op deze manier kon je de vraag volledig beantwoorden.
	16	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De eerste manier kon je uitleggen met behulp van het 'podium' uit de uitleg 'Grafieken'. Je kon met het 'podium' bepalen dat de oppervlaktes onder de grafieken gelijk staan aan de energieën van de twee deeltjes. Aan de hand van de oppervlakte kon je ze dus met elkaar vergelijken. Hiermee kon je bij deze vraag de eerste twee punten scoren.
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De tweede manier kon je de uitleggen met behulp van de uitleg 'Bewegen'. De extra denkstap die je hierbij kon zetten was dat een sneller deeltje een grotere afstand aflegt. Vervolgens kon je de snelheid koppelen aan de kinetische energie met de formule $E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ uit de uitleg 'Energie'. Hiermee kon je bij deze vraag de andere twee punten scoren.
	17	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je kon zetten was het bedenken dat de dochterkern door het lichaam kon gaan zwerven. Hiermee kon je het eerste punt scoren.

		1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met het onderdeel 'Begrippen' uit de uitleg 'Kernfysica' kon je het nadeel benoemen indien de dochterkern door het lichaam ging zwerven. Hiermee kon je het tweede punt scoren.
	18	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De gevraagde formule kon je afleiden met het stappenplan uit de uitleg 'Formules omschrijven'. Deze uitleg stond voorin de opgavenbundel en kon ook in het avondprogramma behandeld worden. Met de afgeleide formule kon je vervolgens de verhouding van de impuls uitrekenen.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap bij deze opgave was dat je kon bedenken dat de verhouding tussen de impulsen gelijk was aan de wortel van de verhouding tussen de massa's. Deze verhoudingen waren gelijk, omdat de andere grootheden constant waren.
	19	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De massa kon je uitrekenen met behulp van de formule $A = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} * N$ van standaardvraag 2 uit de uitleg 'Kernfysica'. Hier heb je tijdens de cursus mee kunnen oefenen met opgaven 107 uit de opgavenbundel. Hiermee kon je de vraag volledig beantwoorden.
	20	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met behulp van standaardvraag 3 van de uitleg 'Kernfysica' kon je de twee redenen geven. Vervolgens kon je de energieën vergelijken om de verhouding tussen de dosisequivalenten uit te rekenen.
4	21	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De stroomsterke kon je berekenen met behulp van de formule $P = U * I$ uit het onderdeel 'Formules' in de uitleg 'Elektriciteit'. Met het 'podium' uit de uitleg 'Grafieken' kon je bepalen dat je het vermogen ( $P$ ) kon aflezen uit de grafiek. Op deze manier kon je bij deze opgave alle punten scoren.
	22	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met regel 3 van het 'schakelingenspel' bij 'Elektriciteit' kon je de totale spanning uitrekenen. Met dezelfde regel kon je vervolgens ook bepalen dat er drie panelen in serie konden staan. Hiermee kon je bij deze vraag de eerste twee punten scoren.
		3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap bij deze opgave was dat je kon dat de overige drie panelen dan parallel konden staan. Vervolgens kon je met regel 2 van het 'schakelingenspel' de totale stroom uitrekenen. Hierdoor kon je bij deze opgave de rest van de punten behalen.
	23	2	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Het 'foto-elektrisch effect' is niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grote bakstof is.
	24	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De golflengte kon je berekenen met de formule $E_f = \frac{h*c}{\lambda}$ uit het onderdeel 'Energiediagrammen' uit de uitleg 'Astrofysica'. In dezelfde uitleg is ook behandeld dat je bij gebruik van deze formule altijd de energie naar 'Joule' moet omrekenen. Hiermee kon je bij deze vraag alle punten scoren.
	25	4	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Je kon uit de tekst halen dat bij een grote 'bandgap' fotonen met veel energie geabsorbeerd worden. Vervolgens kon je op basis van de grootte van de 'bandgap' de juiste stoffen kiezen. Tot slot kon je de volgorde bepalen om een zo hoog mogelijk rendement te behalen. Op deze manier kon je bij deze vraag alle punten behalen.
		78		

*verdeling per categorie:*

categorie	aantal punten	percentage
I	7	9%
II	45	58%
III	20	26%
IV	6	8%
	78	100%

*In hoeverre was het examen te maken met behulp van de op de cursus opgedane kennis & vaardigheden?*

Dit gold voor: 92% van de vragen (namelijk categorie I, II en III).

## **Bijlage 1: Toelichting categorieën**

### **Categorie I: Algemene (niet vak gerelateerde) kennis & vaardigheden**

Dit betreft de volgende vragen: vragen waarbij een beroep wordt gedaan op algemene kennis & vaardigheden. Dit zijn kennis & vaardigheden die niet zijn opgenomen in de eindtermen in de syllabus.

### **Categorie II: alleen-kennis/aanpak-uit-de-cursus-vraag**

Dit betreft de volgende vragen:

- Vragen die letterlijk voorkomen in de uitleg (in de uitleg of in een klassikaal voorbeeld);
- Vragen die letterlijk met een stappenplan op te lossen zijn;
- Vragen die vergelijkbaar zijn met opgaven uit de opgavenbundel die vrijwel altijd worden opgegeven door de hoofddocent;
- Theorievragen die niet worden behandeld op de cursus, maar die we je van tevoren via de vakkenpagina geadviseerd hebben te leren (uit bijv. Samengevat);
- Vragen die vergelijkbaar zijn met vragen uit de voorbereidende opgaven.

### **Categorie III: een-stapje-extra-vraag**

Dit betreffen vragen waarbij je, de naam zegt het al, een stapje extra moet zetten. Oftewel: je moest je kennis en vaardigheden behandeld tijdens de cursus combineren met een stukje 'inzicht'. Bijvoorbeeld:

- Je moet net even buiten het stappenplan om denken;
- Je moet informatie uit de tekst halen om een bepaalde variabele voor een formule of berekening uit te rekenen.

### **Categorie IV: niet voorgekomen op de cursus**

Dit betreft de volgende vragen:

- Vragen over grotebakstof (examenstof die niet behandeld is tijdens de cursus). De stof is niet voorkomen in de standaard opgegeven opgaven, de voorbereidende opgaven of opgegeven stof op de vakkenpagina.
- Vragen waarvan je redelijkerwijs niet kon vaststellen dat het om een op de cursus behandeld concept in een andere context gaat.