

Beste leerling,

Dit document bevat het examenverslag voor leerlingen van het vak natuurkunde havo, tweede tijdvak (2018). In dit examenverslag 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 vakgerelateerde) 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.

Met vriendelijke groet,

Hans Huibregtse

	vraag	aantal punten	categorie vraag	toelichting categorie keuze:
1	1	1	II	Welke stof kon je gebruiken? In het voorbeeld van de uitleg 'Schakelingen' zijn twee meters opgenomen. De spanningsmeter staat hierbij in parallel met een component uit de schakeling en de stroommeter staat hierbij in serie met een component uit de schakeling. Met deze gegevens kon je de juiste opstelling kiezen.
	2	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Bij deze vraag moest je de grafieken gebruiken. Met behulp van de uitleg 'Grafieken' kon je het podium tekenen om te kijken op welke manier je de juiste informatie uit de grafieken kon halen. Hieruit volgde dat je de afstand uit de eerste figuur kon aflezen. Hiervoor had je de intensiteit nodig die je op dezelfde manier kon bepalen met de tweede figuur.
	3	4	II	Welke stof kon je gebruiken? Om aan te tonen dat de LDR heel blijft had je de uitleg 'Schakelingen' kunnen gebruiken. Met de regel "Spanning fiets een rondje" had je de spanning over de LDR kunnen uitrekenen, waarmee je met de eerste stap van dezelfde uitleg de stroom door de LDR kon uitrekenen. Met behulp van de formules uit de uitleg 'Bijzondere weerstanden' kon je vervolgens het vermogen berekenen.
	4	4	III	Welke stappen moest je zetten? Deze vraag kon je beantwoorden met behulp van de uitleg 'Schakelingen' en 'Bijzondere weerstanden'. Uit de uitleg of uit het examen kon je concluderen dat meer licht op de LDR een lagere weerstand geeft. Met deze lagere weerstand kon je de regels uit de uitleg 'Schakelingen' toepassen om uit te leggen waarom het lampje gaat branden. Om te kunnen zeggen waarom het lampje uit ging had je een stap extra moeten zetten. Als je tegen het lampje blaast valt er geen licht meer op de LDR. Hiermee kon je de juiste conclusie trekken.
2	5	3	II	Welke stof kon je gebruiken? Aan het draaipunt had je kunnen herkennen dat je de uitleg 'Momenten' kon gebruiken. De formule voor de zwaartekracht kon je gebruiken van de uitleg 'Krachten' om de maximale massa uit te rekenen.
	6	1	II	Welke stof kon je gebruiken? Met de uitleg 'Momenten' kon je aantonen dat antwoord A correct was. Als je volgens stap 1 van het stappenplan de werklijnen had getekend, kon je meten dat de arm kleiner wordt.
	7	1	III	Welke stappen moest je zetten? De uitleg 'Energie' kon je gebruiken om een uitleg te geven voor dit verschil. Het extra stapje dat je hier moest zetten was het inzien dat het pakketje een stukje omhoog moest. Met dit inzicht kon je de uitleg 'Energie' gebruiken om te zeggen dat er meer energie nodig was om het pakket van de lift te laten vallen.
	8	5	II	Welke stof kon je gebruiken? De maximale spanning was te berekenen met de uitleg 'Spanning en rek'. In het diagram uit de uitleg was aangegeven waar het materiaal niet blijvend vervormd en waar je de vloeispanning had kunnen aflezen. Met de formule voor treksterkte uit de uitleg kon je de maximale kracht uitrekenen. De oppervlakte die hiervoor nodig was is getekend in de uitleg.
	9	3	II	Welke stof kon je gebruiken? Het berekenen van het rendement wordt behandeld in de uitleg 'Bijzondere weerstanden en formules'. Om deze formule in te vullen had je het totale vermogen nodig en het nuttige vermogen. Het totale vermogen was gegeven in de vraag. Het nuttige vermogen kon worden berekend met een formule uit de uitleg 'Energie'.

	10	3	III	Welke stappen moest je zetten? Deze vraag was op meerdere manieren op te lossen. De manier waarmee je een stappenplan kon gebruiken was de tweede methode van het correctievoorschrift. Met de formule $E = P * t$ uit de uitleg 'Energie' kon je de totale energie in de accu uitrekenen. Het vermogen was uit te rekenen met de formule uit de uitleg 'Bijzondere weerstanden en formules', $P = U * I$. Hierbij kon je de spanning van de accu gebruiken en een stroomsterkte met de bijbehorende tijd. De benodigde energie voor één pakket was ook uit te rekenen met dezelfde formule uit de uitleg, $E = P * t$. Met de totale energie en de energie van één pakket kon je het aantal pakketten uitrekenen en hiermee de tijd.
	11	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Om de motorkracht te berekenen kon je alle stappen uit de uitleg 'Krachten' gebruiken. Door de helling was er een schuine kracht, deze was te ontbinden met de vaardigheden uit de uitleg 'Vectoren'.
3	12	4	III	Welke stappen moest je zetten? Het tekenen van de kracht naar het midden van de Zon werd behandeld in de uitleg 'Gravitatie'. In het voorbeeld werd de kracht van een planeet op een satelliet getekend. Het ontbinden werd behandeld in het voorbeeld van de uitleg 'Krachten'. Met de uitleg 'Krachten' kon je ook de laatste vraag beantwoorden.
	13	1	II	Welke stof kon je gebruiken? Om deze vraag te beantwoorden had je de formule voor dichtheid kunnen gebruiken uit de uitleg 'Materiaaleigenschappen'.
	14	3	III	Welke stappen moest je zetten? Om de snelheid te berekenen had je de formule $s = v * t$ van een eenparige beweging kunnen gebruiken uit de uitleg 'Bewegen'. De eenparige beweging had je kunnen herkennen aan de gemiddelde snelheid, deze is constant. Hierna moest je een stapje extra zetten om de snelheid om te rekenen naar de gevraagde eenheid kilometer per seconde.
	15	4	II	Welke stof kon je gebruiken? De snelheid was uit te rekenen met de stappen uit de uitleg 'Gravitatie'. De vraag was hetzelfde als het voorbeeld uit de uitleg.
	16	3	II	Welke stof kon je gebruiken? Om de temperatuur te berekenen kon je de uitleg 'Temperatuur van ster bepalen' in de uitleg 'Gravitatie' gebruiken. Het omrekenen van Kelvin naar graden Celsius is behandeld in de uitleg 'Materiaaleigenschappen'.
	17	3	III	Welke stappen moest je zetten? Deze vraag was te beantwoorden met de formule voor kinetische energie uit de uitleg 'Energie'. Als je beide energieën had bepaald van voor en na het stuiteren, moest je nog een stapje extra zetten om het percentage te berekenen van de energie voor en na het stuiteren.
	18	3	I	Benodigde algemene kennis & vaardigheden: Het invullen van de gegeven formule wordt door CITO beschouwd als een algemene vaardigheid. Dit geldt ook voor het vergelijken met de gegeven snelheid en een conclusie trekken aan de hand van de snelheid die je hebt uitgerekend.
4	19	1	II	Welke stof kon je gebruiken? Het verschil tussen de twee getallen van de atomen kon worden beantwoord met de uitleg 'Begrippen' van de uitleg 'Kernfysica'. Hierin werd de bouw van een atoom behandeld met de betekenis van de getallen.
	20	3	II	Welke stof kon je gebruiken? Deze vraag kon je beantwoorden met behulp van het podium uit de uitleg 'Grafieken'. Ook kon je deze vraag maken met de uitleg 'Activiteit' van 'Kernfysica'. Het voorbeeld bij de grafieken komt overeen met de vraag uit het examen.
	21	3	II	Welke stof kon je gebruiken? De reactievergelijking kon je opstellen met de uitleg 'Reactievergelijking' van het onderwerp 'Kernfysica'.
	22	3	III	Welke stappen moest je zetten? Om het juiste deeltje te kiezen kon je gebruik maken van de uitleg 'Begrippen' van 'Kernfysica'. Voor de tweede reden moest je de informatie uit de vraag gebruiken en hieruit een tweede reden geven, een stapje extra.

	23	3	III	Welke stappen moest je zetten? Deze vraag kon je oplossen met behulp van de formule voor dosisequivalent uit de uitleg 'Dosis' van 'Kernfysica'. Het stapje extra dat je hier moest zetten was het omrekenen van dosis per toegediende MBq naar dosis.
5	24	3	II	Welke stof kon je gebruiken? Om de golfsnelheid te berekenen kon je de formule $\lambda = v * T$ gebruiken uit de uitleg 'Golven'. De golflengte was gegeven in de vraag. Het bepalen van de trillingstijd kon je tijdens de cursus oefenen met de opgaven, bijvoorbeeld met opgave 39 uit de bundel. Ook kon je de grafiek uit de uitleg gebruiken om erachter te komen dat de trillingstijd gelijk is aan de tijd tussen twee van de gegeven plaatjes.
	25	2	II	Welke stof kon je gebruiken? De juiste conclusie kon je trekken aan de hand van de formule van het massa-veer systeem uit de uitleg 'Trillingen'. Met redeneren aan de hand van een grootheid die verandert in een formule kon je tijdens de cursus oefenen met de opgaven, bijvoorbeeld met opgave 51c uit de bundel.
	26	3	II	Welke stof kon je gebruiken? Om de formule te kunnen gebruiken had je gegevens nodig uit de grafiek. Hoe je dat kon doen, kon je bepalen met het podium uit de uitleg 'Grafieken'. Met de gegevens uit de grafiek kon je de constante berekenen die je vervolgens nodig had om de frequentie van de grondtoon te berekenen.
	27	3	II	Welke stof kon je gebruiken? Met de formules uit de uitleg 'Trillingen & Golven' kon je de juiste conclusie trekken. De eerste regel van de tabel kon je invullen met de formule $T = 1/f$ uit de uitleg 'Trillingen'. Regel twee kon je invullen met behulp van de binastabel uit de uitleg 'Golven'. De derde regel kon je invullen met je antwoord op regel twee en de formule $v = f * \lambda$ uit de uitleg 'Golven'.
	28	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Met het podium uit de uitleg 'Grafieken' had je erachter kunnen komen dat je de grafieken kon aflezen om het juiste antwoord op de vraag te geven.
		76		

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	3	4%
II	49	64%
III	24	32%
IV	0	0%
	76	100%

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

Dit gold voor: 100% van de vragen (namelijk categorie I, II en III).

Bijlage 1: Toelichting categorieën

Categorie I: Algemene (niet vakgerelateerde) 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 en niet in Samengevat staan (zo ja: dan behoren de vragen tot één van de drie andere categorieën).

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 begrippen die niet voorkomen in de uitleg, de standaard opgegeven opgaven door de hoofddocent, en waarbij het woordenboek ook geen soelaas biedt;
- Vragen over grotebakstof die niet voorkomen in standaard opgegeven opgaven door de hoofddocent, 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.