

Toetsstof	1
Oefentoets	1
Uitgebreide samenvatting	2
Zonnestelsel en heelal (hoofdstuk 11)	2
Elektriciteit (hoofdstuk 9, hoofdstuk 2)	4
Trillingen en golven (hoofdstuk 4)	5
filmpjes op youtube (meneer Wietsma)	7

Toetsstof

HAVO4 boek:

- hoofdstuk 2 (elektriciteit)
- hoofdstuk 4 (trillingen en golven)

HAVO5 boek:

- hoofdstuk 9
- hoofdstuk 11

Dit zijn examendomeinen:

B1

G1

E

De voorkennis van hoofdstuk 11 zijn hoofdstukken 1, 3, 7 en 8. De voorkennis is dus de voorkennis van de afgelopen toets.

(https://docs.google.com/document/d/1PjbSwVPGhIQHIRFvpXGjdFuW61AikD9_dUVsSpMUab0/edit?tab=t.0)

Dit komt overeen met domein C in de natuurkunde examen syllabus

(<https://www.examenblad.nl/system/files/exam-document/2024-04/syllabus-natuurkunde-havo-2025-juni-2023-versie-2.pdf>)

Oefentoets

Tips voor het maken van de oefentoets (lees dit eerst voordat je aan de oefentoets begint!)

- Werk volgens “gegeven, gevraagd, uitwerking”, ook al ben je nog aan het oefenen. Het netjes opschrijven en uitwerken helpt je bij het beter snappen van de vraag. Netjes opschrijven is ook een vaardigheid, dus deze moet je oefenen.
- Kijk je werk na! wees kritisch, als je het pas snapt na je het antwoord hebt gezien weet je eigenlijk niet of je het snapt. Dat weet je pas als je een vergelijkbare opgave in een keer goed maakt.

- Probeer een oefenopgave altijd eerst zelf te maken, zonder naar het antwoordmodel te kijken. Als je niet meteen weet hoe je de vraag moet oplossen is dat geen ramp, volg dan de volgende stappen:
 - schrijf formules op die je mogelijk zou kunnen gebruiken
 - bereken grootheden met de gegevens en formules die je hebt
 - als je er dan nog niet uitkomt, kijk eerst in je boek/uitlegfilmpjes/samenvattingen of je daar iets kan vinden dat je helpt
 - pas als dat allemaal niet lukt kijk je naar de antwoorden.

oude examenopdrachten / oefentoets

Dit is een selectie van examenopdrachten van de site natuurkundeuitgelegd.nl.

Correctievoorschrift en uitleg bij de antwoorden staan ook op de site.

Deze oude examenopdrachten zou je moeten kunnen maken met wat je geleerd en geoefend hebt deze periode. Wil je meer oefenen, dan kan je op <https://natuurkundeuitgelegd.nl/examenopgaven.php> zelf nog meer vragen vinden. Klik daarbij op rechts bij onderwerpen.

trillingen en golven

<https://natuurkundeuitgelegd.nl/examenopgaven.php?examenopgave=infrasonetrillingen>

<https://natuurkundeuitgelegd.nl/examenopgaven.php?examenopgave=cicaden>

<https://natuurkundeuitgelegd.nl/examenopgaven.php?examenopgave=scheepsradar>

elektriciteit

<https://natuurkundeuitgelegd.nl/examenopgaven.php?examenopgave=noodstroomaccuarena>

<https://natuurkundeuitgelegd.nl/examenopgaven.php?examenopgave=operatiedeken>

<https://natuurkundeuitgelegd.nl/examenopgaven.php?examenopgave=frituurpan>

zonnestelsel en heelal

<https://natuurkundeuitgelegd.nl/examenopgaven.php?examenopgave=ruimtepuin>

<https://natuurkundeuitgelegd.nl/examenopgaven.php?examenopgave=osirisrex>

<https://natuurkundeuitgelegd.nl/examenopgaven.php?examenopgave=elysium>

De echte toets bevat 3 vragen, 1 over trillingen en golven, 1 over elektriciteit, en 1 over zonnestelsel en heelal

Uitgebreide samenvatting

Zonnestelsel en heelal (hoofdstuk 11)

Voor je examen zijn vooral paragraaf 2 en paragraaf 3 belangrijk om te oefenen.

Paragraaf 1

- je kent de planeten, van de zon af:

- rotsachtige planeten
 - mercurius
 - venus
 - aarde
 - mars
- gasreuzen
 - jupiter
 - saturnus
 - uranus
 - neptunus
- je kan de verschillende **maanfasen** benoemen en verklaren
- je kent het verschil tussen **meteoriëten** en **kometen**
- je kan de beweging van de sterren in hemel verklaren aan de hand van de draaiing van de aarde
- gegevens van

Paragraaf 2

- Je kent het verband tussen de temperatuur (van sterren) en hun kleur:
 - rood = koel, lage temperatuur -> blauw = heet, hoge temperatuur
 - je kan met behulp van de **wet van Wien** en **spectrum** van een ster de temperatuur van een ster bepalen: $\lambda_{max} T = k_w$
- Je kan kosmische afstanden uitdrukken in **lichtjaren** en hiermee berekeningen maken
 - je kan SOS-CAS-TOA gebruiken om de **gezichtshoek** van astronomische objecten te berekenen.
- Je kan de **gravitatiekracht** tussen twee voorwerpen berekenen met de **gravitatiewet van Newton**: $F_G = \frac{GmM}{r^2}$
- Met deze wet en de tweede wet van Newton kan je ook de **valversnelling** op verschillende planeten in het zonnestelsel bepalen: $F_G = F_{res} = \frac{GmM}{r^2} = mg$
 -> $g = \frac{GM}{r^2}$
 - gebruik hierbij de straal van de planeet, niet de baanstraal!

Paragraaf 3:

- je kan de **(baan)snelheid** van een voorwerp in een **cirkelbaan** berekenen ($v = \frac{2\pi r}{T}$)
 - om de baansnelheid van planeten te berekenen moet je de **baanstraal** gebruiken
- je kan de **middelpuntzoekende kracht** in een cirkelbaan berekenen: $F_{mpz} = \frac{mv^2}{r}$
- op voorwerpen in de ruimte zoals satellieten, manen, planeten etc werkt alleen de gravitatiekracht, dus kan je de middelpuntzoekende kracht gelijkstellen aan de gravitatiekracht:
 - $F_G = F_{mpz}$

- $\frac{GmM}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$
- NB: dit komt geheel op de toets en in je examen dus oefen dit!
- hier kan je ook de **derde wet van Kepler** gebruiken, deze staat ook in Binas:
 - $\frac{T^2}{r^3} = \frac{GM}{4\pi^2}$
 - met T de omlooptijd, r de baanstraal en M de grote massa waar de satelliet omheen draait.
- **geostationaire baan:** baan waarvan de omlooptijd een dag is
 - op basis van slechts deze omlooptijd en de gegevens in Binas moet je de baanstraal van een geostationaire baan kunnen berekenen.

paragraaf 4

- van klein naar groot
 - de zon is slechts een van de 200 miljard sterren in de **melkweg**
 - de melkweg is een **sterrenstelsel** en bestaat uit sterren, stof en gaswolken
 - het meest nabije andere sterrenstelsel is de **Andromedanevel**, samen met de melkweg en 40 kleinere sterrenstelsels vormt deze een **cluster**
- exoplaneten
 - net als de zon hebben andere sterren vaak ook planeten, deze planeten noem je **exoplaneten**
 - deze planeten staan te ver weg en om direct te kunnen zien, dus ze worden ontdekt via **indirecte waarneming**:
 - waarnemen van beweging van de ster
 - transit methode (als de planeet voor de ster langsgaat nemen we minder licht van die ster waar)
- het heelal begon met de **oerknal**, 13,7 miljard jaar geleden. Toen was alles op een klein punt gepropt
- na de oerknal dijt alles uit, nu nog steeds, hierdoor bewegen ver weg staande sterrenstelsels van ons af (wet van Hubble)

Elektriciteit (hoofdstuk 9, hoofdstuk 2)

hoofdstuk 2:

- de **stroomsterkte (I)** is de **elektrische lading (Q)** die per seconde door een apparaat stroomt: $I = \frac{Q}{t}$
- de **capaciteit** van een batterij of accu geeft aan hoe lang een batterij/accu stroom kan leveren:
 - capaciteit van 2 Ah (ampere-uur) betekent dat deze accu 1 uur lang eens stroomsterkte van 2A, kan leveren, of ½ uur lang een stroomsterkte van 4A, of 2 uur lang een stroomsterkte van 1A, etc
 - dus: capaciteit in Ah = stroomsterkte in A * tijd in uur
- de **spanning (U)** is de hoeveelheid **elektrische energie (ΔE)** die 1 coulomb aan elektrische lading afgeeft aan een component

- de **weerstand (R)** geeft aan hoe goed stroom door een apparaat kan stromen: lage weerstand -> grote stroomsterkte, hoge weerstand -> kleine stroomsterkte
- de **wet van Ohm** geeft het verband tussen de stroomsterkte, weerstand en de spanning: $U = IR$
- je kan met behulp van een **(I,U)-diagram** het volgende bepalen:
 - de weerstand van een component
 - of een component een **ohmse weerstand** is (dus of er een recht evenredig verband tussen spanning en stroomsterkte is)
- je kan voor **serie- en parallelschakelingen** rekenen met stroomsterkte, spanning en weerstand
 - bij een serieschakeling is er sprake van **spanningsdeling**, de spanning wordt over de componenten verdeeld.
 - bij een parallelschakeling is er sprake van **stroombdeling**, de stroom wordt over de componenten verdeeld
- je kan **schakelschema's** tekenen en begrijpen
- je kent de volgende componenten: PTC, NTC, diode, LED, LDR, regelbare weerstand
- je kan de weerstand van een draad berekenen met de **soortelijke weerstand**:
 - $R = \frac{\rho l}{A}$
 - de soortelijke weerstanden van een aantal stoffen moet je kunnen vinden in BINAS (tabel 8 TM 11).

Hoofdstuk 9

- Je kan het **vermogen** van een elektrisch apparaat berekenen met $P = UI$
- Je kan de **verbruikte energie** berekenen met $E = Pt$
 - je kan hierbij zowel rekenen met de eenheden (seconde, Watt, Joule) en (uur, kiloWatt, kiloWattuur)

Trillingen en golven (hoofdstuk 4)

- je kent de begrippen:
 - frequentie (f, in Hz)
 - trillingstijd (T, in s) (ook wel periode genoemd)
 - uitwijking (u, in m)
 - amplitude (A, in m)
 - golfsnelheid (v, in m/s)
 - golflengte (λ , in m)
 - uiterste stand
 - evenwichtsstand
 - harmonische trilling
 - lopende golf
 - staande golf
 - knopen en buiken
 - oscillogram
 - resonantie

- longitudinale en transversale golven
- grondtoon en boventoon
- eigenfrequentie
- een **trilling** is een beweging die zichzelf herhaalt
- een trilling beweegt rond de **evenwichtsstand**
- de **uitwijking** is de afstand tot de evenwichtsstand
- de **amplitude** is de maximale afstand tot de evenwichtsstand, dan is de trilling in een **uiterste stand**, de uitwijking is dan maximaal
- bij de evenwichtsstand is de snelheid maximaal, bij de uiterste standen is de snelheid 0
- de **trillingstijd** of **periode** is hoe lang een enkele trilling duurt
- de **frequentie** is het aantal trillingen per seconde
- $f = 1/T$
- een **(u,t)-diagram** geeft de grafiek van een trilling
 - hieruit kan je dus de amplitude, trillingstijd en/of frequentie van een trilling bepalen
 - met een raaklijn kan je de snelheid op een tijdstip bepalen.
- vaak wordt er iets gevraagd over muziekinstrumenten, in BINAS kan je de frequentie van verschillende muziektönen opzoeken (eg C1, F, etc)
- een **massa-veer-systeem** is een massa die vast zit aan een veer:
 - de trillingstijd is dan: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{c}}$ met m de massa in kg, C de veerconstante in N/m
 - de bijbehorende frequentie $f = 1/T$ noem je de eigenfrequentie
- **resonantie** is het fenomeen dat een voorwerp gaat meetrillen met een externe trilling. hoe dichter de frequentie van de externe trilling bij de **eigenfrequentie** zit, hoe hoe meer het voorwerp gaat meetrillen.
- een **lopende golf** is een trilling die wordt doorgegeven
- golven kunnen **transversaal** zijn, dan staat de trillrichting loodrecht op de bewegingsrichting van de golf (voorbeeld: een golf in een snaar)
- golven kunnen ook **longitudinaal** zijn, dan is de trillrichting hetzelfde als de bewegingsrichting van de golf (voorbeeld, geluid)
- de **golfsnelheid** is de snelheid waarmee golven zich bewegen:
 - $v = \frac{\lambda}{T}$
 - $v = \lambda f$
- de golfsnelheden voor geluid staan gegeven in Binas als *voortplantingssnelheden* (hint, meestal zijn de geluidsgolven in lucht, en wordt de temperatuur gegeven omdat de geluidssnelheid afhangt van de temperatuur)
- licht is ook een golf, de golfsnelheid van licht noem je de **lichtsnelheid**, afgekort als c.
- de lichtsnelheid is een constante, namelijk $3,0 \cdot 10^8$ m/s en staat gegeven in binas tabel 8
- deze golfsnelheid geldt dus voor alle onderdelen van het **elektromagnetisch spectrum**:
 - radio
 - microgolf
 - infrarood

- zichtbaar licht
- uv
- rontgen
- gamma
- een **staande golf** ontstaat door de terugkaatsing van een lopende golf
- een staande golf bestaat uit een patroon van **knopen** en **buiken**
 - bij een buik is de amplitude maximaal
 - bij een knoop is de amplitude 0 (er is dus geen trilling)
 - knopen en buiken wisselen elkaar af
 - een golflengte bestaat uit:
 - 3 knopen en 2 buiken (KBKKB)
 - of 2 knopen en 3 buiken (BKBKB)
- bij een gesloten uiteinde zit een knoop, bij een open uiteinde een buik
- bij een snaar (bijvoorbeeld een gitaar, of viool, etc) zitten twee vaste uiteinden, oftewel de uiteinde zijn knopen
- wanneer een trilling wordt doorgegeven van een snaar naar de lucht zal de golflengte wel veranderen, maar de frequentie niet.

filmpjes op youtube (meneer Wietsma)

trillingen en golven:

https://www.youtube.com/watch?v=x1Fo46kZgtA&list=PL9ngJuVeW8keexiF_8VvQOsv1HdqVMWUf

elektriciteit

https://www.youtube.com/watch?v=CTRI6YQlqkc&list=PL9ngJuVeW8kfXTqPDAK4O_r8OceVRc__0