

1.

Gravitatie

1:

Het

zonnestelsel

Inhoudelijke eisen aan de leerling:

1. Cirkelbewegingen met constante baansnelheid analyseren,

- berekeningen maken aan de middelpuntzoekende kracht alleen in situaties waarin slechts één kracht de rol van middelpuntzoekende kracht heeft;
- vakbegrippen: omlooptijd, baanstraal, baansnelheid;

2. Bewegingen van voorwerpen in een gravitatieveld analyseren met behulp van de gravitatiekracht en de gravitatie-energie,

- aan de hand van een numeriek model de bewegingen van planeten, kometen en andere hemellichamen analyseren;
- het verband toepassen tussen ontsnappingssnelheid en de massa en straal van een hemellichaam;
- uitleggen hoe de valversnelling aan het planeetoppervlak afhangt van de massa en de straal van de planeet;
- vakbegrippen: gravitatiewisselwerking, ellipsbaan, geostationaire baan;
- minimaal in de contexten: maan, planeet, satelliet.

Thema's voor in het college, met opdrachten voor het werkcollege:

- Een rondje rond de aarde
- Een rondje rond de zon
- Het ontstaan van ons zonnestelsel
- De structuur van ons zonnestelsel
- Exoplaneten
- Didactiek: Zijn er simpele practica / demo's te bedenken die aansluiten bij dit onderwerp?

2. Gravitatie 2: De structuur van het heelal

Inhoudelijke eisen aan de leerling:

1. De leerling kan ten minste in de context van het heelal bewegingen analyseren en verklaren aan de hand van de gravitatiewisselwerking.

Dezelfde vakbegrippen als bij het eerste college, alleen in de context van het heelal. Simulaties spelen daarbij ook een rol.

2. Het ontstaan, de structuur en de ontwikkeling van het heelal beschrijven,

- uitleggen hoe de afstand van een ster tot de waarnemer en de tijd tussen uitzenden en waarnemen van het licht van de ster met elkaar samenhangen;
- structuren: cluster, sterrenstelsel, planetenstelsel;
- vakbegrippen: oerknal, uitdijend heelal, lichtsnelheid, lichtjaar, Melkweg, zonnestelsel;

Thema's voor in het college, met opdrachten voor het werkcollege:

- De oerknal
- Leeftijd van het heelal
- Structuur van het heelal
- Structuur van sterrenstelsels
- Donkere materie, donkere energie
- Zwarte gaten

- Gravitatielenzen
- Didactiek: Welke simulaties bestaan er en wat voor instructie moet je daarbij geven?

3. Straling uit het heelal 1: De vorming en evolutie van sterren

Inhoudelijke eisen aan de leerling:

1. Het atoommodel van Bohr beschrijven en toepassen,

- Uit energieniveauschema's golflengtes en frequenties van spectraallijnen bepalen;
- absorptie- en emissiespectra verklaren;
- vakbegrippen: foton, grondtoestand, aangeslagen toestand, ionisatieenergie

2. Het licht van sterren analyseren,

- een Hertzsprung-Russelldiagram gebruiken om sterren te classificeren naar temperatuur, totaal stralingsvermogen en grootte;
- de radiale snelheid van sterren analyseren aan de hand van het spectrum;
- een uitspraak doen over de aanwezigheid van elementen in sterren aan de hand van het spectrum;
- vakbegrippen: fraunhoferlijn, roodverschuiving en blauwverschuiving;

3. Het verband tussen de uitgezonden golflengtes en de temperatuur beschrijven en toepassen,

- de wet van Wien toepassen;
- vakbegrippen: planck-kromme, continu spectrum;
- minimaal in de contexten: gloeilampen, sterren;

4. Verklaren hoe de op aarde waargenomen intensiteit van een ster samenhangt met het totale stralingsvermogen van de ster en de afstand tot de ster,

- de wet van Stefan-Boltzmann toepassen;
- vakbegrip: zonneconstante;
- minimaal in de context zon

Thema's voor in het college, met opdrachten voor het werkcollege

- Het spectrum van sterren
- Stralingskrommen van sterren
- Sterren in verschillende stadia, het HR-diagram
- Hoe komt een ster aan zijn energie
- De levensduur van een ster
- De levensloop van een ster
- Didactiek: Big Data, het HR practicum

4. Straling uit het heelal 2: Het heelal waarin we leven

Inhoudelijke eisen aan de leerling:

Deze zijn grotendeels terug te vinden in de eisen van Straling in het heelal 1, met dien verstande dat de context nu anders is. In dit college wordt ook aandacht besteed aan het waarnemen van het heelal .

1. Beschrijven hoe in het totale spectrum van elektromagnetische straling waarnemingen aan het heelal worden verricht vanaf de aarde en vanuit de ruimte en dat een deel van die elektromagnetische straling afkomstig is van de warmtestraling van de zon en andere sterren,

- de verschillende onderdelen van het elektromagnetisch spectrum en de

eigenschappen van deze stralingssoorten beschrijven: gammastraling, röntgenstraling, ultraviolet, (zichtbaar) licht, infrarood, radiogolven, microgolven;

de wet van Wien gebruiken;

instrumenten: optische telescoop, radiotelescoop, ruimtetelescoop. Categorieën staan door elkaar. Indelen op aarde en ruimte-, of op golflengtegebied, of allebei.

Thema's voor in het college, met opdrachten voor het werkcollege

- De Melkweg
- De opbouw van het heelal, van sterrenstelsel naar groteschaalstructuur.
- De uitdijning van het heelal en de wet van Hubble
- Verschillende waarneeminstrumenten
- De babyfoto van het heelal
- De verste waarnemingen.
- Didactiek: Hoe maken we zelf opgaven en een schoolexamen; dit kan als groepsopdracht.

5. De astronoom en zijn onderzoek

De bedoeling van dit laatste college is om uitgaande van de 4 vorige colleges een astronoom te laten spreken over zijn onderzoek/onderzoeksgroep.

De thema's kunnen per instituut verschillen, waarbij er ook aandacht kan worden besteed aan de binding van de docenten aan het instituut. (wat betekent dat laatste?)

Tijdens het werkcollege is er ruimte voor presentaties van de groepsopdrachten.