



H07. Massa

Auteur

Team

Laatst gewijzigd

Licentie

Webadres

Bètapartners

Wikiwijs Maken Auteurs

8 mei 2015

CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie

<https://maken.wikiwijs.nl/45789/>



Dit lesmateriaal is gemaakt met Wikiwijs van Kennisnet. Wikiwijs is hét onderwijsplatform waar je leermiddelen zoekt, maakt en deelt.

Inhoudsopgave

Over dit lesmateriaal	5
-----------------------------	---

7. Over massa gesproken

Over massa gesproken - een lezing van prof. dr Piet Mulders



Het begrip 'massa' staat centraal in de wetten van beweging, van de beweging van elementaire deeltjes tot die van hele melkwegstelsels. Om het gedrag van extreme ophopingen van materie te kunnen voorspellen, moet de klassieke theorie van massa en gravitatie worden uitgebreid. De meeste bekende theorie hierover is de Algemene Relativiteitstheorie van Albert Einstein. Deze leidt tot modellen voor de te verwachte eigenschappen van zwarte gaten, maar ook van het heelal als geheel.

De lezing "Over massa gesproken" geeft een omvattend overzicht over wat wij wél en níet weten over massa. Hij bestaat uit drie delen, met eraan verbonden enkele opdrachten.

Uitleg en opdrachten bij de lezing "Over massa gesproken"

De lezing is te zien als video met ernaast de presentatie. Hij heeft een totale lengte van bijna een uur en bestaat uit drie delen met bij elkaar elf onderwerpen. De delen kunnen apart worden bekeken. Het is mogelijk om te bladeren in de presentatie, de lezing gaat dan automatisch vanaf het gekozen punt door.

Deel 1: Massa in de klassieke natuurkunde

- **Massa = rustenergie**
- **Massa bepaalt response op kracht**
- **Massa = bron van kracht**
- **Bewegen in een zwaartekrachtsveld**

In dit inleidende deel wordt er vanuit een aantal hoeken gekeken naar het fenomeen massa. Om te beginnen met de meer moderne kijk (vanuit de relativiteitstheorie) dat massa equivalent is aan energie. Daarna volgen de klassieke aspecten van massa: traagheid en zwaartekracht. De twee laatste staan centraal in de klassieke verklaring van de beweging van de hemellichamen, die in deze module veelvuldig aan bod komen.

Start deel 1 van "over massa gesproken"



Deel 1: Over massa gesproken

<http://av-media.vu.nl/VUmedia/viewer/?peid=243d96a5a7364e4fb92e05358803fc14>

Vanuit de klassieke concepten van trage en zware massa kunnen niet alleen de ellipsbanen van planeten worden verklaard (zie het vorige hoofdstuk over de wetten van Kepler). Er kan ook worden bepaald in welke omstandigheden een object aan de zwaartekracht van een ander object kan ontsnappen. Vanuit deze invalshoek wordt straks het bestaan van zwarte gaten beredeneerd.

Deel 2: Massa en Algemene Relativiteitstheorie

- **Equivalentieprincipe**
- **Kromming van ruimte en tijd**
- **Kromming in de buurt van de Aarde**
- **Zwarte gaten**

De stap naar een moderne zwaartekrachttheorie begint met het inzicht van de equivalentie van zware en trage massa. Dit leidt tot de Algemene Relativiteitstheorie, die centraal staat bij de voorspellingen van de eigenschappen van zwarte gaten.

start deel 2 van "over massa gesproken"



Deel 2: Over massa gesproken

<http://av-media.vu.nl/VUmedia/viewer/?peid=243d96a5a7364e4fb92e05358803fc14&PlayFrom=830000>

Het is vrij ingewikkeld om berekeningen met de Algemene Relativiteitstheorie te doen. Maar ook middels de klassieke beschrijving van de zwaartekracht zouden er zwarte gaten bestaan.

Deel 3: Bekende en onbekende massa in het heelal

- **Massa in melkwegstelsels**

- **Massa in het heelal**
- **De oorsprong van massa?**

In dit deel volgt verdere uitdieping van wat de moderne gravitatie-theorie wel en niet kan zeggen over de rol die massa speelt voor het heelal als geheel.
Start deel 3 van "over massa gesproken"



Deel 3: Over massa gesproken

<http://av-media.vu.nl/VUmedia/viewer/?peid=243d96a5a7364e4fb92e05358803fc14&PlayFrom=2673000>

Om uit de waarneming van beweging van de hemellichamen conclusies te kunnen trekken over de gravitatiewetten, is het belangrijk om hun onderlinge afstanden te weten. Deze zijn niet zonder meer te meten; zij moeten worden bepaald met behulp van hun (schijnbare) helderheid, ofwel magnitude.

Bekijk nu dit hele college. Daarna moet je de bijbehorende opdrachten kunnen maken. Ga verder met hoofdstuk 8, waarin de opdrachten eerst nog verder worden ingeleid.

Over dit lesmateriaal

Colofon

Auteurs	Bètapartners
Team	Wikiwijs Maken Auteurs
Laatst gewijzigd	8 mei 2015 om 13:55
Licentie	De Nederlandse Creative Commons 3.0 licentie waarbij de gebruiker het werk mag kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken mag maken onder de voorwaarden: Naamsvermelding en Gelijk Delen, zie http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/nl/ . Meer informatie over de CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie licentie.

Aanvullende informatie over dit lesmateriaal

Van dit lesmateriaal is de volgende aanvullende informatie beschikbaar:

Leerniveaus	VWO 6, VWO 5
Leerinhoud en doelen	Behoudswetten, equivalentie van massa en energie, Aarde, natuur en heelal, Natuur, leven en technologie, Kracht en beweging, Materie, Zonnestelsel en heelal, Eerste, tweede en derde wet van Newton, Deeltjes- en kernprocessen, Wetten van Newton, Gravitatie-wisselwerking minimaal in de contexten maan, planeet, satelliet, Gedachte-experimenten in de context van fundamenteel natuurkundig onderzoek, Ruimte, Natuurkunde, Relativiteitstheorie
Eindgebruiker	leerling/student
Trefwoorden	e-klassen rearrangeerbaar

Bronnen

<http://av-media.vu.nl/VUmedia/viewer/?peid=243d96a5a7364e4fb92e05358803fc14>

<http://av-media.vu.nl/VUmedia/viewer/?peid=243d96a5a7364e4fb92e05358803fc14&PlayFrom=830000>

<http://av-media.vu.nl/VUmedia/viewer/?peid=243d96a5a7364e4fb92e05358803fc14&PlayFrom=2673000>