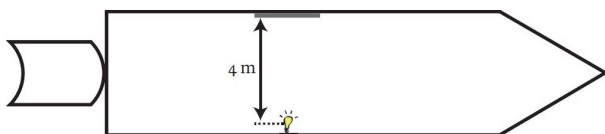


Lesmateriaal Relativiteitstheorie

In samenwerking met onderwijsbureau De Praktijk heeft Quantum Universe een lessenserie over relativiteitstheorie ontwikkeld die past in het Nieuwe Natuurkunde-eindexamenprogramma. De lesmodules behandelen de examenstof en geven een verdieping daarop.

Naast de lesmodules over relativiteitstheorie hebben we ook lesmateriaal over de quantummechanica ontwikkeld; meer informatie daarover vindt u op [deze pagina](#).

Module Gliese 667

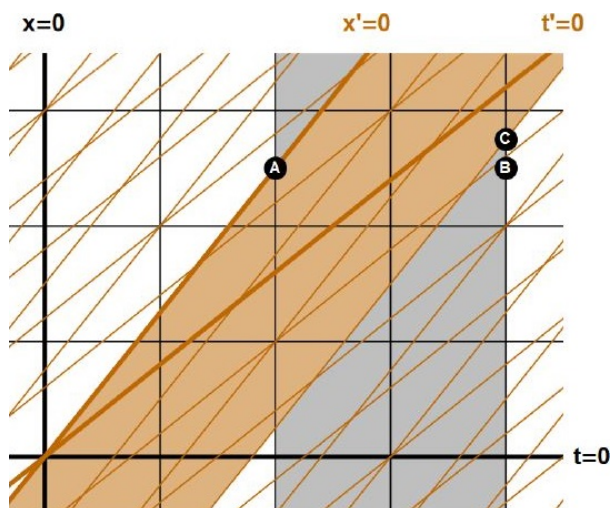


Deze module is de eerste in de serie van 3 modules. Hierin worden de begrippen *tijdsdilatatie* en *ruimtetijd* geïntroduceerd. De context bestaat uit een ruimtereis naar een exoplaneet waar eventueel leven aanwezig zou kunnen zijn. Tijdens de ruimtereis komen leerlingen vreemde verschijnselen tegen die te verklaren zijn met behulp van de speciale relativiteitstheorie.

Leerlingen kunnen in 4 lesuur met bijbehorende huiswerktijd de module maken.

[Download de leerlingenmodule. \(PDF\)](#)

Module Kepler 22b

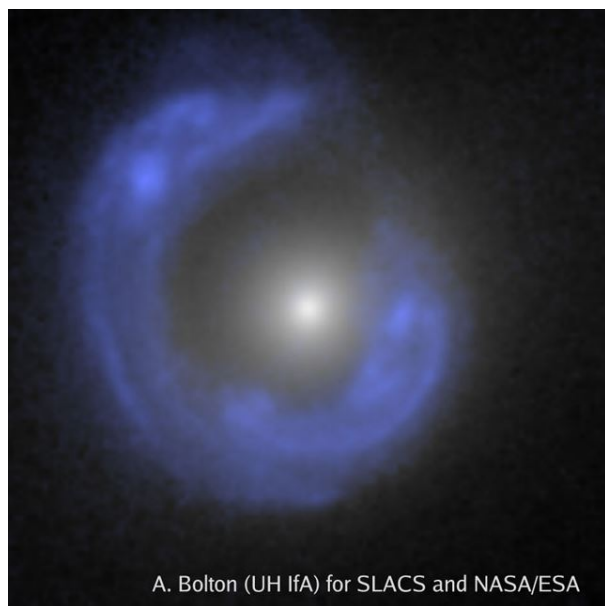


De module Kepler 22b is de tweede module uit de serie van drie. Vanuit het in de vorige module opgebouwde begrip over tijdsdilatie en ruimtetijd worden in deze module de begrippen *lengtecontractie* en *relativiteit van gelijktijdigheid* uitgelegd. Ook hier bestaat de context uit een ruimtereis, maar deze gaat naar een verder weg gelegen planeet die rond de ster Kepler 22 draait.

Deze module is door een 5- of 6-vwo-klas in 4 uur uit te voeren.

[Download de leerlingenmodule. \(PDF\)](#)

Module Einsteinringen



A. Bolton (UH IfA) for SLACS and NASA/ESA

In de laatste module van deze lessenserie zien de leerlingen een wetenschappelijke

toepassing van de *algemene* relativiteitstheorie: Einsteinringen. Ze maken kennis met Leon Koopmans, een hoogleraar in Groningen die onderzoek doet naar dit verschijnsel. In navolging van zijn onderzoek leren ze zelf hoe Einsteinringen werken en hoe eraan gerekend kan worden.

Deze module kan door een 5- of 6-vwo-klas in 2 lesuur uitgevoerd worden.

[Download de leerlingenmodule. \(PDF\)](#)

Docentenhandleiding

Voor docenten is ook een aanvullende handleiding met lessuggesties en uitgewerkte antwoorden beschikbaar. U kunt deze handleiding [per mail](#) bij ons aanvragen.

Aanvullende informatie en vragen

De filmpjes die horen bij het lesmateriaal vindt u op [deze pagina](#).

Vragen over het lesmateriaal beantwoorden we graag. Stuur daarvoor een e-mail naar info-pestaartje-quantumuniverse-punt-nl, of stel de vraag op ons [forum](#).

Afbeelding blokkenschema: "[Spacetime curvature](#)". Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 via Wikimedia Commons.