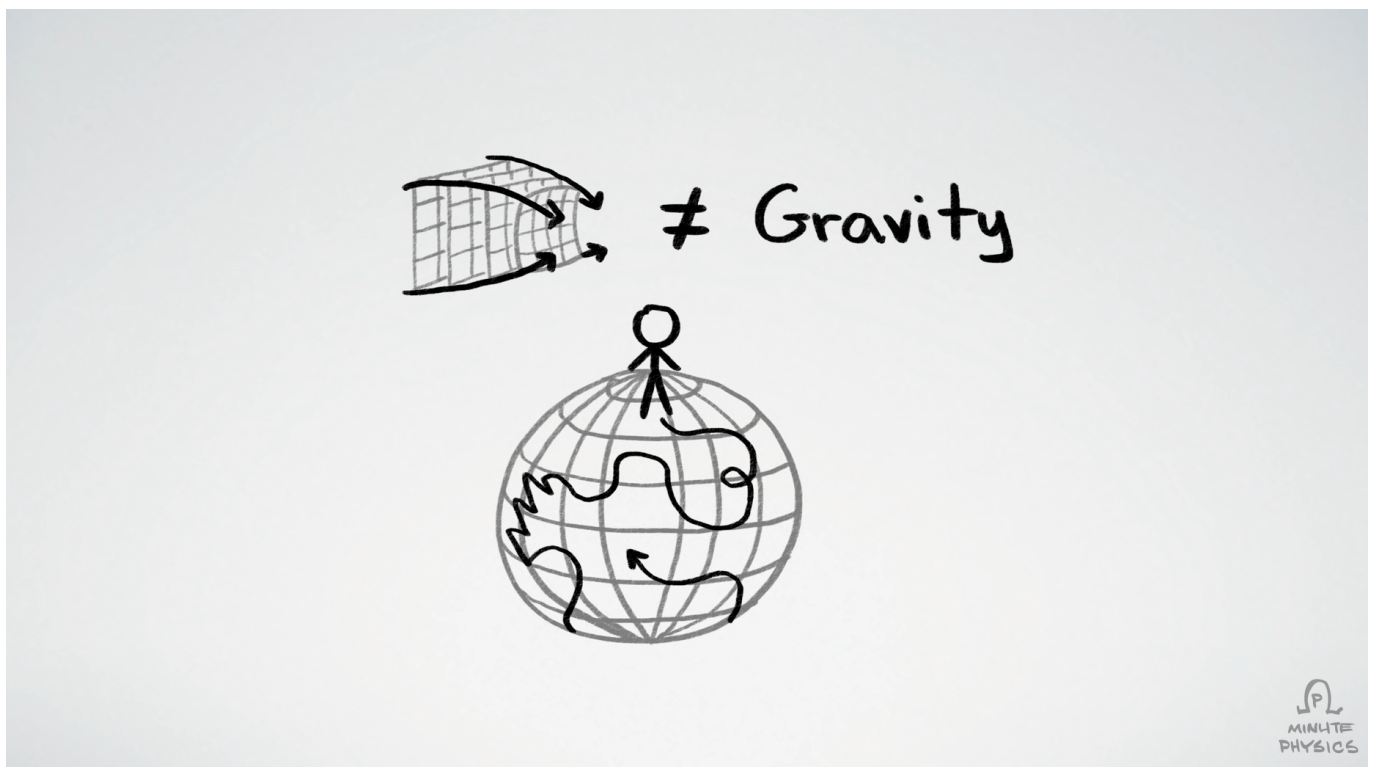


Algemene relativiteit in zes minuten

Kun je in zes minuten de algemene relativiteitstheorie leren? Nee, natuurlijk, maar Henry Reich van het YouTube-kanaal MinutePhysics slaagt er toch goed in om in zes minuten meer te vertellen dan het gebruikelijke verhaal van de 'bowlingbal op een trampoline'.



MinutePhysics blijft een geweldige bron voor kort maar goed uitgelegde natuurkunde. Twee weken geleden plaatsten we al een filmpje over de vraag "[Hoe teken je een atoom eigenlijk?](#)" Vandaag gaat het niet om het allerkleinste, maar juist het allergrootste: de algemene relativiteitstheorie die de zwaartekracht, en daarmee de dynamica van het gehele heelal beschrijft.

Isaac Newton beschreef al de natuurwetten die ons vertellen hoe de zwaartekracht werkt, maar we weten ook dat de wetten van Newton maar een benadering zijn. Om de zwaartekracht écht goed te beschrijven heb je de algemene relativiteitstheorie van Albert

Einstein nodig. Die theorie beschrijft de zwaartekracht als een gevolg van het feit dat ruimte en tijd niet 'plat' maar 'krom' zijn – een idee dat mooi wiskundig geformuleerd kan worden, maar die wiskunde is beslist niet eenvoudig.

Meestal laten we die wiskunde in populairwetenschappelijke beschrijvingen dus weg, en maken we gebruik van analogieën: waarnemers lopen over een ronde aardbol, bowlingballen krommen trampolineoppervlakken, enzovoort. Zulke intuïtieve plaatjes leiden helaas ook weer tot verwarring: *waarom* kromt de bowlingbal het trampolineoppervlak? Door de zwaartekracht? Maar die probeerden we toch juist te beschrijven? En hoe zit het in deze voorbeelden met de tijd, die moet toch ook 'meekrommen'?

Henry Reich probeert in zeven stappen uit te leggen hoe het nu echt zit met de algemene relativiteit. Daarbij laat hij ook de echte wiskundige vergelijkingen zien, al ontbreekt natuurlijk de tijd om die in detail uit te leggen, laat staan op te lossen. In die zin is ook dit filmpje dus maar een 'teaser', en zal degene die alle details wil weten een [dik boek moeten lezen](#), maar in de zes minuten op MinutePhysics hoor je in elk geval waar dat boek nu écht over gaat.