

Deformaciones del espacio tiempo

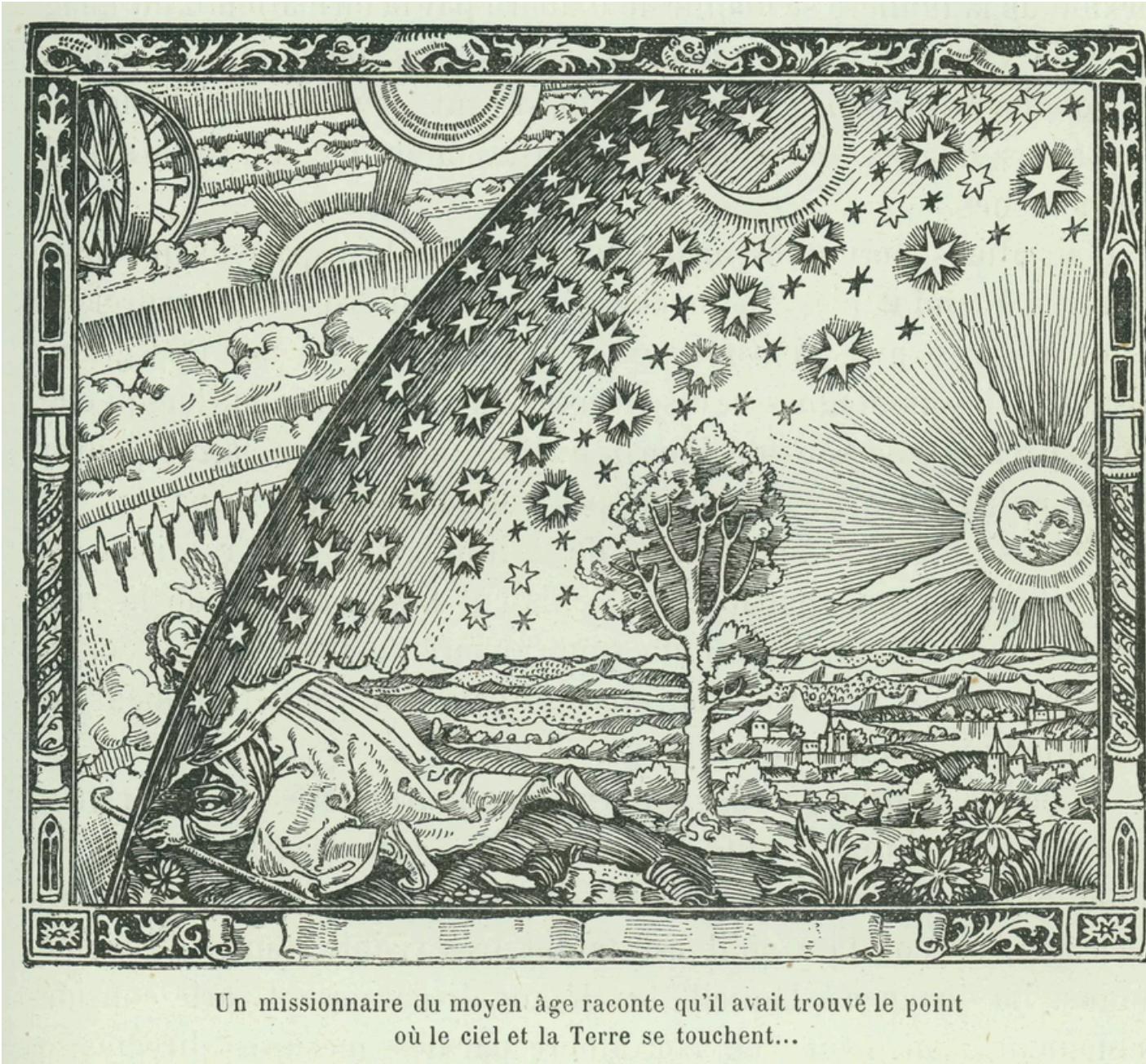
Felipe Rodríguez
Gregory García
Jhonny Camacho

RESUMEN

En este proyecto se evalúa la efectividad de la analogía de Einstein que utiliza una tela elástica para representar la curvatura del espacio-tiempo causada por la masa, en el contexto de la relatividad general.

Postiglione, A. and De Angelis, I. (2021a). Experience gravity. Physics Education, 56(2):025019.

INTRODUCCIÓN

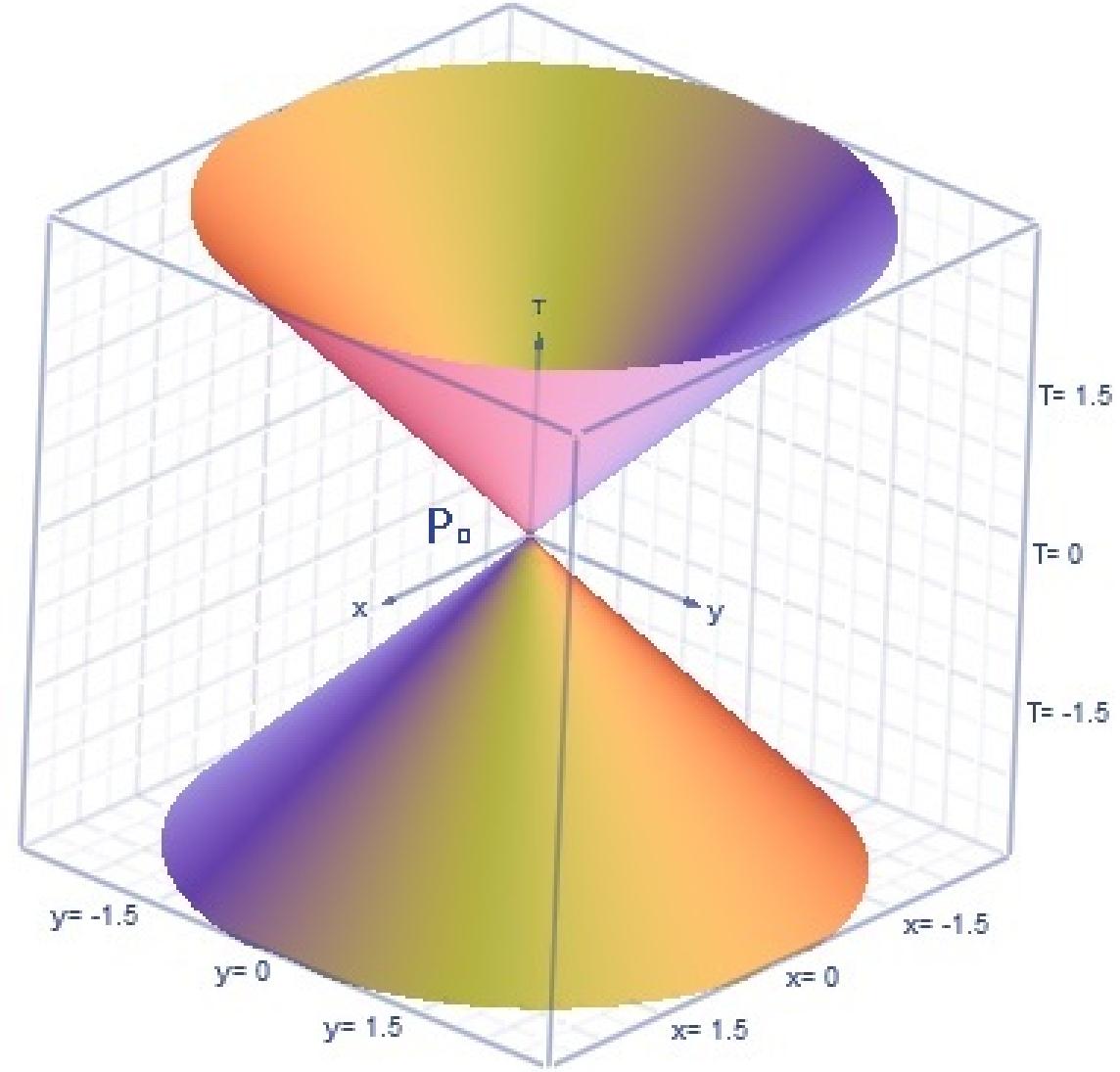


Flammarion, C. (1888). "L'Atmosphère: Météorologie Populaire." Paris: Hachette, p. 163.



Watkins, N. (2015). "Gravity & Einstein: Assessing the Rubber Sheet in General Relativity." Semantic Scholar.

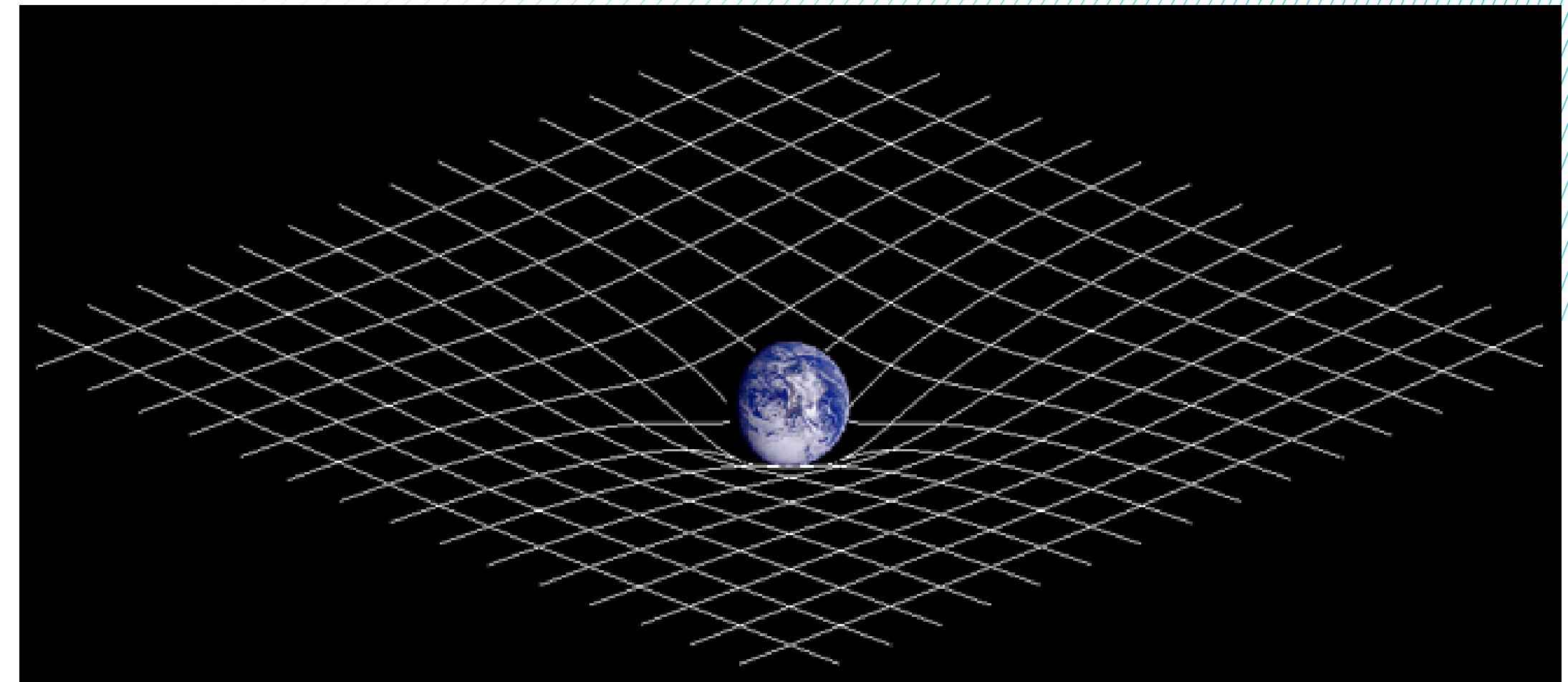
ESTADO DEL ARTE



**Representación tridimensional
del espaciotiempo de Minkowski.**

Figura extraída de:

<https://fisicalandia.com/relatividad/minkowski/>



**Analogía bidimensional de la distorsión del
espaciotiempo debido a la presencia de un objeto
con masa.**

Created by User Johnstone using a 3D CAD software package and an image of planet earth from NASA's Galileo spacecraft.

Figura extraída de: https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio-tiempo#/media/Archivo:Spacetime_curvature.png

Ecuaciones de las geodésicas para la métrica de Schwarzschild

$$\ddot{t} - \frac{m}{r^2 c^2 \left(r - \frac{2m}{c^2}\right)} \dot{t} + \left(-1 + \frac{2m}{c^2 r}\right) r \dot{r} \ddot{r} + \left(-1 + \frac{2m}{c^2 r}\right) r \sin^2 \theta \dot{\theta} \ddot{\theta} - \frac{m \left(-1 + \frac{2m}{c^2}\right)}{r^2} \dot{\phi} \ddot{\phi} = 0.$$

$$\ddot{r} + \frac{2}{r} \operatorname{tr} \dot{r} - \cos \theta \sin \theta \dot{\theta} \ddot{\theta} = 0.$$

$$\ddot{\theta} + \frac{2}{r} t \dot{\theta} - 2 \cot \theta \dot{r} \dot{\theta} = 0.$$

$$\ddot{\phi} + \frac{2m}{r^2 c^2 \left(r - \frac{2m}{c^2}\right)} \dot{\phi} \ddot{\phi} = 0.$$

METODOLOGÍA

1. Fabricación de la mesa que simulará el espacio-tiempo.
2. Uso de dos esferas como objetos de estudio.
3. Toma de datos mediante Tracker.
4. Comparación con el modelo teórico.



Postiglione, A. and De Angelis, I.
(2021b). Students' understanding of gravity using the rubber sheet analogy: an italian experience.
Physics Education, 56(2):025020

CRONOGRAMA

Universidad
Industrial de
Santander



Septiembre 22: Simular computacionalmente la superficie y las geódesicas para la superficie deformada.

Octubre 5: Calcular las geodésicas para la superficie deformada por la masa.

Octubre 5: Cotizar la estructura, comprar masas esféricas.

Enviar a hacer Por definir.

Octubre 20: Entregar informe de avances.

Octubre 20: Tomar mediciones con Tracker.

Octubre 23: Interpolar los datos tomados anteriormente para comparar con los resultados de la RG.

Octubre 30: Entregar informe de avances.

Noviembre 27: Entrega de informe final.

Muchas gracias.

