

El Experimento de Pound Y Rebka confirma que la Teoría de la Relatividad de Einstein es sólo una Mala aproximación retorcida de la realidad – y se basa en graves malentendidos

Albert Zotkin

Históricamente el experimento de Pound y Rebka se pone como ejemplo de test para la relatividad de Einstein (ambas la Relatividad Especial y la Teoría General de la Relatividad), afirmando que dicho test verificó con éxito ambas teorías. En dicho experimento hay implicados dos efectos Doppler. El primer efecto es el llamado efecto Doppler gravitatorio, y el segundo es el efecto Doppler del movimiento relativo inercial. Cada tipo de efecto es modelado con sus propias ecuaciones. En este experimento, el objetivo era contrarrestar un tipo de efecto Doppler con el otro, de modo que las ondas electromagnéticas fueran medidas con una frecuencia igual a la original de emisión. Eso implicaba que si se emitían fotones desde lo alto de una torre hasta un detector situado abajo en el suelo, el efecto Doppler gravitatorio produciría un corrimiento al azul de dichos fotones, es decir, aumento de la frecuencia. Pero, si los fotones se situaban abajo en el terreno y fueran detectados en lo alto de la torre, la frecuencia medida sería menor, a causa del mismo efecto Doppler gravitatorio. Para conseguir el movimiento relativo inercial que produce el otro tipo de Doppler, se colocó la fuente emisora de fotones sobre el cono de un altavoz que vibraría a cierta frecuencia, produciendo así un movimiento oscilatorio que habría que ajustar y calibrar para la perfecta realización de la prueba. La distancia que los fotones debían recorrer era una altura de $h = 22.6$ metros. Y el cambio fraccional de la energía de un fotón sería de $\Delta E/E = gh/c^2 = 2.5 \times 10^{-15}$.

Desde la teoría de la Relatividad Galileana Completa, es muy fácil plantear los formalismos teóricos que modelan ese balance de los efectos Doppler. La diferencia de potencial que un fotón debe salvar es de $\Delta\phi = gh$, por lo tanto, el efecto Doppler gravitatorio se modela así:

$$f = f_0 \exp\left(-\frac{\Delta\phi}{c^2}\right) \quad (1)$$

donde obviamente, f es la frecuencia medida y f_0 la frecuencia original que se emite. De igual modo, y como ya sabemos, el efecto Doppler de movimiento relativo inercial, está modelado así:

$$f = f_0 \exp\left(-\frac{v}{c}\right) \quad (2)$$

Como en el experimento de Pound y Rebka de lo que se trata es de contrarrestar ambos efectos de modo que la frecuencia observada coincida con la frecuencia original, compondremos ambas frecuencias, así:

$$f = f_0 \exp\left(\frac{v}{c}\right) \exp\left(-\frac{\Delta\phi}{c^2}\right) \quad (3)$$

y la frecuencia observada debe ser igual a la frecuencia original, $f = f_0$, por lo que se ha de verificar que

$$\exp\left(\frac{v}{c}\right) \exp\left(-\frac{\Delta\phi}{c^2}\right) = 1 \quad (4)$$

y después de sencillos pasos algebraicos

$$\exp\left(\frac{v}{c} - \frac{\Delta\phi}{c^2}\right) = 1 \quad (5)$$

$$\frac{v}{c} - \frac{\Delta\phi}{c^2} = 0 \quad (6)$$

$$v = \frac{\Delta\phi}{c} \quad (7)$$

$$v = \frac{gh}{c} \approx 7.5 \times 10^{-7} \text{ m/s} \quad (8)$$

Que es lo que experimentalmente se planteó como dato inicial, pues esa era la velocidad media a la que vibraba el cono del altavoz. Podemos comprobar de qué forma tan sencilla y natural ambos efectos se contrarrestan en este modelo que usa exponenciales. Veamos ahora lo engorroso que resultan los formalismos para modelar lo mismo, pero en el contexto de la relatividad de Einstein. Para el efecto Doppler del movimiento inercial que modela la Relatividad Especial tenemos

$$f = f_0 \sqrt{\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}} \quad (9)$$

y para el efecto Doppler gravitatorio usamos una ecuación que se obtiene de la Relatividad General,

$$f = f_0 \sqrt{\frac{1 - \frac{2GM}{(R+h)c^2}}{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}} \quad (10)$$

donde M y R son la masa de la Tierra y su radio, respectivamente. Así, al contrarrestar ambos efectos Doppler, tendríamos,

$$\sqrt{\left(\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}\right) \left(\frac{1 - \frac{2GM}{(R+h)c^2}}{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}\right)} = 1 \quad (11)$$

Esta brutalidad que hay escrita ahí arriba indica que el engorro es mayúsculo cuando usamos los formalismos de la relatividad de Einstein. Y esa brutalidad y fealdad en las expresiones matemáticas sólo nos puede indicar que hay más verdad en los formalismos empleados desde la Relatividad Galileana Completa que en los de la Relatividad de Einstein. En esta última y fea ecuación, se llega al resultado experimental si se considera una altura $h \ll R$, es decir se llega, aunque de forma muy aproximada, a la velocidad inercial

$$v \approx \frac{gh}{c} \approx 7.5 \times 10^{-7} \text{ m/s} \quad (12)$$

Además eso nunca será cierto si se va aproximando a R . En cambio, en el contexto de la Relatividad Galileana Completa, esa predicción será cierta siempre para cualquier valor de h y de R .