

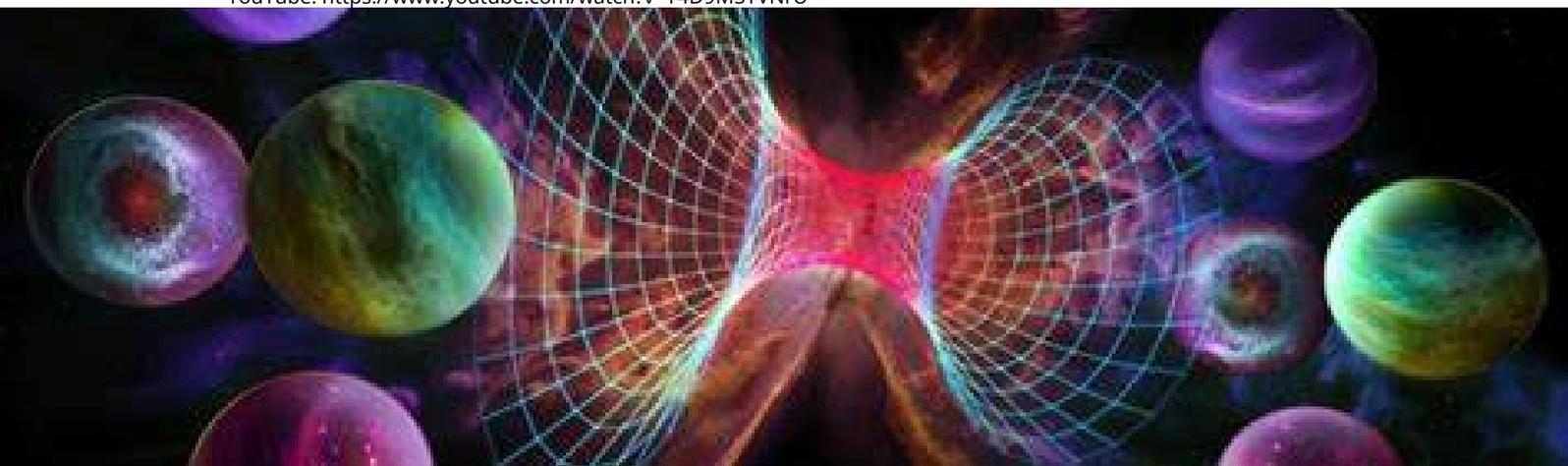


EL RELÁMPAGO NO VIAJA EN EL TIEMPO: LA CIENCIA TRAS FLASH

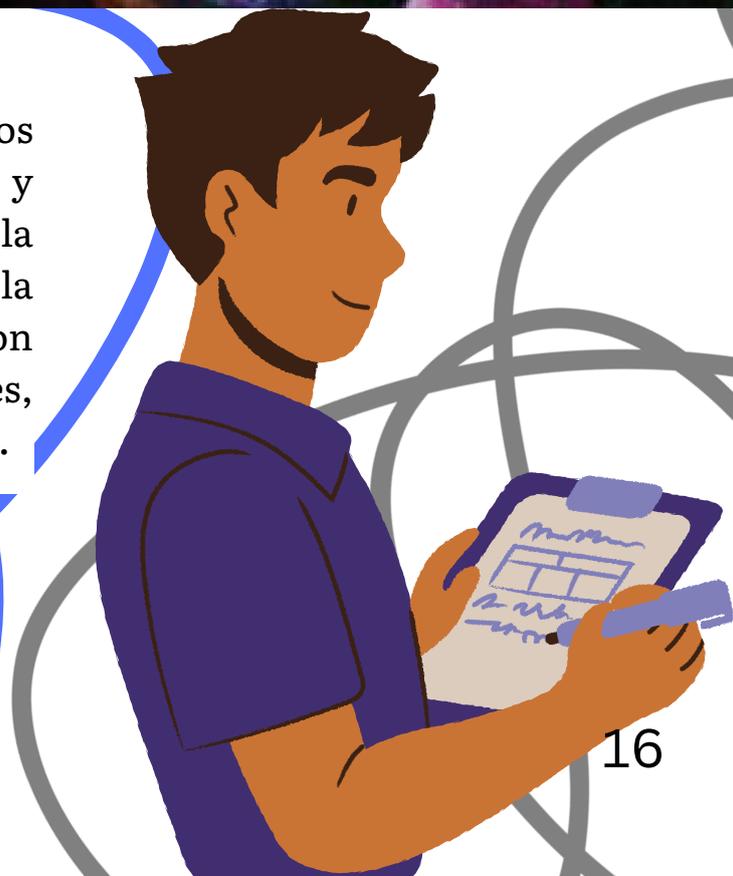
*Escrito por: María José García Padilla
y Katia Natali Núñez*

Desde que somos niños los superhéroes nos han acompañado en cada etapa de nuestra vida, nos han cautivado con hazañas impresionantes y habilidades que desafían las leyes de la física tal y como las conocemos, dándonos un mundo ficticio lleno de grandes aventuras junto a seres con súper fuerza, que pueden volar y que siempre están dispuestos a dar todo de sí mismos para ayudar a la humanidad. Flash, el superhéroe más veloz de DC comics, ha llevado estas fantasías a otro nivel al utilizar su increíble velocidad para viajar a través del tiempo, crear universos paralelos y desafiar la realidad, se ha convertido en uno de los superhéroes más queridos por los amantes de este género de la ficción, pero ¿qué tan real es todo lo que sucede dentro de la pantalla grande? ¿es posible que, según la ciencia, alguien en el mundo en el que vivimos logre realizar tales hazañas?

Dorbeen. (2024, 20 mayo). Parallel Worlds Probably Exist. Here's Why | The Astonishing Possibility of Parallel Universes [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Y4D9M5VNrU>



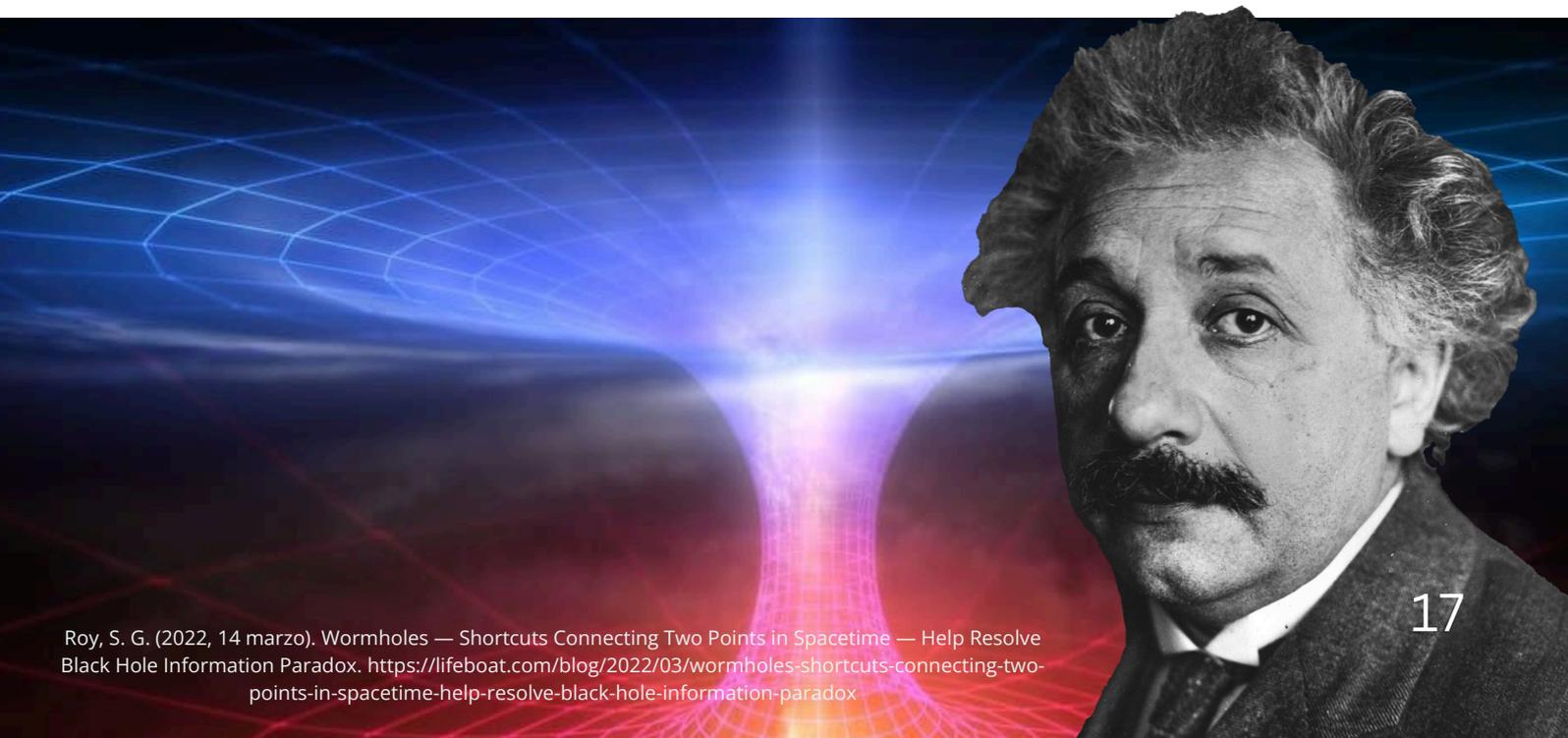
En este artículo, analizaremos algunos de los súper poderes más icónicos y alabados de la película de Flash, bajo la lupa de la física cuántica, donde la velocidad, el tiempo y el espacio son mucho más complejos, e interesantes, que lo que los cómics nos hacen creer.



La película Flash, de 2023, protagonizada por Ezra Miller, es una de las más aclamadas por los fanáticos de este superhéroe, teniendo una calificación en sitios web que ronda entre las 3.4 y 3.9 estrellas como calificación media, con una duración de 2 horas con 25 minutos. La película nos cuenta la vida de Barry Allen, cuya identidad secreta es Flash, un superhéroe con la habilidad de realizar actividades cotidianas que cualquier persona haría en su día a día, pero a la velocidad de la luz. Probablemente si Einstein hubiese podido leer o ver las películas donde aparece Flash, hubiese tenido una muy interesante opinión al respecto, debido a que la película juega con la idea de viajes en el tiempo, realidades alternas y acciones que se desarrollan a velocidad luz; temas que están relacionados con teorías propuestas por Einstein, aunque de manera muy simplificada y fantasiosa.



colaboradores de Wikipedia. (2024, 3 octubre). Ezra Miller. Wikipedia, la Enciclopedia Libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Ezra_Miller



VIAJANDO A LA VELOCIDAD DE LA LUZ

Einstein vs Galileo

Para Einstein, el que un objeto con una masa definida logre viajar a una velocidad comparada a la de la luz, era imposible. Esta idea proviene de su teoría especial de la relatividad, publicada en 1905, y que complementa la teoría general de la relatividad en donde plantea que tanto el espacio como el tiempo no son tanto un espacio absoluto ni un tiempo universal, sino una variable y ambos son afectados, en una nueva conjunción espacio-tiempo, por la velocidad.



Alma. (s.f.). Cohete. La Invención de Aviones, Autos, Locomotoras y Navros. <https://avances-cientificos-notables.blogspot.com/2010/08/cohete.html>

Esta declaración puede resultar poco intuitiva, pues se nos ha enseñado que las leyes de la física son las mismas para los observadores en todos los marcos de referencia inerciales*. Sin embargo, según Einstein, la velocidad de la luz en el vacío es la misma para cualquier observador, y dependiendo de donde se coloque el sistema de referencia, pueden variar las distancias y tiempos en los que ocurre cualquier fenómeno físico.

Transformaciones de Galileo

Para visualizar lo anterior de una manera más sencilla, supongamos que, en un cierto sistema de referencia, dos sucesos ocurren en el mismo lugar en un intervalo de tiempo t , mientras que en otro sistema de referencia que viaja a una velocidad V , el tiempo de los sucesos es de t' . Para que se puedan relacionar estos dos tiempos, sea c la velocidad de la luz en el vacío, se representa con la expresión matemática:

$$t' = \frac{t}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$



Aquí es fácil observar que cuando la velocidad V es muy pequeña comparada a la de la luz, la diferencia entre t' y t es mínima, pero, mientras más se acerca V a la velocidad de la luz, t' comienza a ser mayor que t por mucho. Dado que la distancia que vemos que recorre un objeto depende del tiempo (siendo que la distancia es igual a la velocidad por el tiempo), es necesario tener una manera de que los cálculos físicos coincidan cuando la velocidad es cercana a c ; para esto se utilizan las transformaciones de Lorentz.

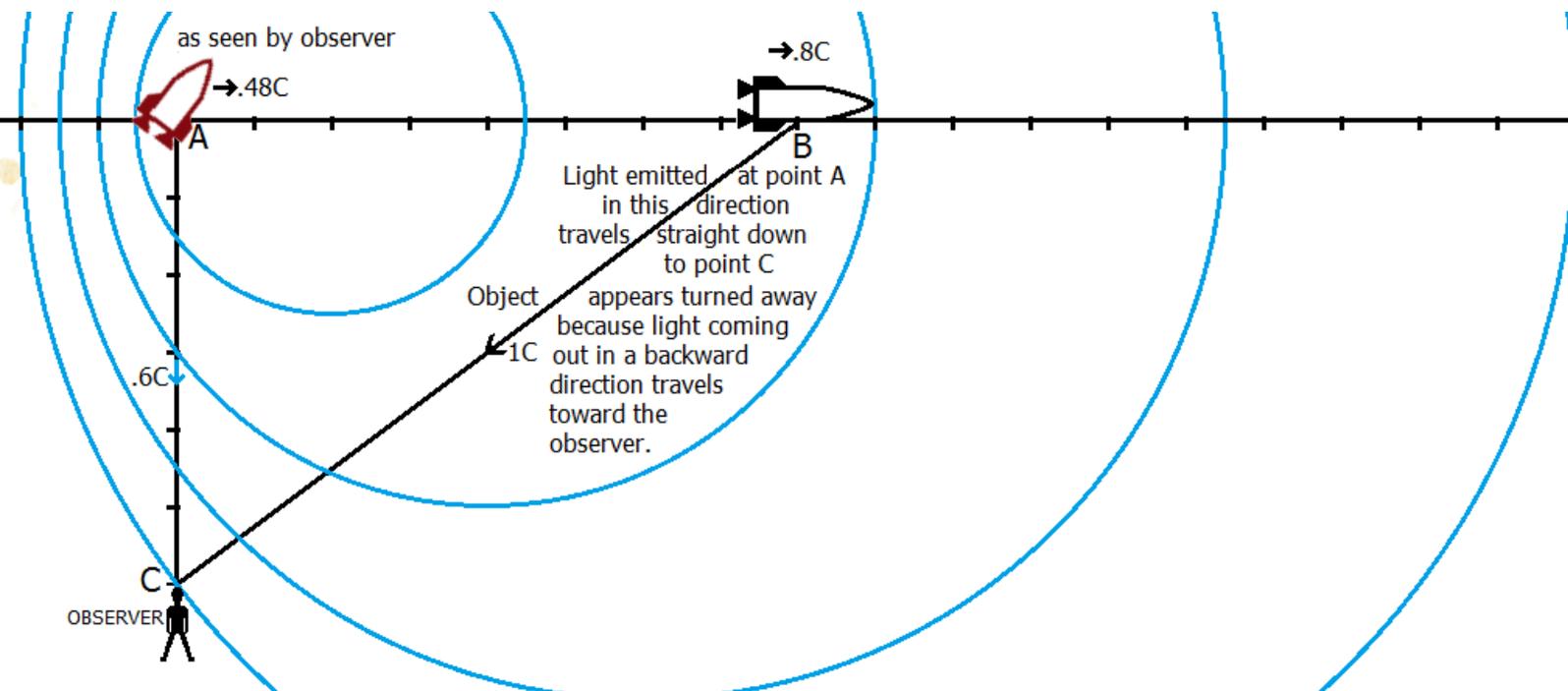
Las transformaciones de Lorentz son las fórmulas de transformación para rotación en el espacio-tiempo cuatridimensional (Fisicotronica, 2023) que nos dicen cómo cambiar de sistema de referencia, es decir, cambiar de observador con un movimiento relativo, con una velocidad relativa, la expresión para esto es:

$$x' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} (x - vt)$$

$$t' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left(t - \frac{v}{c} x \right)$$

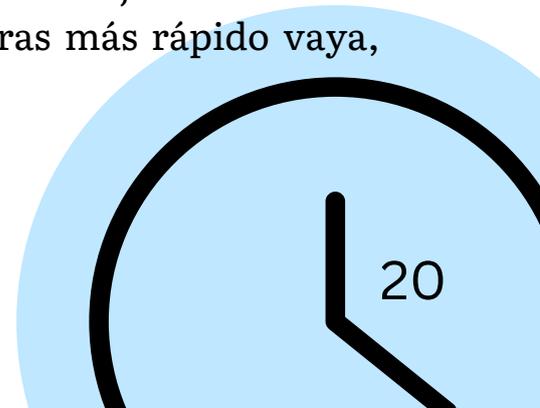


Debido a las transformaciones de Lorentz, bajo las cuales las leyes de la naturaleza son las mismas, es posible deducir dos fenómenos que Flash utiliza: la contracción espacial y dilatación temporal.



La dilatación temporal se refiere a que un suceso parece tardar más tiempo en ocurrir si se observa externamente comparándolo con si se observa el suceso desde donde está ocurriendo (ti). Por ejemplo, si Flash viaja a una velocidad relativista** con su reloj y nosotros medimos que tarda dos minutos en dar la vuelta al mundo, para el reloj de Flash solo habrán pasado, por ejemplo 30 segundos. Y mientras más rápido vaya, comparado al reloj

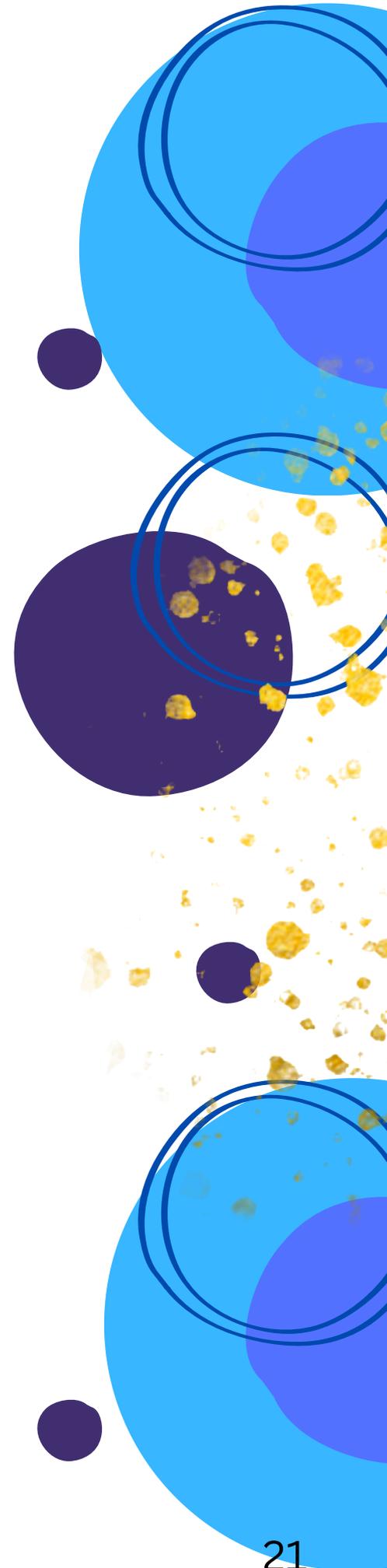
** Velocidad cercana a la velocidad de la luz

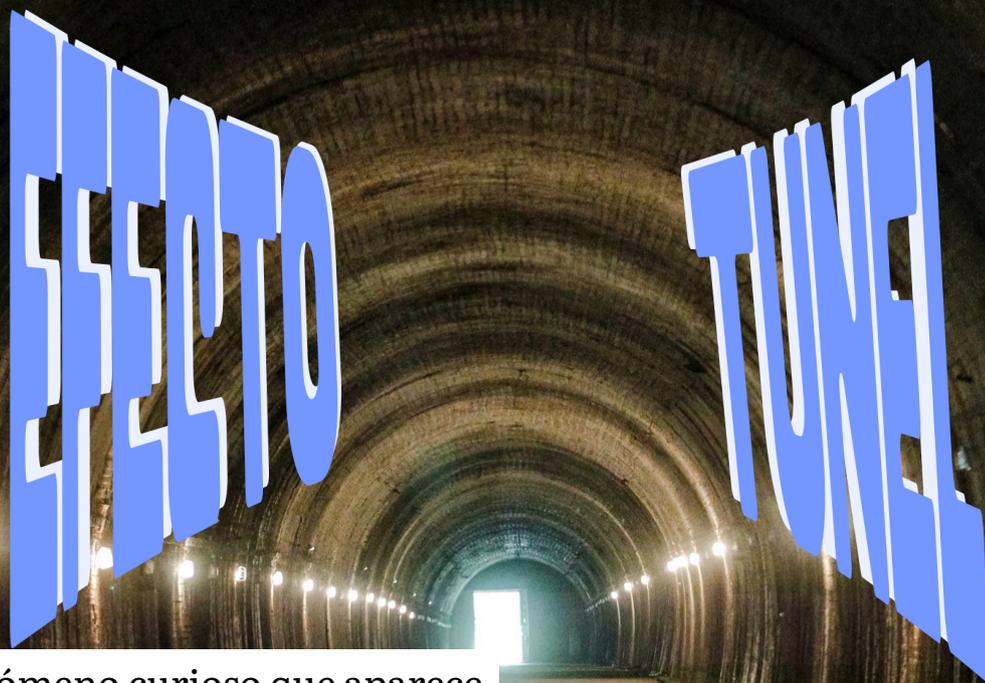


de Flash con el reloj con el que medimos su tiempo, nuestro tiempo siempre va a ser más largo que el tiempo de Flash. Es decir, que el tiempo se dilata desde la perspectiva de Flash.

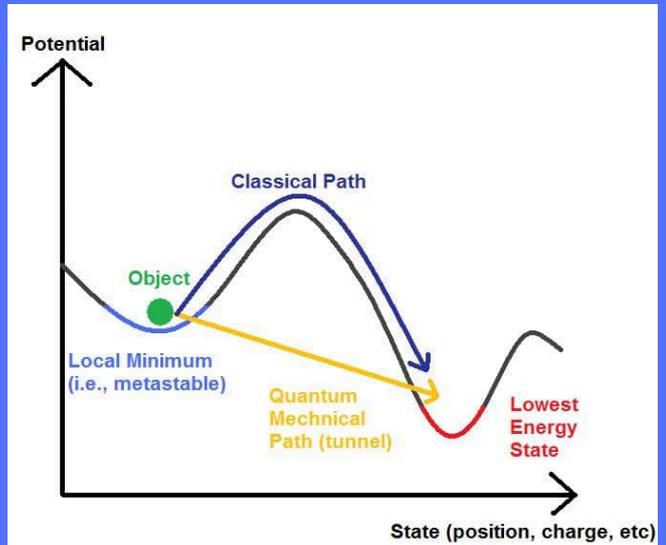
En el caso de la contracción espacial, dado que la distancia que vemos que recorre un objeto está afectada por su velocidad y el tiempo y para velocidades relativistas el tiempo también es relativo, las distancias también se vuelven relativas, tal que, quien observe el suceso externamente verá que la distancia recorrida (longitud propia) es más larga a si se mide la distancia del suceso desde donde ocurre. Siguiendo el ejemplo anterior, tanto para Flash como para nosotros, él iba a una cierta velocidad, sin embargo, tomamos tiempos diferentes. Para que la velocidad que él llevaba se cumpla, para ambas partes, la distancia que recorrió Flash parecerá menor a la distancia que nosotros medimos.

Por las altas velocidades que alcanza Flash y por lo explicado anteriormente, puede deducirse que un intervalo de tiempo será mayor según sea la velocidad a la que se mueva, desde la perspectiva de alguien en reposo, esto podría explicar su capacidad para reaccionar rápidamente a estímulos mientras corre a velocidades extremas. Caso contrario con la longitud, la cual sería más corta. Así también notamos, que el espacio y el tiempo forman a ser coordenadas que se mezclan, tal como se ven en las transformaciones de Lorenz, de algo llamado espacio-tiempo. De esta manera al viajar a la velocidad de la luz, estas coordenadas son indistinguibles, es decir para Flash viajando a la velocidad de la luz, espacio y tiempo es lo mismo.





Otro fenómeno curioso que aparece en la película y se ha vuelto muy común al mencionar a Flash, aunque no lo parezca, es el efecto túnel. Cuando Flash comienza a moverse a velocidad luz, todo lo que rodea se deforma de tal manera que, pareciera que ha entrado en un túnel rodeado por luces, a este fenómeno, dentro de la física cuántica, se le conoce como “efecto túnel” (término acuñado por el físico Friedrich Hund en 1927).



Boros, C., & Boros, C. (2018, 24 febrero). Quantum Tunneling explained- A way to time travel - your time travel experience. Your Time Travel Experience | Books, Movies And Articles About Time Travel. <https://yourtimetravelexperience.com/quantum-tunneling-explained>

El efecto túnel cuántico es un fenómeno en el que una partícula cuántica puede atravesar barreras de energía que, desde una perspectiva clásica, parecerían insuperables, él necesitaría una energía adicional a la que tiene para propulsarlo. En un sentido clásico, si Flash intentara atravesar una pared sólida no debería ser capaz de hacerlo, pero el efecto túnel cuántico permite que una partícula "salte" instantáneamente a través de una barrera sin necesidad de atravesar físicamente el espacio intermedio.



Sin necesidad de tener la energía suficiente para superarlas según las leyes de la física clásica (Freire, N. 2024), pero como Flash es un súper humano de tamaño y dimensiones reales y no una partícula subatómica como quisiéramos esto sería totalmente imposible, debido a que este efecto es únicamente válido en el gran mundo subatómico.

En resumen, si Einstein viera "Flash", probablemente admiraría la creatividad, pero reafirmaría que, al menos en la física real, viajar más rápido que la luz sigue siendo una imposibilidad teórica, sin importar cuán rápido corran los superhéroes en la pantalla.

Aunque este artículo se tratase de darle un sentido más real a los súper poderes de Flash, no cuesta nada soñar que algún día el ser humano logre superar sus habilidades a tal punto de que los súper héroes no sean solamente de ciencia ficción.



Reid, J. (2013, 22 mayo). DC Histories: The DC Challenge. iFanboy.
<https://ifanboy.com/articles/dc-histories-the-dc-challenge/>