

Ciencia y Luz



Universidad Veracruzana
Dirección General de Difusión Cultural
Dirección de Comunicación de la Ciencia

Los pensamientos de la física*

(Relatividad para principiantes)

Por: Alejandra Díaz Pérez**
Edición: Eliseo Hernández Gutiérrez
Formación: Francisco J. Cobos Prior
Dir. de Comunicación de la Ciencia, UV
dcc@uv.mx

Tanto el tiempo como el espacio son relativos a quien los mide.

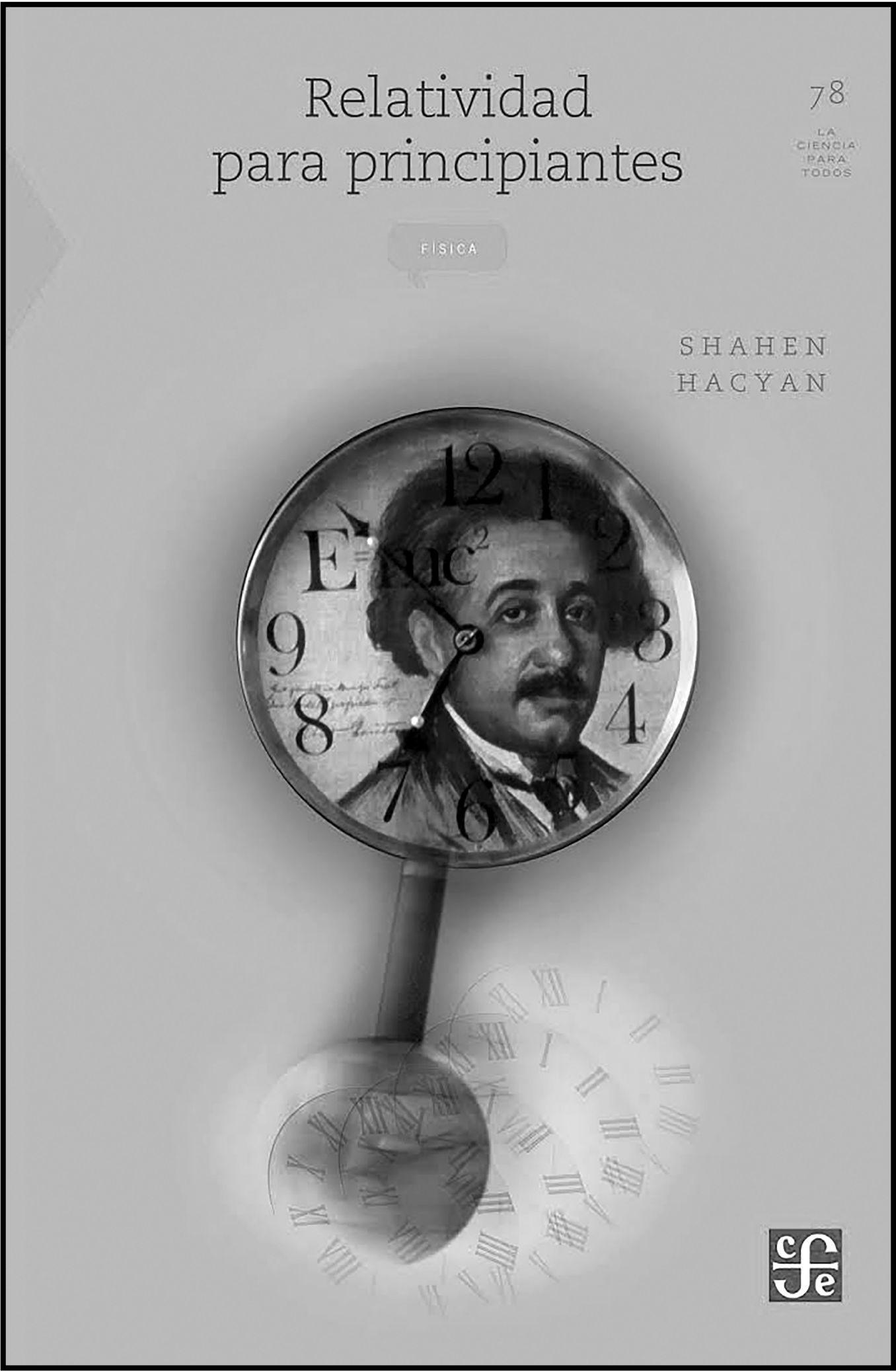
El libro *Relatividad para principiantes**** explica los antecedentes de dicha teoría, además de su desarrollo e impacto en la historia de la física. También habla de algunos personajes importantes que están relacionados con ella y sus contribuciones.

El origen
Iniciamos con Galileo Galilei, quien dice que no importa el sistema de referencia, las leyes de la física son las mismas; por ejemplo, si dejamos caer un objeto verticalmente, éste descenderá en línea recta, si lo lanzamos horizontalmente hará una curva y posteriormente caerá.
Ahora pasamos a Isaac Newton, quien nos legó sus tres famosas leyes del movimiento. Nos referiremos sólo a la primera, la cual dice que todos los cuerpos se moverán en línea recta y con velocidad constante mientras otras fuerzas no actúen en ellos (ley de la inercia), lo cual reafirmaba lo pensado por Galileo.
Asimismo, Newton decía que la luz está constituida por partículas. Pero había un problema, en esta época se creía que la luz era una onda, como el sonido en el aire o las olas en el agua; entonces, si es una onda, ¿en qué medio se propaga? Fue entonces cuando creció la idea del éter.

La teoría del éter
Se pensaba que el éter era una sustancia que llenaba todo el universo, sin embargo cómo saber la presencia de algo intangible. Después de muchos estudios descartados en los que se pensaba que el éter era también el causante de otros fenómenos como el movimiento de los planetas con respecto al Sol y de la inexistencia de un espacio absoluto, llegó Albert Einstein.
Como ya se mencionó, Newton pensaba que la luz estaba formada por partículas —esto lo comprobó Einstein— a las que se les dio el nombre de fotones, y con ello se eliminó completamente la noción del éter. Otra muy importante aportación de Einstein fue la del concepto espaciotiempo. Tanto el tiempo como el espacio son relativos a quien los mide.
Siguiendo con la luz, su velocidad es impresionante (300 000 km/s), en dos segundos viaja de la Tierra a la Luna y regresa, le da la vuelta a la Tierra en 0.13 segundos. El libro explica que si pudiéramos viajar a esa velocidad podríamos ir al pasado. Si existieran unas partículas más rápidas que la velocidad de la luz (taquiones), sería posible viajar al futuro o pasado.

En busca de nuevas armas
En 1911, Ernest Rutherford sugirió por primera vez que un átomo está constituido por un núcleo con carga eléctrica positiva rodeado de cargas negativas. Lo que generaría un cambio radical en la física. El elemento más pesado es el uranio y la mejor opción para proporcionar energía por el proceso de fisión nuclear.
Previo a la segunda Guerra Mundial, los físicos buscaban nuevas armas. La idea era romper un átomo de uranio y liberar así parte de su energía de amarre. Para esto debían ponerle neutrones, pues éstos sí llegarían al núcleo sin problemas. Cuando un núcleo de uranio se rompe por el golpe de un neutrón se produce un efecto en cadena en segundos.

Falsa alarma
Después de todo esto, pasamos a la mecánica cuántica, conocida por ser la mecánica del mundo de los átomos y las partículas.
En esta rama de la física sólo se puede calcular la probabilidad de encontrar una partícula en cierto estado físico utilizando ecuaciones matemáticas. Con el tiempo aparecieron más partículas y sus respectivas antipartículas; sin embargo, un fotón no puede tener un antifotón, pues dos fotones juntos no producen el efecto que una partícula y una antipartícula.



Si viajáramos más rápido que la velocidad de la luz podríamos ir al pasado.

El decaimiento beta es una reacción por la cual un neutrón se transforma en un protón, lo que significó una alarma ante lo que podría ser una violación a la ley de la conservación de la energía (la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma). Pero Wolfgang Pauli descubrió que la culpable era una partícula que se llevaba la energía: el neutrino, que también tenía su antineutrino (el neutrino gira contra las manecillas del reloj y el antineutrino como las mismas).
La piedra angular
La piedra angular de la relatividad general es un principio físico que nos remonta a Galileo: todos los objetos caen al mismo al tiempo, sin importar si sus dimensiones son distintas. Muchas veces confundimos la masa con el peso; la primera es la cantidad de materia contenida en un cuerpo,

y el segundo es una medida de la fuerza gravitacional ejercida por la Tierra sobre éste. Lo que Galileo demostró fue la equivalencia entre masa inercial y masa gravitacional.
A partir de esto, Einstein concluyó que la fuerza gravitacional puede interpretarse como un efecto geométrico. En su teoría el espaciotiempo es curvo y la gravitación es la manifestación de su curvatura. Las curvas de menor longitud entre dos puntos se llaman geodésicas. A mediados del siglo XIX, el matemático alemán Georg Friedrich Bernhard Riemann demostró que las propiedades de un espacio curvo las determina la fórmula para medir la distancia.
Como una visión profética
Elegir una manera de medir esta distancia

equivale a definir un espacio riemanniano, que es un espacio curvo de dos, tres, cuatro o cualquier número de dimensiones. Como una visión profética, Riemann especuló que podría existir una relación entre las propiedades geométricas del espacio y los procesos físicos que ocurren en él. No obstante, sus trabajos fueron considerados durante mucho tiempo como curiosidades matemáticas alejadas del mundo real.
Fue hasta la segunda década del siglo XX cuando Einstein llegó a la conclusión de que el espaciotiempo en el que vivimos es un espacio reimaniano de cuatro dimensiones. La esencia de su teoría es que la masa de un cuerpo deforma el espaciotiempo a su alrededor. En ausencia de masa, el espaciotiempo es plano y una partícula se mueve en línea recta porque nada influye sobre su trayectoria, pero en presencia de una masa gravitante, el espaciotiempo se curva y una partícula se mueve a lo largo de una geodésica.
Sed de conocimiento
Me parece un libro muy completo; me encanta la forma en que lo explica, con los ejemplos, las imágenes y los antecedentes. Al utilizar a personajes tan importantes se comprende mucho mejor el texto y le da certeza al lector de que la información es verídica.
Desde el primer capítulo entendí y aprendí muchísimo. Siempre me atrajo la física, incluso inconscientemente, además de que en segundo de secundaria tengo clases de dicha materia y este libro me ha beneficiado de una manera notable.
No sólo me ayuda en la escuela, sino que entiendo mejor al mundo y su funcionamiento. Cada vez que acababa una página pensaba: “ahora todo tiene sentido”, dándome más sed de saber. No hay nada que disfrute más que el conocimiento, es por eso que esta obra me encantó.

Más oportunidades para las mujeres
Aparte de la física, adoro el español. La gramática y la ortografía son mi zona, al leer el libro pensé que debió haber sido muy difícil la redacción, porque al tratarse de un documento informativo, tienes que ser muy claro para no cometer erratas.
De entre las opciones que tenía para resumir, comencé leyendo otros textos, pero definitivamente opté por *Relatividad para principiantes* por una única y exclusiva razón que apenas entendí: para aprender.
Hace poco leí un artículo en una revista de conocimiento, éste decía que la mayoría de las mujeres no elige una carrera relacionada con las ciencias exactas, no por falta de conocimiento o habilidad, pues el 63% salió con notas bastante elevadas, sino por la falta de oportunidades. Por ello las universidades en el mundo tratarán de hacer estas carreras más accesibles para mis congéneres. Me gustaría aprovechar dicha oportunidad en mi vida y compartirla para que otras jóvenes también se unan.
**Texto ganador del Primer Lugar en la Categoría Resumen, del XIII Concurso Nacional “Leamos la Ciencia para Todos” 2013-2014, organizado por la SEP a través del FCE.
**Actualmente es alumna de la Escuela de Bachilleres Ricardo Flores Magón (Oficial B), está decidida a realizar estudios de física en Alemania.
***Hacyan, Shahen (2012). *Relatividad para principiantes*. México: Fondo de Cultura Económica.