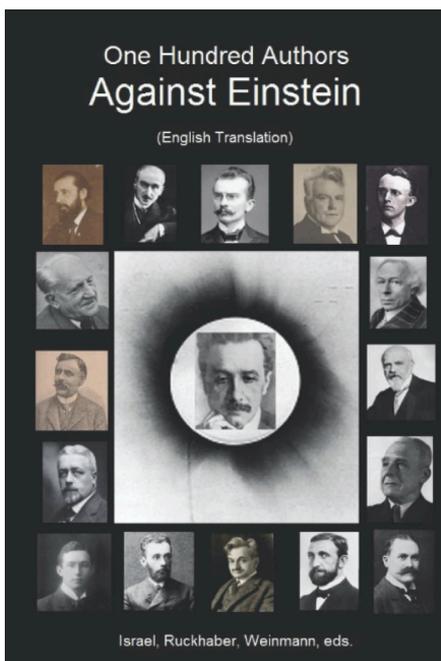


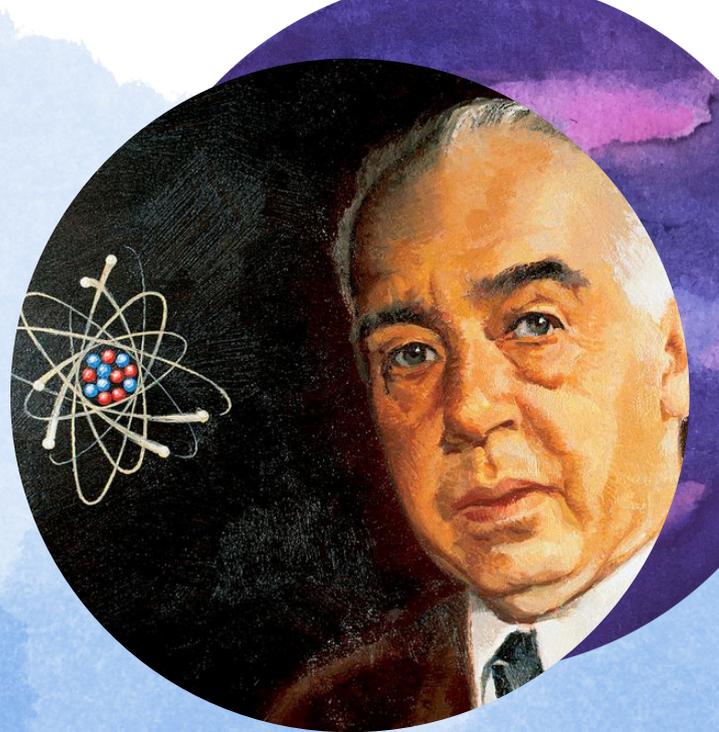
El siglo pasado fue una época de intenso desarrollo para la física. El surgimiento de la mecánica cuántica, así como de la teoría de la relatividad en sus formulaciones especial y general, parecían contradecir a la mecánica clásica, la cual hasta el momento describía con gran precisión una amplia variedad de fenómenos, y, de la mano con la Termodinámica y la Teoría Electromagnética, había impulsado los desarrollos tecnológicos.



One Hundred Authors against Einstein: (English transl. . . (s. f.). Goodreads. <https://www.goodreads.com/book/show/60725844-one-hundred-authors-against-einstein>

Ideas tan disruptivas como un espectro de energías discretizado, la deformación del espacio, la indeterminación de las magnitudes físicas, dilatación temporal, entre otras; no fueron aceptadas fácilmente por la comunidad científica de esa época. Ejemplos de esto son Hundert Autoren gegen Einstein (Cien autores contra Einstein) (Weber & Mendoza, 1980), el cual era una recopilación de textos que buscaban refutar la Teoría de la Relatividad; así como el famoso, pero inexacto “Dios no juega a los dados”, atribuido a Einstein respecto a la formulación probabilística de la Teoría Cuántica (Robinson, 2018).

Hoy en día, con el conocimiento que se ha acumulado por más de 100 años, la aceptación de estas dos teorías nos parece natural, sin embargo, en ese entonces, ante la falta de información experimental contundente, resultaba natural poner a tela de juicio estas dos formulaciones que parecían ser contrarias al entendimiento del mundo proporcionado por lo que hoy en día llamamos Física Clásica.



Helmenstine, T. (2018, 20 agosto). Bohr Atom Energy Change Example Problem. ThoughtCo. <https://www.thoughtco.com/bohr-atom-energy-change-problem-609462>

En un acercamiento superficial podría parecer que la Mecánica Cuántica y la Física Relativista se oponen a la Física Clásica, sin embargo, un análisis más minucioso permitirá al interesado comprender que la Teoría de la Relatividad, así como la Física Cuántica, coinciden con las formulaciones clásicas al considerar el límite clásico, el cual hace referencia a una serie de consideraciones bajo las cuales las teorías físicas desarrolladas a principios del siglo pasado son coincidentes con las formulaciones previas.

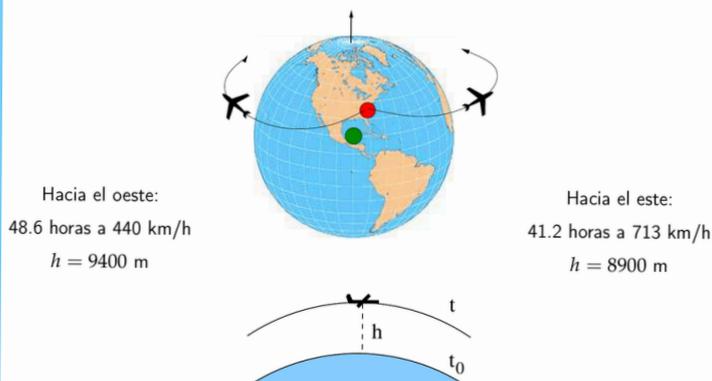


En lo referente a la Física Cuántica la equivalencia es propuesta a través del Principio de correspondencia, el cual fue paulatinamente introducido por **Niels Bohr** a principios de los años 20's. Una forma de entender este principio es que las dimensiones y energías con las que tratamos de manera cotidiana son inmensas comparadas con las resultantes al analizar sistemas atómicos, de modo que no somos capaces de observar los efectos cuánticos conduciendo a que los resultados coincidan con la formulación newtoniana. Para entender mejor esta aseveración consideremos que la energía del estado base del electrón de un átomo de hidrógeno es del orden de 13.6 eV, unos 2.2×10^{-18} Joules, mientras que un adulto de 70 kg trotando a 8 km/h cuenta con alrededor de 70 Joules de energía cinética, es decir, existe una diferencia de 19 órdenes de magnitud entre estas energías.

Por otro lado, los efectos relativistas son relevantes cuando las velocidades de un objeto son comparables a la velocidad de la luz en el vacío (aproximadamente 3×10^8 m/s) o bien bajo el efecto de campos gravitacionales fuertes. Las velocidades relativistas no son accesibles para el ser humano, en la actualidad, según Melo (2024) el tren más rápido del mundo, el Maglev de Shanghái, alcanza velocidades de 460 km/h o 127 m/s; una velocidad sin duda impresionante para una máquina terrestre, pero insignificante si se le compara con la velocidad de la luz en el vacío. Adicionalmente, hace poco más de 50 años, los resultados del experimento **Hafele-Keating (1972)**, permitieron conocer las variaciones temporales al usar aerolíneas comerciales; para ello fue necesario el uso de relojes atómicos, los cuales reportaron desviaciones de apenas unas centenas de nanosegundos respecto a los relojes de control colocados en Tierra, en cualquier caso, se trata de cantidades imperceptibles para cualquier ser humano.

La capacidad de recuperar los resultados obtenidos por las formulaciones previas no es una característica única de la formulación temprana de la Mecánica Cuántica y la Física Relativista, sino que es un requisito fundamental para la aceptación de nuevos paradigmas científicos. La física es una ciencia en constante evolución y parte de esta evolución conlleva un proceso de autocorrección, el cual nos ayuda a dilucidar los alcances y capacidades de las teorías físicas.

Experimento de Hafele y Keating



Experimento de Hafele y Keating. (2017, 28 febrero). studylib.es. <https://studylib.es/doc/6558078/experimento-de-hafele-y-keating>

