

Mundo cotidiano y saltos cuánticos

Vicente Aboites

Utilizando las unidades del Sistema Internacional (SI) tenemos que: La Energía (medida en Joules) es el Trabajo (medido en Joules) realizado por una Fuerza (medida en Newtons) a lo largo de una Distancia (medida en Metros). Empleando la Segunda Ley de Newton, la Fuerza se obtiene como el producto de la Masa (medida en Kilogramos) por la Aceleración (medida en Metros sobre Segundos al cuadrado).

Dos ejemplos ilustrativos de lo que es 1 Joule de energía en el mundo cotidiano son los siguientes:

i) La energía requerida para levantar un jitomate de 100 gr un metro de altura es de 1 Joule, y la energía liberada cuando ese mismo jitomate de 100 gr cae un metro es también de 1 Joule.

ii) Un Joule es la energía cinética de una botella de un litro de agua (1 Kilogramo) cuando usted camina con ella a una velocidad de cinco Kilómetros por Hora (que es la velocidad típica a la que una persona adulta camina).

Los ejemplos anteriores están descritos por la física clásica o mecánica newtoniana. Sin embargo en el mundo atómico la descripción del universo esta dada por la mecánica cuántica. Por ejemplo en un átomo puede darse una transición en la órbita de un electrón pasando de un nivel energético superior a un nivel energético inferior logrando con esto la emisión de un quantum energético, fotón o partícula de luz. Si el fotón emitido es color verde (con una longitud de onda de 532 nanómetros) la energía de éste será de 2.33 electrón-volts (eV). La relación entre los electrón-volts y los Joules es la siguiente: 1 Joule es aproximadamente igual a 6 seguido por 18 ceros electron-volt (eV), es decir: 1 Joule = 6,000,000,000,000,000,000 eV. Como puede verse, muchos de los fenómenos atómicos y cuánticos convencionales ocurren con niveles de energía extremadamente pequeños. Dos ejemplos ilustrativos del mundo cuántico son los siguientes:

i) La energía de los fotones de la luz visible (responsables de ininidad de procesos cuánticos de absorción, emisión y transmisión de luz) está entre 1.6 eV (luz roja) y 3.4 eV (luz azul).

ii)1.1 eV es la energía del fotón o quantum energético requerido para romper un enlace covalente entre átomos de Silicio

Podemos ver que las energías típicas que encontramos en el mundo físico cotidiano son mucho mayores que las energías típicas que encontramos en el mundo cuántico. En el mundo cuántico podemos hablar de “transiciones cuánticas” pues en átomos, moléculas y cristales podemos con precisión medir el efecto de añadir o quitar un quantum energético en el sistema, mientras que en el mundo macroscópico formado por personas, autos, sillas y jitomates, el efecto de añadir o quitar un quantum energético es para todo propósito práctico, imposible de determinar. A partir de esto podemos ver que hablar de “saltos cuánticos” es perfectamente válido y tiene sentido si nos referimos a fenómenos y procesos atómicos y moleculares, mientras que hablar de “saltos cuánticos” para referirse al comportamiento de seres humanos o de cosas del mundo que nos rodea prácticamente no tiene ningún sentido.

En resumen podemos decir que la energía involucrada en los procesos físicos del mundo cotidiano típicamente se mide en Joules, mientras que en los procesos físicos del mundo atómico-cuántico típicamente se mide en eV. La energía de los procesos típicos del mundo cuántico es dieciocho órdenes de magnitud menor que la de procesos típicos del mundo cotidiano.