

5. Leyes de conservación

Friedrich Herrmann. Universidad de Karlsruhe, Alemania
Georg Job. Universidad de Hamburgo, Alemania
Nelson Arias Ávila. Universidad Distrital, Bogotá, Colombia

Tema:

De cada magnitud extensiva es posible afirmar si esta se conserva o no; algunas de ellas, según nuestros conocimientos actuales, obedecen a una ley universal de conservación: la energía, el momento, el momento angular, la carga eléctrica, el número leptónico, el número bariónico y la carga de color. De una única magnitud física sabemos que obedece a la “mitad de un principio de conservación”: la entropía puede ser producida pero no destruida. Cada magnitud no-conservada (no conservativa) puede “conservarse” bajo ciertas circunstancias, la entropía se comporta como una magnitud que se conserva en procesos reversibles. La cantidad de sustancia, que en general es una magnitud no-conservada, durante muchos procesos no cambia su valor.

Defectos:

Cuando se ponen de relieve las magnitudes extensivas, se obtiene una representación de la Física en la cual sus diferentes áreas tienen la misma estructura, entonces la mecánica, la termodinámica, la electrodinámica e incluso la química aparecen como casos especiales de un sistema conceptual unificado. Para poder aprovechar dicha estructura común es preciso tratar de manera análoga a las magnitudes que se corresponden, se debe dar el mismo tratamiento a la conservación (o no conservación) de las magnitudes extensivas y en la enseñanza tradicional esto no siempre se hace.

La conservación de la energía se presenta como uno de los principios más importantes de toda la Física, la conservación del momento se viste de un traje extrañamente complicado –las leyes de Newton– de tal forma que la sencilla ley de conservación casi no se reconoce. Muy distinto es el tratamiento que se da a la carga eléctrica: al introducirla no se menciona nada sobre su conservación, simplemente se la presupone. La sencilla afirmación de que la entropía se puede producir pero no destruir se encuentra, en algunos textos escolares, solamente en letra menuda, en notas complementarias o en un capítulo final, el cual nunca alcanzará a estudiarse. La no conservación de la cantidad de sustancia nunca se formula como teorema o ley, tampoco el hecho de que para cierto tipo de procesos esta se conserva. Finalmente, en lugar de formular los sencillos y útiles teoremas de conservación en física nuclear y de partículas, se malgasta tiempo precioso en discutir detalles de poca importancia sobre medidores de radiactividad y temas similares.

Origen:

Las leyes de conservación o no conservación de las magnitudes extensivas reflejan el desarrollo histórico de la Física. Si el descubrir y formular alguno de dichos teoremas fue difícil y laborioso, o si su formulación estuvo en duda por

largo tiempo, entonces aún hoy día se emplea mucho tiempo en su enseñanza, además de presentarlo como una ley o teorema importante. El ejemplo más destacado de esto es la ley de conservación de la energía, sobre la cual ha existido un exagerado interés basado posiblemente en el hecho de querer violarla, creando un *perpetuum mobile*, lo cual generaría grandes ingresos económicos. Esto puede ser, sin embargo mostraría la falta de imaginación de los potenciales inventores, ya que al encontrar un método de violar cualquier otro principio de conservación también se podrían obtener pingües ganancias. Si el descubrimiento y formulación de un principio de conservación o no conservación fue rápido y sin oposición o cuestionamiento, su enseñanza también será rápida e incluso puede omitirse y no enseñarse.

Eliminación:

Se ganará en el proceso de enseñanza-aprendizaje si:

1. Se formula claramente la conservación o no conservación para cada magnitud extensiva.
2. Se destaca la importancia de la conservación o no conservación en cada caso, sin olvidar la carga eléctrica, la cantidad de sustancia, los números leptónico y bariónico.
3. No se exagera la importancia de la conservación, como en el caso de la energía.