

Fórmulas de Física

Fórmula de intensidad de corriente

Donde (I) intensidad de corriente; (Q) carga eléctrica; (T) tiempo

$$I = Q/T$$

$$Q = T \cdot I$$

$$T = Q/I$$

Fórmula de velocidad

Velocidad: $V = D/T$

Distancia: $D = VT$

Tiempo: $T = D/V$

Frecuencia de onda

$$F = V./\lambda$$

Velocidad de onda

$$V. = F \times \lambda$$

Longitud de onda

$$\lambda = V./F$$

Fórmula de aceleración

V_f = Velocidad final (Km/hrs^2)

V_i = Velocidad inicial

T = Tiempo

G = Gravedad

a = Aceleración

$$a = V/T$$

$$a = V_f - v_i/T$$

$$V_f = v_i + a \cdot t$$

$$v_i = v_f - a \cdot t$$

$$g = a \cdot 9.81m/seg^2$$

Newton Kg (m/seg^2)

F = Fuerza

M = Masa

a = Aceleración

$$F = (a)(m) \quad M = F/a \quad A = F/M$$

Energía cinética

M = Masa

V^2 = Velocidad²

$E_c = 1/2 MV^2$

Fórmula de energía potencial

M = Masa (G) = gravedad

h = altura

E_p = Energía potencial

$E_p = Mgh$

Fórmula de densidad

Densidad: $D = M/V$

M = masa

V = Volumen

M^3 = (Metro cúbico)

Convertir grados centígrados

$^{\circ}F$ = Fahrenheit 32°

$^{\circ}K$ = Kelvin 273°

$^{\circ}C$ = Grados centígrados 1°

$^{\circ}C = 5/9 (^{\circ}F - 32)$ o $^{\circ}C = (^{\circ}F - 32)/1.8$

$^{\circ}F = 9/5 (^{\circ}C) + 32$ o $^{\circ}F = 1.8 (^{\circ}C) + 32$

$^{\circ}K = ^{\circ}C + 273$

$^{\circ}C = K - 273$

Fórmula de presión

$P = F/A$

$F = PA$

$A = F/P$

P = Presión

F = Fuerza

A = Área m^2

Lecturas Física

Antimateria, el otro lado del espejo

Daniel Martín Reina

Varios años después de viajar al País de las Maravillas, el escritor inglés Lewis Carroll retomó el personaje de Alicia en el libro *A través del espejo y lo que Alicia encontró al otro lado*, escrito en 1871. La historia comienza con Alicia sentada en el sofá de su sala, meditando sobre lo que ella llama la casa del espejo. Por extraño que parezca, Alicia está convencida de que al otro lado del espejo que hay encima de la chimenea existe un mundo tan real como el de su sala, sólo que las cosas están dispuestas a la inversa. Los libros, por ejemplo, se parecen a los suyos, pero con las letras escritas al revés. El humo que sale de la chimenea es el mismo que el que sale del otro lado, aunque Alicia no puede ver si ahí también encienden el fuego en invierno.

Pero lo que más intriga a Alicia es lo que se intuye cuando ella deja abierta la puerta del salón. ¿Y si más allá de la puerta de la casa del espejo fuera completamente diferente? ¿Habría alguna forma de atravesar el espejo y comprobarlo?

De repente, una niebla empieza a rodear el espejo como si se estuviera disolviendo el cristal. Alicia se encarama a la chimenea y un instante después atraviesa el cristal sin saber muy bien cómo. ¡Alicia ha pasado al otro lado!

Entonces empieza a mirar atentamente a su alrededor y descubre que allí dentro, en la casa del espejo, todo es muy distinto...

La ecuación de Dirac

El principio del libro de Carroll enlaza a la perfección con nuestra historia, cuyo argumento hubiera asombrado al propio escritor. ¿Te imaginas que el Universo en el que vivimos se pareciera al salón y a la casa del espejo de Alicia?

Todo empezó a finales de la década de 1920. Por aquel entonces, los científicos sabían que el átomo está formado por electrones, partículas con carga negativa que giran alrededor de un minúsculo núcleo donde se concentran los protones, con carga positiva (el otro componente del núcleo, el neutrón, sin carga eléctrica, todavía no se había descubierto).

Sin embargo, no se había podido describir con exactitud el comportamiento de los electrones en el interior del átomo. El problema estaba en que las ecuaciones de la mecánica cuántica, que se encarga de los fenómenos subatómicos, se basaban en la mecánica de Newton. Ésta es muy útil en el caso de sistemas en los que las velocidades son mucho menores que la de la luz, como ocurre en nuestra vida cotidiana o con el movimiento de los cuerpos celestes. Pero no sirve para partículas como el electrón, que

se mueven casi tan rápido como la luz. En tales casos hay que recurrir a la teoría especial de la relatividad de Einstein, que explica lo que sucede cuando los objetos se mueven a velocidades cercanas a las de la luz.

En 1928, el físico inglés Paul Dirac fue el primero en combinar la relatividad y la mecánica cuántica, y así llegó a una ecuación que describe con precisión al electrón. Pero había algo más. Igual que una ecuación simple como $x^2 = 4$ tiene dos soluciones, $x = 2$ y $x = -2$, la ecuación de Dirac predice también la existencia de una partícula con las mismas propiedades que el electrón, pero con carga positiva: una antipartícula. Y no sólo debía existir una antipartícula para el electrón, sino también para el resto de partículas conocidas.

El descubrimiento en 1932 del positrón, la antipartícula del electrón, confirmó la teoría de Dirac y dejó la puerta abierta a una fascinante posibilidad. De la misma manera que las partículas ordinarias forman la materia que nos rodea, también sus correspondientes antipartículas podrían formar átomos de antimateria; es decir, positrones que dan vueltas alrededor de un núcleo compuesto por antiprotones y antineutrones. La antimateria sería el reflejo de la materia, como la casa del espejo lo era del salón de Alicia antes de atravesar el espejo.

El origen de la antimateria

Nuestro Universo está compuesto básicamente de materia ordinaria, así que ¿de dónde surgió la antimateria y por qué no la vemos a nuestro alrededor? Para responder a esta pregunta debemos retroceder en el tiempo más de 13 000 millones de años, cuando toda la energía del Universo estaba concentrada en un único punto minúsculo. En un momento incierto se produjo lo que hoy se llama *Big Bang*, una catastrófica explosión que inició la expansión del Universo. A medida que crecía, el Universo se fue enfriando y parte de la energía que se generó en el estallido comenzó a transformarse en partículas y antipartículas. Eso debió ocurrir cuando ni siquiera había transcurrido una billonésima de segundo desde el Big Bang.

Fue el único momento en que materia y antimateria coexistieron de forma natural. Cuando una partícula se encuentra con su antipartícula, las dos se aniquilan y se transforman en radiación. En principio, el *Big Bang* debería haber generado el mismo número de partículas y antipartículas, que se habrían destruido mutuamente hasta convertir el Universo en nada más que pura radiación. Podemos estar seguros que eso no ocurrió, porque en tal caso no estaríamos aquí para contarlo. Por algún motivo desconocido, el equilibrio entre materia y antimateria se decantó a favor de la materia. Se calcula que por cada 1 000 millones de antipartículas, se formaron 1 000 millones más una partículas. Es decir, por cada 1 000 millones de pares partícula-antipartícula que se aniquilaron, hubo una afortunada partícula que se salvó. La diferencia puede parecer insignificante, pero ahí empezó a formarse el Universo tal y como lo conocemos hoy: estas partículas supervivientes se unieron luego para formar los primeros átomos, que más tarde constituirían las primeras estrellas y galaxias.

Los científicos sospechan que la causa de este desequilibrio entre materia y antimateria es que ambas se comportan de distinta manera y que, por tanto, las leyes físicas para una

y otra no son exactamente las mismas. Esto sería algo extraordinario, tan sorprendente como lo fue para Alicia descubrir que su salón y la casa del espejo eran diferentes.

¿Cómo comprobarlo? Una manera sería crear un átomo de antihidrógeno —que es el más simple de todos, formado por un antiprotón y un positrón—, estudiar sus propiedades físicas y luego comparar los resultados con los del átomo de hidrógeno, que conocemos tan bien.

Tomado de la revista *¿Cómo ves?*

<http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/157/antimateria-el-otro-lado-del-espejo>