

## La incomprensión de los principios de la física

La semana pasada planteaba mi visión escéptica de uno de los bulos que más larga vida han tenido, el motor de agua.

En realidad este mito es solo una parte de un problema mucho mayor, la incomprensión de los principios de termodinámica, especialmente el primero y el segundo, que podemos resumir diciendo para el primero que la energía es la que hay, ni aparece de nueva ni desaparece, solo se transforma, y para el segundo que solo podemos realizar trabajo si existe desequilibrio energético y que este tiende inexorablemente a desaparecer.

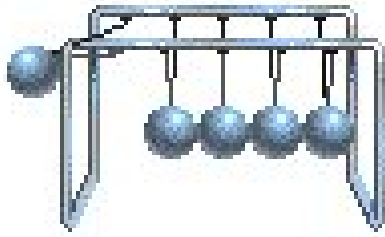
Como podéis ver no son definiciones científicas, pero no es eso lo que pretendo si no dar una idea lo más clara posible del tema. Del primero deducimos que no es posible obtener más energía de la que hay. Así pues, en un sistema cerrado, y que por tanto no puede recibir aportación energética del exterior, la energía final nunca puede ser superior a la inicial. Del segundo, que solo es posible obtener un trabajo de la energía si esta está en una situación de orden y pasa a estar desordenada. Para verlo mas claro, analicemos un ejemplo sencillo: pensemos en uno vasos comunicante en los que podemos cerrar el paso del líquido de uno al otro. Partimos de la situación de un desequilibrio (orden), un vaso está lleno y el otro no (doy por supuesto que el paso entre ambos está cerrado). Si en el conducto de comunicación instalamos un eje transversal con palas, podremos extraer energía aprovechando el flujo de líquido de un vaso a otro al abrir el paso.

Cuando eso ocurre y durante el tiempo que tarden los dos vasos a tener un mismo nivel de líquido, obtendremos energía, y con ella trabajo, pero inevitablemente llegaremos a una situación de equilibrio (desorden) y con ella acabará la posibilidad de obtener más energía. Sin energía externa que nos permita recuperar la situación primitiva de orden, el sistema está agotado.

Estos dos principios rigen todo el Universo y ningún sistema que los viole puede funcionar.

Y esto nos lleva al móvil perpetuo. La idea es diseñar un artilugio (un motor) que sea capaz de, tras el impulso inicial, moverse eternamente sin recibir más energía del exterior (móvil perpetuo de primera especie).

Vamos con un ejemplo de algo que sin duda habéis visto en más de una ocasión y que nos servirá para la explicación. Ved la imagen justo debajo del párrafo.

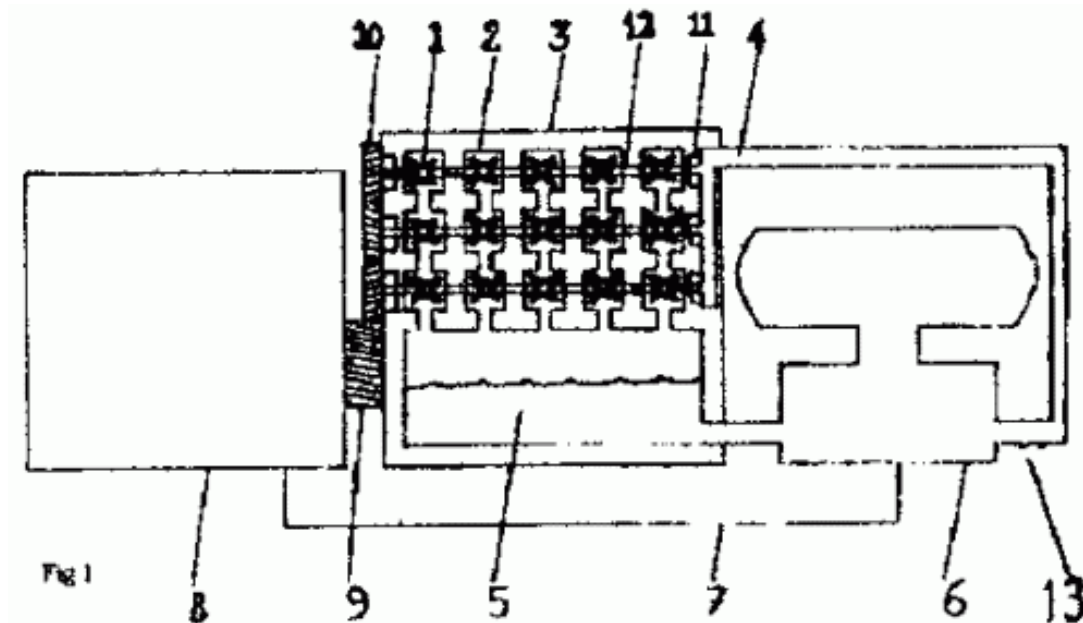


Este pequeño artilugio de decoración es un ejemplo de un móvil perpetuo fallido (como lo son por otra parte todos los móviles perpetuos que se han propuesto a lo largo de la historia).

El impulso inicial es el resultado de elevar la bola de la izquierda (tal como aparece en la imagen) y dejarla caer libremente. Si suponemos que no existe ninguna pérdida de energía, la energía cinética de la bola en movimiento se transmite a la última bola que se eleva y al volver a caer la devuelve a la primera bola, que a su vez se vuelve a elevar y así sucesivamente. En este caso estaríamos ante un móvil perpetuo (al menos mientras exista la Tierra, y con ella la acción de la gravedad). Pero aunque pequeñas, hay pérdidas de energía: los impactos de las bolas generan vibraciones (sonidos) que disipan parte de la energía, los puntos de sujeción de las bolas con la estructura que las sostiene tienen rozamientos, e incluso la fricción de la bola con el aire disipa energía. Por ello, y aunque tarda un tiempo desde que lo ponemos en marcha, el artilugio acaba por pararse.

¿Por qué violaría la primera ley de termodinámica si efectivamente fuera un móvil perpetuo? Muy simple, la energía inicial disponible para este sistema cerrado es igual a la energía potencial de la bola en su máxima elevación, es decir la determinada por la diferencia de altura entre esta posición inicial y la posición de impacto, y la masa de la bola, pero después del primer ciclo, la primera bola ya no puede volver a la máxima altura porque a lo largo del ciclo se ha perdido la energía gastada en vibraciones y rozamientos. Si volviera a la máxima altura inicial el sistema habría ganado energía de la nada, y esa sería la violación de la primera ley de termodinámica.

En contra de lo que pudiera creerse, es relativamente frecuente que personas, que por otra parte demuestran conocimientos e imaginación técnica, cometan el error de no tener en cuenta estas leyes básicas de física. Navegando por Internet llegué a la siguiente página <http://patentados.com/invento/motor-de-agua-autonomo.html> en la que me encontré con un "motor de agua autónomo" que podemos definir como móvil perpetuo de segunda especie. Y es de segunda especie porque además de ser un móvil perpetuo es capaz de generar trabajo.



En el dibujo de arriba vemos la idea propuesta. Para una mayor comprensión explico a continuación las partes del motor y su supuesto funcionamiento:

Los números 1, 2, 3, 12 y 11 son las turbinas, ejes, rodamientos sobre los que se sujetan y estructura que encierra herméticamente el conjunto, que constituye el motor principal, para que el agua canalizada a presión provoque el giro de dichas turbinas. El 10 señala las ruedas dentadas que representan la salida de la energía generada en forma de movimiento circular aprovechable. Esta energía se transmite a un generador eléctrico (8), que alimenta la bomba de agua (6) que da presión al agua del depósito (5) para inyectarla en el motor principal descrito al principio. El depósito (5) se nutre de la misma agua que ha pasado por las turbinas (circuito cerrado). Por último la rueda dentada (9) permite aprovechar la energía sobrante (?).

Sin dudar un solo segundo de la buena fe de su diseñador y del indudable esfuerzo imaginativo que le habrá supuesto, su propuesta vulnera las dos primeras leyes de la termodinámica. No solo no tiene en cuenta las pérdidas de energía en el circuito, si no que presupone la obtención de energía gratis, el supuesto sobrante extraíble para trabajo útil.

Pero este es solo un ejemplo. La historia está llena de proyectos tan bien intencionados como fallidos. En muchas ocasiones, cuando estos proyectos trascienden al gran público y después, inevitablemente, terminan en agua de borrajas, se convierten en motivo de sospecha de presuntas conspiraciones para la defensa de intereses

inconfesables. Pero la realidad es otra, simplemente el proyecto estaba condenado al fracaso desde el principio.

Un ejemplo más de la incomprensión de los principios de la física. El principio de acción y reacción. A principios del siglo XX, solo un puñado de esforzados visionarios se tomaban en serio la astronáutica. Uno de ellos era Robert H. Goddard, que realizó, en solitario, muchos experimentos desarrollando las bases de los motores de combustible líquido. Solo obtuvo la más absoluta de las incomprensiones y críticas basadas, en algunos casos, en un claro desconocimiento de la física.



Goddard y uno de sus cohetes de combustible líquido

Una de las objeciones que se le presentó fue que un motor a reacción no podría funcionar en el vacío del espacio puesto que, al no existir aire, los gases expulsados no tendrían donde ejercer la fuerza para impulsar el cohete. Y tal planteamiento vino, nada más y nada menos, que de un editorial del **The New York**, en el que se le trataba poco menos que de incompetente. Eso ocurría en enero de 1920. Curiosamente, 49 años después, al día siguiente del lanzamiento del Apollo 11, el mismo periódico publicaba una rectificación. ¡¡¡A buenas horas, mangas verdes!!!

Todavía hoy hay quien piensa que cuando la lanzadera espacial despegue de la Tierra, la fuerza que la impulsa es el resultado del impacto de los gases sobre el suelo, al principio, y después sobre el propio aire de la atmósfera. Nada más erróneo. El principio básico de la impulsión de un motor a reacción (eso incluye cohetes, misiles, naves espaciales o simplemente aviones a reacción) se basa en el principio de que "a cada acción corresponde una reacción igual y en signo contrario". Es decir la aceleración de los gases expulsados por el motor por su masa es igual a la aceleración que sufre la nave por su masa. ¿Habéis disparado alguna vez con una escopeta de feria? ¿Os habéis dado cuenta de que al disparar produce un ligero, muy ligero retroceso? Eso es el principio de acción y reacción. El balín (o en su caso el tapón de corcho) y el aire que lo impulsa salen disparados hacia el blanco. La escopeta es sometida a un ligero retroceso. Este viene determinado por lo que os decía antes, la aceleración del balín (y la masa de aire que lo impulsa) multiplicado por el conjunto de su masa es igual a la aceleración de la escopeta, hacia atrás, por su masa, que sentimos en el hombro. En este caso es, evidentemente, muy pequeña, puesto que la diferencia entre las

dos masas es enorme y la velocidad que es capaz de imprimir una escopeta de aire comprimido al proyectil es relativamente baja.

Si tenemos ocasión de experimentar con armas de fuego, podremos observar que, manteniendo constante la masa del arma, a mayor masa del proyectil y/o velocidad imprimida al mismo, mayor es el retroceso experimentado por el tirador.

Este efecto es independiente de la existencia o no de atmósfera y tiene curiosos efectos. Los motores iónicos de algunas de las naves lanzadas en los últimos años se basan precisamente en el hecho de que una pequeña masa de gas ionizado lanzado a muy altas velocidades proporciona una fuerza pequeña, pero constante permitiendo, con el tiempo, altas velocidades, sin necesidad de disponer de una gran cantidad de combustible.

Como ya he dicho en ocasiones anteriores, conocer o no principios básicos de física es la diferencia entre tener la posibilidad de comprender el mundo que nos rodea o no.