

El principio de la palanca

El principio de la palanca es algo básico en física, y se conoce desde la antigüedad. Los egipcios hacían uso de él para empujar grandes bloques de piedra, así como los indígenas de la Isla de Pascua. Se le atribuye a Arquímedes la formulación matemática de este principio, así como la famosa frase “*Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo*”¹.

Una palanca no es más que una máquina simple que consta de un punto de apoyo o fulcro, sobre el que se apoya una barra o equivalente. En uno de los extremos de la barra se ejerce una fuerza o potencia, para vencer una resistencia en el otro extremo. La correcta colocación de fulcro, potencia y resistencia nos permite conseguir una fuerza efectiva mayor con un menor esfuerzo. O lo que es lo mismo, haciendo menos conseguimos más.

Según la posición de potencia, fulcro y resistencia, las palancas se clasifican en primer género, segundo género y tercer género.

- Las palancas de primer género tienen el fulcro entre la potencia y la resistencia. Son palancas de este tipo unas tijeras o un balancín.

- Las palancas de segundo género tienen la resistencia entre el fulcro y la potencia. Son palancas de este tipo los cascanueces, por ejemplo.

- Las palancas de tercer género tienen la potencia entre el fulcro y la resistencia. Por ejemplo, unas pinzas para el pelo.

Hasta aquí la parte descriptiva. Vamos a ver cómo le podemos poner un poco de matemáticas al asunto.

Un momento, por favor

En otros capítulos de la Física, habrás trabajado con fuerzas (recuerda que la fórmula básica de la fuerza es masa multiplicada por aceleración). Pero el concepto de fuerza se nos queda corto, porque en ocasiones no solo necesitamos conocer cuánto vale una fuerza, sino dónde se aplica. Piensa que es más fácil abrir una puerta si empujamos desde un extremo que desde cerca de las bisagras. Esto es a lo que se llama **momento de una fuerza**².

$$M = F \cdot d$$

M es el momento, F la fuerza y d la distancia al eje de referencia o punto de apoyo. Se mide en N·m (Newton por metro).

¹ La afirmación es un poco exagerada, hay que admitirlo. Claro que seguramente Arquímedes, tipo listo, sabía que nadie sería capaz de encontrar un taco de madera que pudiese colocarse en el espacio exterior de tal forma que él pusiese a prueba sus palabras con un palo lo suficientemente largo.

² Los físicos sabrán por qué a la magnitud que se encarga del *sitio* donde se ejerce una fuerza se la llama *momento*.

Cajón de Ciencias

Otro de esos grandes principios de la Física

Todos los problemas referidos a palancas se basan en el principio de conservación de los momentos de fuerza. Básicamente, lo que dice es que, en ausencia de fuerzas exteriores a las que actúan en el sistema “palanca”, el momento de fuerza se conserva. O lo que es lo mismo, sobre una palanca actúan dos fuerzas (potencia y resistencia) cada una con su propia distancia al punto de apoyo. Por lo tanto:

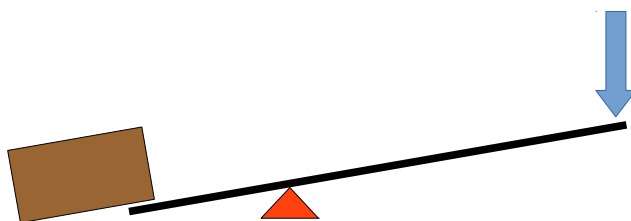
$$\text{Potencia} \cdot \text{distancia al fulcro} = \text{resistencia} \cdot \text{distancia al fulcro}$$

O, poniéndolo de forma más elegante:

$$F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

Vamos a verlo con un ejemplo práctico.

Supón que tenemos una palanca tipo balancín (palanca del primer género). La palanca tiene una longitud de 2 metros, y el punto de apoyo está situado a medio metro de un extremo, sobre el cual se coloca una caja de 20 kilogramos, que pretendemos mover haciendo presión sobre el otro extremo.



Teniendo en cuenta el esquema, lo que tenemos que averiguar es qué fuerza hay que hacer para mover el paquete (es decir, tenemos que calcular la potencia). La resistencia, en este caso, es el peso de la caja, 196N (recuerda que $P = m \cdot g$). Si aplicamos el principio de conservación del momento de fuerza:

$$\begin{aligned} F_1 \cdot d_1 &= F_2 \cdot d_2 \\ 196 \cdot 0,5 &= F_2 \cdot 1,5 \\ 98/1,5 &= F_2 \\ F_2 &= 147\text{N} \end{aligned}$$

Observa un detalle interesante: la fuerza que tendríamos que hacer para mover el paquete es menor

Cajón de Ciencias

que el peso del paquete ¡Esa es la utilidad de una palanca! Pero la palanca debe utilizarse bien: hay que ejercer la potencia sobre el extremo más largo, de lo contrario, el resultado es contraproducente. Veamos qué pasa si el paquete lo colocamos a metro y medio del fulcro, y nosotros hacemos la fuerza sobre el extremo corto:

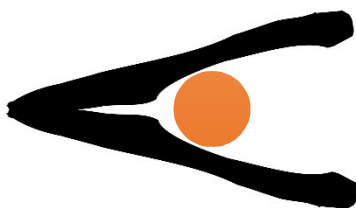
$$\begin{aligned}F_1 \cdot d_1 &= F_2 \cdot d_2 \\196 \cdot 1,5 &= F_2 \cdot 0,5 \\294/0,5 &= F_2 \\F_2 &= 588\text{N}\end{aligned}$$

¡Ahora tenemos que hacer mucha más fuerza que si levantáramos el paquete a pulso! En este caso, lo que ocurre es que el paquete “utiliza” la palanca contra nosotros ¡Hay que saber cómo emplear los momentos!

¿Y con las otras palancas qué?

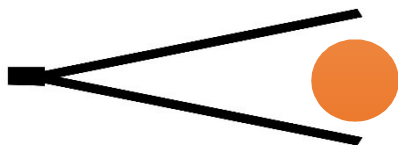
Si en lugar de una palanca de primer género tenemos una de segundo o tercero, lo único que cambia es la forma de medir las distancias al fulcro. Vamos a verlo con un par de esquemas, porque es algo que tiende a confundir a la gente.

- Palancas de segundo género (resistencia entre potencia y fulcro, tipo “cascanueces”)



La distancia entre potencia y fulcro es la longitud total de la palanca. La distancia entre resistencia y fulcro es la que se mide directamente.

- Palancas de tercer género (potencia entre fulcro y resistencia, tipo “pinzas del pelo”)



La distancia entre resistencia y fulcro es la longitud total de la palanca. La distancia entre potencia y fulcro es la que se mide directamente.

Ahora ya estamos preparados para enfrentarnos a cualquier problema relacionado con palancas. Si

Cajón de Ciencias

te pones a buscarlas, seguro que tienes un montón a tu alrededor ¡Solo tienes que encontrar el punto de apoyo adecuado!