

Palancas y poleas

Las máquinas facilitan los medios por los cuales se hace factible la conversión de la materia en energía para ser utilizada por el hombre. Ponen a nuestro alcance la potencia del viento y la caída del agua, la fuerza del vapor y del rayo. Hacen posible la fuerza de 400 caballos quede encerrada en el motor de un auto, y aprisionan la furia destructora de 24 millones de toneladas de TNT en una sola bomba.

Polea

Si queremos mover cualquier peso, atamos una cuerda a este peso y . . . tiramos de la cuerda hasta que lo levantamos. Para esto se necesita una fuerza igual al peso que deseamos levantar. Sin embargo, si desatamos la cuerda del peso y atamos un extremo a una sólida viga, pasamos el otro extremo por una polea que vaya sujeta al centro del peso, y tiramos de la cuerda, moveremos más fácil el peso.

Este relato del siglo III es una de las descripciones más antiguas y más claras de la diferencia entre polea fija y una polea movable.

¿En que consiste una polea?

Recibe el nombre de polea una máquina simple que consiste en un disco que lleva en la periferia una canal por la que se hace pasar un cordón.

El eje se encuentra sostenido con una horqueta llamada armadura, mediante la cual se suspende la polea de un soporte fijo ; la máquina simple así constituida se denomina polea fija.

Esa misma polea fija se puede utilizar como polea móvil si de la armadura se cuelga un peso y entonces es el cordón el que se fija en el soporte.

La polea simple

La polea simple o garrucha consiste simplemente en una rueda fija por la que pasa una cuerda, de uno de cuyos extremos cuelga un peso, el cual se puede hacer subir jalando con la mano del otro extremo.

La distancia da que recorre la mano al bajar es la misma de la do que recorre el peso al subir de modo que según:

$$V_m = da/do = 1$$

Y, por lo tanto según la fuerza obtenida.

$$F_o = F_a$$

Será igual la fuerza invertida.

Polea fija

En la polea fija no se obtiene, pues, más beneficio que la inversión del movimiento, ya que es más cómodo jalar de arriba hacia abajo que de abajo hacia arriba.

Polea móvil

Otra cosa diferente ocurre en cambio en la llamada polea móvil en la cual una cuerda que esta sujeta por un extremo a un soporte fijo puede hacer subir a una polea de la cual cuelga un cuerpo que se requiere manejar. El otro extremo de la cuerda se suele hacer pasar por una polea fija con el fin de realizar más cómodamente.

En la práctica, para aumentar más la ventaja mecánica de la polea, suelen emplear grupos de estas, llamadas en general *aparejos*, de los cuales voy a presentar aquí el *cuadernal*.

El cuadernal, motón, pasteca o polipasto consiste en un sistema de poleas.

En ella se ve que la distancia recorrida por la mano al jalar la cuerda se reparte por igual entre las tres partes de la cuerda que jalan el peso. Tendremos entonces que :

$$da = 3 do$$

Y, por lo tanto:

$$VM = 3$$

Y este mecanismo triplicará el esfuerzo que sobre el se hace.

Sí en general llamamos n al número de partes de la cuerda que jalan del cuerpo que se hace subir por medio de un polipasto, la ventaja mecánica de ésta será :

$$VM = n$$

Y el esfuerzo se reducirá tanto más cuanto más poleas tenga el polipasto

Palanca

El uso de palancas es una aplicación del principio de momentos, una de las fuerzas hace girar a la palanca en un sentido y la hace girar en sentido contrario.

El punto fijo de la palanca se llama de *apoyo fulcro*. Las fuerzas que actúan son 2: la *potencia* y la *resistencia*. La resultante $\mathbf{R}$ de dichas fuerzas se neutraliza por otra $-\mathbf{R}$ de reacción de soporte. La condición de equilibrio es que la suma de los momentos de la potencia y la resistencia respecto al fulcro sea nula y la expresión analítica de esta condición es:

$$\mathbf{Fr} = \mathbf{F}' \mathbf{r}'$$

Según la posición de la potencia y de la resistencia con respecto al punto de apoyo se consideran 3 clases de palancas: de primer género: o *interfulcrales*, de segundo género o interresistentes y de tercer género o interpotentes.

Palanca de primer género

El punto de apoyo se coloca cerca de la resistencia quedando esta con un brazo de palanca muy corto.

Se aplica una pequeña potencia $\mathbf{P}$ con la cual se logra vencer una gran resistencia $\mathbf{R}$.

La relación entre el valor de la potencia y el de la resistencia se puede obtener estableciendo la ecuación de equilibrio de los momentos, o en otras palabras, expresando que el momento de la resistencia es igual al momento de la potencia:

$$R \times b \text{ (en un sentido)} = R b/a.$$

De la ecuación anterior se despeja el valor de la potencia **P** necesaria para vencer una resistencia dada; o sea:

$$P = R b/a.$$

Ejemplos de palanca de primer género son las tijeras y las pinzas.

Palanca de segundo género

El punto de apoyo está en un extremo de la palanca, la potencia en el otro extremo y la resistencia en algún punto intermedio.

La ecuación de equilibrio se expresa que el momento de la potencia o sea:

$$R \times b \text{ (en un sentido)} = P \times a \text{ (en sentido contrario).}$$

De donde se despeja el valor de la potencia necesaria para vencer una resistencia dada:

$$P = R b/a.$$

Se ve que la formula es exactamente la misma que para una palanca de primer género, de modo que con un brazo de la palanca suficientemente grande se puede vencer una resistencia grande aplicando una potencia pequeña.

El cascanueces es un ejemplo de palanca de segundo género.

Palanca de tercer género

¿En todas las palancas es menor la potencia que la resistencia?

No, en la palanca de tercer género ocurre lo contrario.

En este caso, la potencia tiene que ser mayor que la resistencia en virtud de su posición, pero en cambio se obtiene un rápido movimiento para la resistencia. Ese rápido movimiento es lo que se desea en el caso de una pala.

La ecuación de equilibrio en este caso se obtiene también igualando el momento de la resistencia al momento de la potencia.

$$P = R b/a$$

Un ejemplo de palanca de tercer género es el de las pinzas para tomar trozos de azúcar en las cuales la potencia se efectúa con los dos dedos apretando por en medio de las pinzas.