

NOTA TECNICA N° 2

En nuestra Nota Técnica N° 1, nos referimos a la Ley de Newton y aclaramos los conceptos de fuerza, masa, velocidad y aceleración. Veremos ahora algunos conceptos sobre las unidades de medida que corresponden usar en cada caso.

Masa

Vimos que la masa que depende de la naturaleza del material, y la unidad de medida es el gramo masa, o el kilogramo masa (1000 gramos masa). Y hablamos de gramo masa para diferenciarlo del gramo fuerza o del kilogramo fuerza, ya que el peso es una fuerza que depende de la gravedad. El peso de un cuerpo es $P = m \cdot g$ (masa multiplicada por la aceleración de la gravedad. Veamos la diferencia entre un kilogramo fuerza y el Newton, y llamemos **kgm** al kilogramo masa, y **kgf** al kilogramo fuerza para diferenciarlos.

El Newton es la la fuerza que se ejerce sobre un cuerpo de un **kgm** (kilogramo masa) para adquirir una aceleración de 1 m/s^2 , o sea que $1 \text{ N} = 1 \text{ kgm} \cdot 1 \text{ m/s}^2$ en cambio el peso es una fuerza, y lo medimos en **kgf**, y equivale al peso de un **kgm**, para obtener el **kgf**, multiplicamos el **kgm** por la aceleración de la gravedad, es decir: $1 \text{ kgf} = 1 \text{ kgm} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2$ por lo tanto, $1 \text{ kgf} = 9,81 \text{ kgm} \cdot 1 \text{ m/s}^2 = 9,81 \text{ N}$. El kilogramo fuerza es 9,81 veces mayor que el Newton.

Velocidad

Comencemos con la velocidad que es mas conocida por todos nosotros. Cuando nos referimos a la velocidad lineal, son conocidas las velocidades de kilómetros por hora, metros por minutos, Siempre van a estar referidas a la unidad de distancia (kilómetros, metros, millas, pies, pulgadas:) y a unidades de tiempo (segundos, minutos, horas, años), o sea que son muchas las combinaciones posibles. Hasta aquí no hay ningún problema porque es algo que usamos a diario; pero cuando se trata de un movimiento rotativo alrededor de un eje, cambia todo. Ahora empieza el concepto de las vueltas por minuto, o revoluciones por minuto, y también las velocidades angulares, como radianes por minuto o por segundo.

Si tenemos un punto girando alrededor de un eje, a cierta velocidad, dará una determinada cantidad de vueltas por minuto o por segundo, o puede ser que gire un determinado ángulo en un determinado tiempo.

El punto al que nos referimos que está girando a cierta velocidad, forma un círculo, o sea que cuando da una vuelta completa, habrá recorrido la distancia de una circunferencia. Si recordamos lo que nos enseñaba nuestra maestra del primario, la circunferencia mide: $2 \cdot \pi \cdot R$, siendo R el radio de la circunferencia, o $\pi \cdot D$, donde D es el diámetro. O sea que en cada vuelta o revolución, la distancia recorrida es $2 \cdot \pi \cdot R$ ó $\pi \cdot D$

Ahora supongamos que el punto que estamos considerando da una determinada cantidad de vueltas o revoluciones por minuto, y a esa frecuencia o velocidad la llamamos n (rpm revoluciones por minuto), entonces el punto tendrá una velocidad que será $\pi \cdot D \cdot n$. De esta manera obtenemos la velocidad lineal del punto, que será $v = \pi \cdot D \cdot n$, y si al diámetro lo medimos en metros, y a n , en vueltas por minuto, la velocidad estará dada en metros por minuto.

Lo mismo para la aceleración, que será la variación de velocidad por unidad de tiempo, que estará expresada en este caso en metros por minuto cada minuto, o cada segundo. Claro que también puede expresarse en revoluciones por minuto cada minuto, o revoluciones por minutos cada segundo, o cada hora; pero hay que tener en cuenta cual es el diámetro de la circunferencia que recorre el punto que nos interesa, o su distancia al centro, es decir su radio.

Aceleración

La aceleración, ya vimos que era la variación de velocidad en la unidad de tiempo, que puede ser m/s^2 , km/h^2 , cm/s^2 , etc. y aquí también se complica para el movimiento rotativo alrededor de un eje. Al igual que en el movimiento lineal, será la variación de velocidad por unidad de tiempo; pero en este caso estará expresada en revoluciones por minuto cada minuto, o revoluciones por minutos cada segundo, o cada hora; pero hay que tener en cuenta cual es el diámetro de la circunferencia que recorre el punto que nos interesa, o su distancia al centro, es decir su radio. Cuando mayor es la distancia al centro del eje, mayor será la velocidad del punto.

Fuerza

La unidad de medida de fuerza es el Newton (**N**), y ya vimos que equivale a $9,8 \text{ kg.m/s}^2$, o sea, es el peso de una masa de un kilogramo. En algunos países se usan libras y pies, como unidad de medida, y hay que hacer la conversión correspondiente.

Dejemos de lado los primeros conceptos de fuerza, masa, velocidad y aceleración, y la parte aburrida de las unidades, y pasemos a otros conceptos que nos van a llevar al concepto de potencia.

Trabajo y Torque

Si ejercemos una fuerza sobre un cuerpo para moverlo una determinada distancia, hemos hecho un **trabajo**. O sea que trabajo es fuerza x distancia. Podemos ponerlo así; $L = F \cdot d$ y las unidades más usuales de trabajo son el kilográmetro, el Joule (J), la Caloría (cal) y libras-pié (lb-ft). Podemos imaginar el trabajo como energía.

En el movimiento rotativo, ya vimos que las cosas se mueven en círculos en vez de en líneas rectas. Piense en una rueda, o una polea, o un molino, cualquier cosa que pueda girar. Algunos de los conceptos ya mencionados se comportan diferente y también tienen nombres diferentes. Sin embargo, se relacionan entre ellos del mismo modo. La distancia ya no es piés o metros, sino revoluciones, cantidad de vueltas o radianes.

Del mismo modo que el trabajo en el movimiento lineal, debe aplicarse el torque para que algo gire. El torque se mide en la cantidad de fuerza aplicada tangencialmente a una distancia dada y el resultado es en unidades de fuerza x distancia. En el sistema métrico, usamos Newton x metros (N.m). En EE.UU., utilizan libras x pié (lbs.ft). Tengamos en cuenta que los americanos, usualmente dicen "pies libras" en vez de "libras pié", nunca entendí el porqué; pero no es para preocuparse porque es exactamente igual. Pensemos en una llave apretando un perno. Mientras más largo es su mango, mayor es el torque ejercido con la misma cantidad de fuerza. Esto es un Trabajo Rotativo.

Potencia

La potencia es cuán rápido podemos hacer un trabajo o cuán rápido podemos entregar energía, medida como trabajo / tiempo o fuerza x velocidad. El concepto es el siguiente: Si muevo un ladrillo que pesa 1 kilo, a una distancia de 1 kilómetro, habré realizado un trabajo de 1000 kilográmetros; pero no me dice nada en cuanto a la potencia necesaria para mover ese ladrillo. Pero si yo muevo ese ladrillo de 1 kilo, la misma distancia en 1 minuto, la potencia será 60 veces superior que la potencia para hacerlo en una hora. Tenemos que tener muy claro que la potencia necesaria para hacer un trabajo, aumenta siempre con la velocidad.

Las unidades usuales de potencia son el Watt ($1 \text{ Watt} = 1 \text{ J/s}$), lb-ft/s, o caballos vapor CV, o caballos de fuerza HP ($1 \text{ HP} = 1,014 \text{ CV}$). Imaginemos otro ejemplo: Si tengo un elevador que sube con 1000 kg. de peso a una altura de 10 metros. Si le toma un minuto o 10 minutos, requiere la misma cantidad de trabajo para mover la carga; pero la potencia es el trabajo realizado en la unidad de tiempo, o sea trabajo/tiempo o trabajo x velocidad, y por lo tanto, se

requiere una potencia mayor para subir la carga en un minuto que en 10 minutos (exactamente 10 veces mayor).

Del mismo modo que en el movimiento lineal, en el movimiento rotativo, potencia es el trabajo realizado en un cierto tiempo, o el trabajo por la velocidad de movimiento. Dado que el trabajo en el movimiento lineal, es equivalente al torque en el movimiento rotativo, tiene también las mismas unidades. Lo mismo ocurre con la potencia, donde puede usarse libras x pié / segundo, Joule / segundo, CV o HP.

Para terminar por hoy, les comento un secretito, y es una fórmula para memorizar o guardar en algun lugar siempre a mano.

Si calculamos el torque o la cupla que necesito para mover un eje, dado en kilográmetros, o sea cuantos kilos necesito aplicar en una palanca a un metro de distancia, y conozco la velocidad de trabajo angular en rpm, la potencia se calcula fácilmente con esta fórmula:

$$\text{Potencia (CV)} = \text{Torque (kgm)} \times \text{Velocidad (rpm)} / 716,2$$

Donde 716,2 es una constante de conversión de unidades para que el resultado nos de en CV. Recordar siempre que para que la potencia nos de en CV, la cupla o el torque debe estar expresada en Kgm, y la velocidad en rpm. Si usamos otras unidades, como las inglesas, entonces el valor 716,2 ya no es aplicable. Hablaremos mas adelante sobre la diferencia entre CV y HP.

En otro mail, les contaré cómo calcular los reductores, y como hay que tener en cuenta la reducción para el cálculo del torque y la potencia necesarios al calcular un accionamiento industrial.

Si Ud. desea mayor asesoramiento, comuníquese con nosotros, que con mucho gusto lo ayudaremos a elegir el equipo adecuado para sus necesidades.

www.varimak.com.ar

Pedro Eduardo Valenzuela

VARIMAK S.A.

Cuyo 2640, (1640) Martínez, Pcia. de Bs.As.

Tel. (54-11) 4717-1617

Fax (54-11) 4717-1336

varimak@varimak.com.ar

www.varimak.com.ar