

## Guía 2: Comentarios

### Dinámica sin rozamiento

A diferencia de la cinemática en donde se busca describir el movimiento de los cuerpos en el espacio, la dinámica pone el foco en las causas que generan dichos movimientos. En este sentido, ahora nos importa entender de donde provienen las aceleraciones que usábamos en cinemática para hallar, por ejemplo, la posición de un cuerpo a lo largo del tiempo.

La ecuación de Newton nos dice que la aceleración de un cuerpo es consecuencia de la aplicación de fuerzas sobre el mismo. Entonces, para poder calcular la aceleración de dicho cuerpo tenemos que conocer y considerar todas las fuerzas que actúan sobre él. Ese es el motivo por el cual hacemos el diagrama de cuerpo libre (DCL). Luego, dependiendo del sistema de referencia elegido, descomponemos y sumamos cada una de fuerzas en los ejes correspondientes.

Una vez escritas las ecuaciones de Newton pueden quedarnos más incógnitas que ecuaciones. De ser el caso, tenemos que considerar las condiciones de vínculo. Las mismas representan las restricciones de movimiento que tienen los cuerpos de nuestro problema. En general, se trata de restricciones de pares de cuerpos. Por ejemplo, expresando la longitud de una soga, en términos de las coordenadas de las masas involucradas, podemos relacionar la aceleración de un cuerpo respecto a otro. Ojo: dicha relación depende de cómo hayamos elegido nuestro sistema de referencia (no solo en dirección sino también en sentido). Otro ejemplo de restricción de movimiento es que la distancia entre una masa y un plano inclinado es constante (respecto al punto de contacto). De esa última condición surge que dicho cuerpo no puede acelerarse en dirección normal al plano.

### Dinámica con rozamiento

Existen dos tipos de rozamiento: estático y dinámico. Lo que los diferencia es si las superficies de contacto están o no en movimiento relativo. ¿Que es esto? Simple, si una superficie se desplaza respecto a la otra. En caso que se produzca dicho desplazamiento relativo, hablaremos de fuerza de rozamiento dinámico y sino, de rozamiento estático. En ambos casos, dicha fuerza se OPONE al movimiento relativo y "aparece" sobre los dos cuerpos en sentidos opuestos (por par de interacción).

#### Estático

El rozamiento estático es "igual" que la tensión de una soga: su valor lo obtenemos luego de resolver el ejercicio (y no antes). Es decir, no podemos decir a priori cuanto vale (no hay una fórmula para eso, como lo hay para el

peso de una masa). Sin embargo, tiene una particularidad: está acotado superiormente. En este sentido,  $F_r (\text{estático}) \leq \mu_e * N$ . Por lo tanto, el máximo valor (en módulo) que puede tomar este rozamiento es  $\mu_e * N$ . Una cosa muy importante: esa normal ( $N$ ) es la que corresponde a la superficie de contacto entre las masas (ej.  $N_{12}$ ). Cuidado: cuando hablamos de la normal, nos referimos al módulo.

En los problemas podemos calcular cuanto debería valer la fuerza de rozamiento estática para que el sistema esté en equilibrio (y en reposo). Eso lo obtenemos resolviendo las ecuaciones de Newton. Es decir, por ejemplo, obtenemos que  $F_{r\text{estática}} = 10\text{N}$ . Pero la cosa no queda ahí: luego habrá que comparar dicho valor (en módulo) con la fuerza de rozamiento estática máximo. ¿Para qué? Porque si la que nosotros hallamos está por encima de lo máximo que puede valer, entonces, no hay forma que el sistema esté en equilibrio (y en reposo). Por lo tanto, el sistema se debería estar moviendo. En ese caso, la fuerza de rozamiento es dinámica. De lo contrario, el sistema permanece en reposo.

## Dinámico

A diferencia del rozamiento estático, en este caso, tenemos una "formulita" de cuanto vale:  $\mu_d * N$ . Nuevamente, la normal (en módulo) corresponde a la fuerza que le hace una superficie a la otra (y viceversa). Así que, en este tipo de rozamiento, no tenemos que calcular cuanto vale porque ya lo sabemos (hacemos la cuenta y listo). Por lo tanto, ya no forma parte de la familia de las incógnitas de nuestro problema.

Pero, ¿como sabemos para donde se puede mover el sistema? Nos pueden pasar dos cosas:

- 1) nos lo dice el problema (ej. 13 y 14),
- 2) lo tenemos que averiguar.

En este último caso, muchas veces resulta útil resolver el problema sin incluir la fuerza de rozamiento. ¿para qué? porque de esa forma podemos saber hacia donde se debería mover el sistema (cual es su tendencia). Básicamente, nos importa el signo de la aceleración. Con eso, y teniendo en cuenta el sentido positivo de los ejes, sabemos hacia donde se mueve. Con eso en mente, ahora incluimos la fuerza de rozamiento dinámica en nuestras ecuaciones (en sentido opuesto al movimiento) y resolvemos todo de nuevo para hallar la nueva aceleración (debería ser inferior a la encontrada antes).