

Profesor: Ramiro Castro Sansone (ing.rcsansone@gmail.com)

Curso: 4° año 1° división – Ciclo Orientado

Turno: Tarde

Espacio Curricular: FÍSICA I

Fecha: 15/05/2020

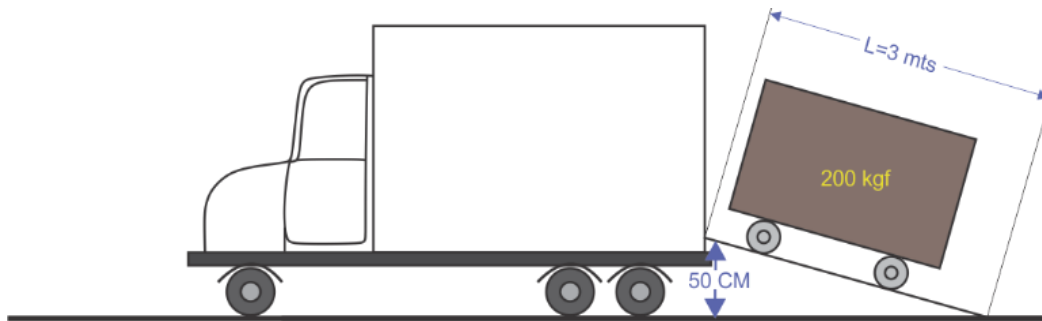
Guía N°: V

Tema: Fuerzas en un plano inclinado- Ejercicios



Ejemplo 1:

Supongamos que quisiéramos levantar un carro de 200 kgf para subir a un camión y para ello utilizamos una rampa de 3 mts de largo. Si la altura de la caja del camión al piso es de 50 cm, calcularemos la fuerza necesaria para subir el carro al camión.



Para dar comienzo a la solución del problema tenemos que pensar que, al momento de subir el carro, estaremos realizando una fuerza tal que deberá ser igual o mayor al peso del carro en la componente inclinada, para evitar que el mismo se nos venga encima. Por tal motivo, nuestro esfuerzo deberá ser mayor o igual a dicho peso.

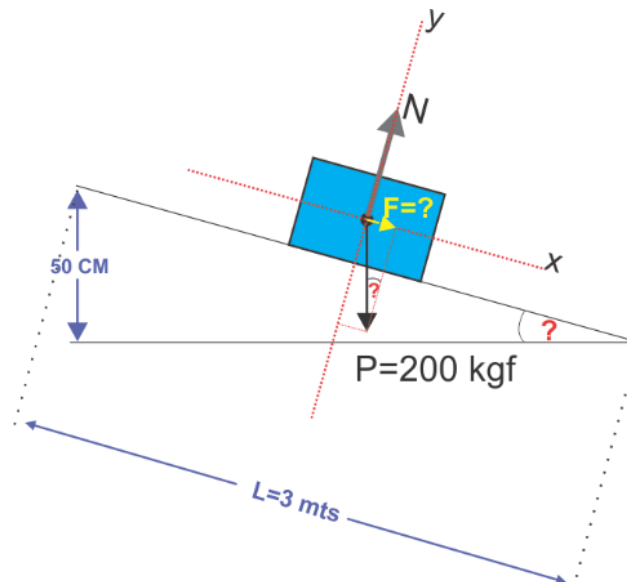
Para comenzar a descifrar el comportamiento del carro, comenzaremos por analizar las fuerzas intervinientes en el mismo.

En la siguiente grafica hemos dibujado una caja con las fuerzas que intervienen.

Siempre empezaremos por analizar las fuerzas en el eje vertical, dado que es más sencillo por el hecho que de ante mano sabemos que el carro no se moverá en tal sentido.

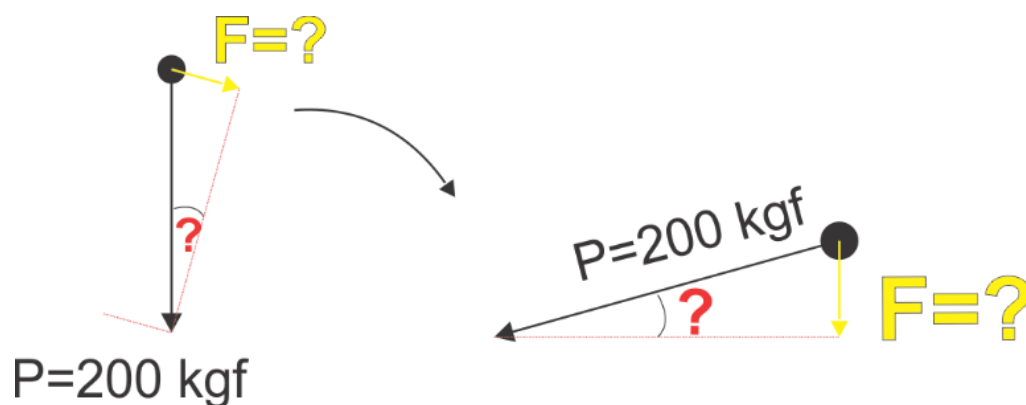
*Trazamos nuestro sistema de ejes, donde dicho sistema debe ser siempre **perpendicular al plano de apoyo**.*

En el, encontraremos la fuerza normal propia del plano (Fuerza N), y el peso del cuerpo desde el centro del mismo siempre apuntando hacia abajo. Esto es así dado que interviene la gravedad del cuerpo en cuestión.



Observar con detenimiento que hay una fuerza " F " en el plano inclinado, la cual es la encargada de hacer caer el carro hacia la derecha. Esta fuerza es la que hay que vencer para lograr sostener al carro en su posición de equilibrio. Incluso si esta es mayor, lograremos empujar al carro para subir la rampa.

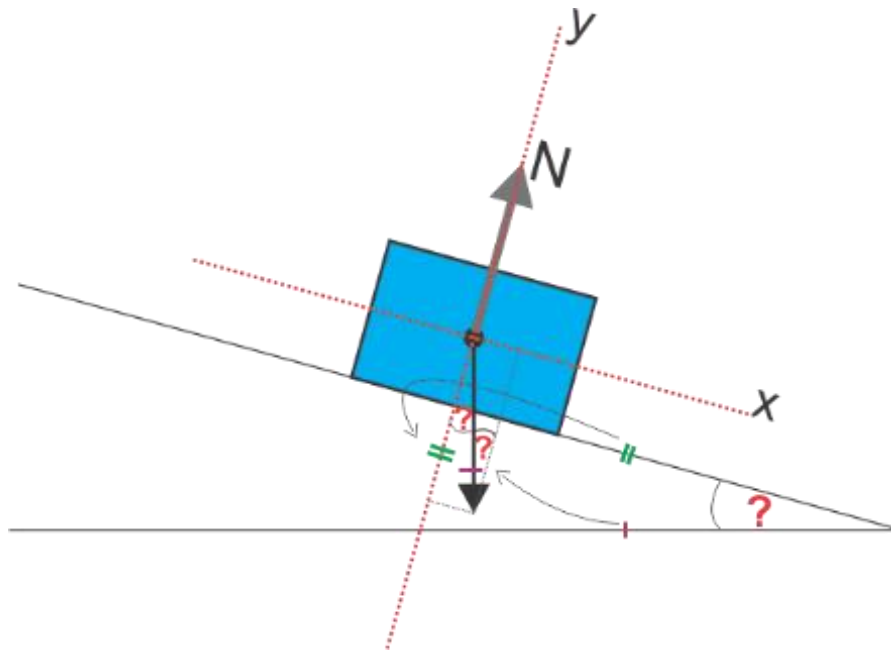
Ahora, esta fuerza " F ", es la componente del **cateto opuesto de un triángulo rectángulo** interno, el cual lo podemos descomponer para analizarlo mejor si giramos al mismo.



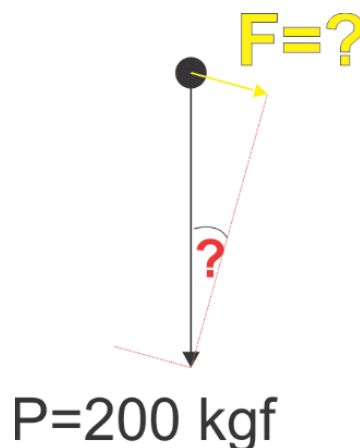
Ahora bien, ¿cómo hacemos para saber que dicho ángulo es el mismo ángulo de la rampa del camión? En el siguiente grafico te explico una forma simple de trasladar ángulos a cualquier parte de un gráfico.

En primera instancia, sabemos que el ángulo está formado entre la rampa y el suelo. Ahora hacemos lo siguiente:

- 1) Marcamos la línea horizontal del suelo con una raya (color lila), y luego marcamos la rampa con dos rayas (color verde). Entre estas dos rayas se encuentra el ángulo de interés.
- 2) Para la primera raya color lila, buscamos las fuerzas perpendiculares y la marcamos con la misma raya.
- 3) Para la doble línea color verde de la rampa, buscamos en el sistema de fuerza la línea perpendicular a ésta.



- 4) Una vez que tenemos identificado la posición del ángulo, trasladamos la componente de la fuerza en el eje "x".



5) Determinamos la sumatoria de fuerzas existentes en los ejes.

$\sum F_y = N - P \cdot \cos\theta = 0 \rightarrow N = P \cdot \cos\theta$, los movimientos en el eje "y" no son de interés.

$$\sum F_x = P \cdot \sin\theta$$

6) Para determinar el valor del ángulo, utilizamos los datos de las alturas y largo de la rampa.

Por Pitágoras sabemos que:

$$H^2 = CO^2 + CA^2 \text{ donde } H = \text{Hipotenusa}; CO = \text{Cateto Opuesto}; CA = \text{Cat. Adyacente}$$

Ahora, cada lado del triángulo rectángulo está relacionado con el ángulo de la siguiente manera.

$$CA = H \cdot \cos\theta; CO = H \cdot \sin\theta$$

Viendo la ecuación, los datos que tenemos de la rampa son la altura a la caja (cat. Opuesto) y el largo de la misma (hipotenusa). Por lo que la ecuación que relaciona estos datos es:

$$CO = H \cdot \sin\theta$$

El valor del seno del ángulo es entonces:

$$\sin\theta = \frac{CO}{H} = \frac{0.5\text{mts}}{3\text{mts}} = 0.1667$$

Y el ángulo correspondiente es:

$$\theta = \sin^{-1} 0.1667 = 9.6^\circ$$

Volviendo al valor de la fuerza, el valor de la misma estará dada por:

$$\sum F_x = P \cdot \sin\theta = 200 \cdot \sin\theta = 33.3 \text{ kgf}$$

Por lo tanto, debemos superar el valor de esta fuerza para lograr subir la caja dentro del camión.

Ejemplo 2:

Se realiza una fuerza de 16kgf para subir un objeto a través de un plano inclinado que forma un ángulo de 30°. ¿Cuál es el peso del cuerpo?

$$\sum F_x = P \cdot \sin 30 = P \cdot \sin \emptyset = 16 \text{ kgf despejo "P" para obtener el peso del cuerpo.}$$

$$P = \frac{F_x}{\sin 30^\circ} = \frac{16 \text{ kgf}}{0.5} = \mathbf{32kgf}$$

Por lo tanto, el cuerpo a subir debe pesar menos que 32kgf para poder ser desplazado por nuestra fuerza de 16kgf.

Te dejo como tarea hacer el diagrama del cuerpo con las fuerzas que intervienen en el mismo.

Ejemplo 3:

¿Cuál es la longitud de un plano inclinado de 1,3 mts de altura, si por el medio de él se puede sostener un cuerpo que pesa 45 kgf realizando una fuerza de 9 kgf?

Rta: 6.5mts

Ejemplo 4:

Calcular la longitud de un plano inclinado sabiendo que su altura es de 120cm, si por medio de el mismo se puede levantar un cuerpo que pesa 570 kgf con una fuerza de 120 kgf.

Rta: L>57cm

Ejemplo 5:

Sobre un plano inclinado de 5mts de largo, hay un barril que pesa 100kgf. Calcular la fuerza necesaria para mantenerlo en equilibrio, sabiendo que el plano forma un ángulo de 30° con la horizontal.

Rta: 50Kgf

Ejemplo 6:

Para subir una carga de 350kgf, se utiliza un plano inclinado de 2.5mts de longitud y 1.2 mts de altura. ¿Qué intensidad de fuerza se requiere para realizar tal tarea? ¿Cuál debe ser el angulo de inclinación de dicho plano?

Rta: F>128kgf; Angulo 28°