



# Aplicación de tensión y normal

Por: Juan Piloña



# ÍNDICE

Introducción  
3

Problema 1  
5

Problema 2  
9

Problema 3  
13

Glosario  
19

¡Hoy es domingo, día de descanso... al fin!

Durante la semana agendamos con Lunático visitar su tienda preferida en el Centro Comercial, al parecer Vectormanía, es una tienda que vende artículos divertidos para aprender física, juegos de mesa, playeras con frases chistosas, etc.



Ya en el Centro Comercial, decidimos sabiamente tomar el elevador, realmente estas semanas me he cansado mucho y caminar, no es parte de mi felicidad.

¡Pero! ¿Por qué en la mayoría de las historias siempre hay un pero? En el camino del segundo al tercer nivel, el elevador hizo un ruido extraño, movimientos de temblor y ¡PUM! Se quedó completamente parado...

Únicamente éramos: dos adultos de aproximadamente 35 años, Lunático y yo. Pero ese no era el peor de los males, el peor de los males es que, ¡SOY CLAUSTROFÓBICA!, o sea... me da terror estar encerrada!! Por otro lado Lunático lo tomó por el lado filosófico y físico, para variar un poco... Y comenzó a explicarnos acerca de la Normal y las tensiones...

Andrés inició su plática así: "Esto es una aplicación de la segunda ley de Newton sobre las fuerzas que se sienten en un ascensor. Si el ascensor va acelerando hacia arriba, nosotros nos sentiremos más pesados y si va acelerando hacia abajo, nosotros nos sentiremos más ligeros. Si el cable del ascensor se rompe, nos sentiremos ingrávidos, porque ambos, tanto nosotros como el ascensor estaremos acelerando hacia abajo al mismo ritmo".

En ese momento confirmé que Lunático es un fuera de serie, tanto los adultos como yo, lo mirábamos con tanto interés...

# PROBLEMA 1

Sí la tensión en el cable de un ascensor es de 3000 N, el peso del ascensor es de 350 kgf y transporta a un conjunto de 4 personas, que combinadas tienen un peso de 250 kgf.

**Calcula**

**¿Qué aceleración tiene el elevador?  
¿Si el ascensor, sube o baja?**



## DATOS:

$$T = 3000 \text{ N}$$

Peso del Ascensor =  $P_a$

$$P_a = 350 \text{ kgf}$$

Peso de las Personas =  $P_p$

$$P_p = 250 \text{ kgf}$$

Debido a que kg fuerza es una medida del Sistema Inglés, debemos transformarlo a Sistema Internacional; para esto los multiplicaremos por la gravedad ( $9.8 \text{ m/s}^2$ ) y así podremos trabajar Newtons.

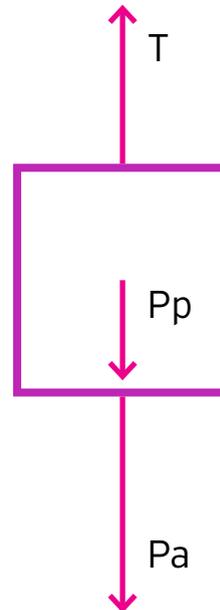
$$P_a = (350)(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$P_a = 3,430 \text{ N}$$

$$P_p = (250)(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$P_p = 2,450 \text{ N}$$

## DIBUJEMOS:



## RESOLVAMOS:

a. La condición de equilibrio es:

$$\Sigma F = 0$$

Pero como en este caso hay movimiento:

$$\Sigma F = ma$$

La masa es:

$$m = \frac{P_a + P_p}{g}$$

$$m = \frac{3,430\text{N} + 2,450\text{ N}}{9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$m = \frac{5,880\text{ N}}{9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$m = 600\text{ kg}$$

Las fuerzas sobre el eje, tomando el eje positivo hacia arriba, son:

$T - P_a - P_p = ma$  Dado que debemos buscar aceleración, despejamos para  $a$ .

$$a = \frac{T - P_a - P_p}{m}$$

$$a = \frac{3,000 \text{ N} - 3,430 \text{ N} - 2,450 \text{ N}}{600 \text{ kg}}$$

$$a = \frac{2,880 \text{ N}}{600 \text{ kg}}$$

$$a = -4.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

**b.** Como la aceleración es negativa, entonces el elevador va hacia abajo.

# PROBLEMA 2

Un elevador y su carga tienen una masa total de 3,600 kg. Calcular la tensión del cable que sostiene al elevador cuando se hace que este, que inicialmente descendía a 10 m/s, se detenga con una aceleración constante, en 32.0 metros.

## DATOS:

Velocidad Final =  $V_f$

$$V_f = 0$$

Velocidad Inicial =  $V_i$

$$V_i = 10$$

Distancia =  $x$

$$x = 32 \text{ metros}$$

## RESOLVAMOS:

La aceleración es:

$$a = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2x}$$



$$a = \frac{(0^2 - 10^2)}{2(32)}$$

$$a = \frac{-100}{64}$$

$$a = 1.56 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Ahora con la aceleración obtenida, podemos buscar la tensión.

La tensión es:

$$T = mg + ma$$

Obtenemos factor común.

$$T = m(g + a)$$

$$T = 3,600 \text{ kg} \left( 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 1.56 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$T = 3,600 \text{ kg} \left( 8.24 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$T = 29,664 \text{ N}$$



## PROBLEMA SIMPLE DE TENSIÓN

Luego de un ejercicio peligroso, Mariana quien pesa 100 libras es jalada hacia arriba por un cable con una aceleración de  $3.8 \text{ pies/s}^2$ .

¿Cuál es la tensión del cable?

masa =  $m$   
aceleración =  $a$   
gravedad =  $g$

$m = 100 \text{ libras}$   
 $a = 3.8 \frac{\text{pies}}{\text{s}^2}$   
 $g = 9.8 \frac{\text{metros}}{\text{s}^2}$

### RESOLVAMOS:

Utilizamos la formula anterior.

La tensión es:

$$T = mg + ma$$

$$T = m(g + a)$$

Obtenemos factor común.

$$T = 100 \text{ libras } \left( 9.8 \frac{\text{metros}}{\text{s}^2} - 3.8 \frac{\text{pies}}{\text{s}^2} \right)$$

En el sistema inglés se usan los pies, pulgadas, libras y libras fuerza.

Como debemos manejarlo con los mismos factores, debemos convertir los  $9.8 \text{ metros/s}^2$  a  $\text{pies/s}^2$ . Para esto utilizamos el factor:

$$1 \text{ metro} = 3.28 \text{ pies}$$

Por lo tanto:

$9.8 \text{ metros} = 32.14 \text{ pies}$ . Este es el valor para la gravedad en el sistema inglés.

$$T = 100 \left( 32.14 \frac{\text{pies}}{\text{s}^2} - 3.8 \frac{\text{pies}}{\text{s}^2} \right)$$

$$T = 100(28.34 \frac{\text{pies}}{\text{s}^2})$$

$$T = 2,834 \text{ lbF}$$

# PROBLEMA 3

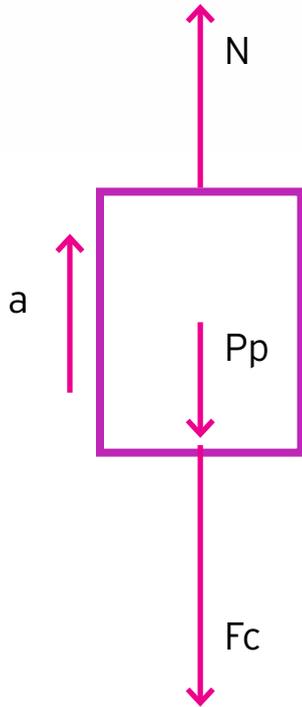
El Mago Marcel quien pesa 70 kg a la edad de 70 años, se encuentra realizando su último acto de magia en el cual se encuentra dentro de una cabina telefónica de 3 metros de altura. Si asumimos que la cabina telefónica es elevada por un cable,

## Calcular

- a. ¿La fuerza que soportará el suelo cuando El Mago Marcel es ascendido con una aceleración de  $2 \frac{m}{s^2}$ ?
- b. ¿La fuerza que soportará el suelo cuando El Mago Marcel desciende con una aceleración de  $2 \frac{m}{s^2}$ ?
- c. ¿La fuerza que soportará el suelo cuando El Mago Marcel ascienda o descienda con una aceleración constante?
- d. Cuando la cabina telefónica se encuentre a 15 metros de altura, el auricular se desprenderá del teléfono. Calcular el tiempo que tardará en chocar con el suelo de la cabina.



## DIBUJEMOS:



## RESOLVAMOS:

- a.** De acuerdo a la Tercera Ley de Newton, la fuerza que soporta el piso de la cabina telefónica, debido al peso del Mago Marcel, es igual a la reacción Normal que soporta el hombre. Es decir:

$$F_c = N$$

Las fuerzas aplicadas al Mago Marcel son las que lo aceleran:

$$\text{Normal} - \text{Peso} = ma$$

$$N - P = ma$$

Despejamos para la Normal.

$$N = ma + P$$

### **RECORDEMOS:**

**Peso = masa x gravedad**

Por lo tanto:

$$N = ma + mg$$

$$N = m(a+g)$$

$$N = 70\text{kg}(2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$N = 70\text{kg}(11.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$N = 826 \text{ Newtons}$$

**b.** Si asumimos positivo hacia arriba, por ende, negativo hacia abajo.

$$\text{Por lo tanto } a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

$$N = m(a+g)$$

$$N = 70\text{kg}(-2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$N = 70\text{kg}(7.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$N = 546 \text{ Newtons}$$

- c.** La pregunta es difícil de comprender. Lo que realmente nos están indicando, es que si la velocidad es constante entonces la aceleración es nula.

$$N = m(a+g)$$

$$N = 70\text{kg}(0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$N = 70\text{kg}(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$N = 686 \text{ Newtons}$$

- d.** Considerando positivo hacia arriba. Entonces:

$$a_{\text{Total}} = g - a$$

$$a_{\text{Total}} = -9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_{\text{Total}} = -11.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

El auricular cae 3 metros hacia abajo, debido a que esta es la altura de la cabina.

$$x = -3 \text{ m}$$

### RECORDEMOS:

$$X = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{con } v_0 = 0$$

Despejemos para t:

$$t = \sqrt{\frac{2x}{a}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2(-3 \text{ m})}{-11.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$t = \sqrt{\frac{-6 \text{ m}}{-11.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$t = \sqrt{0.51}$$

$$t = 0.71 \text{ s}$$

# GLOSARIO

**Aceleración.** Es una magnitud vectorial que nos indica el cambio de velocidad por unidad de tiempo.

**Desviación estándar.** La desviación estándar o desviación típica (denotada con el símbolo  $\Sigma$  o  $s$ , dependiendo de la procedencia del conjunto de datos) es una medida de dispersión para variables de razón (variables cuantitativas o cantidades racionales) y de intervalo. Se define como la raíz cuadrada de la varianza

**Masa.** La masa, en física, es una medida de la cantidad de materia que posee un cuerpo.<sup>1</sup> Es una propiedad intrínseca de los cuerpos que determina la medida de la masa inercial y de la masa gravitacional.

**Movimiento.** Puede definirse como el cambio de posición de los cuerpos desde un punto de referencia. Al cuerpo que se mueve se le llama móvil.

**Peso.** Es una medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto.<sup>1</sup> El peso equivale a la fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo.



**Por: Juan Piloña**  
**Palabras 1,233**  
**Imágen: Shutterstock**

Fuentes:

Física general con experimentos sencillos. Beatriz Alvarenga,  
Antonio Máximo. Editorial Harla, México. 1979.

Freedman, M. Física Universitaria. Pearson Educación, S.A.  
<http://www.fisicapractica.com/fuerza-masa-aceleracion.php>

