

PROBLEMA DEL ASCENSOR

Un ascensor que tiene una mesa de 400 kg. está sostenido por un cable. Calcular la tensión que experimenta el cable en los 5 casos indicados a continuación:

- 1.- El ascensor se encuentra en reposo en el segundo piso.
- 2.- El ascensor sube con movimiento uniforme de velocidad $v = 2m/s$.
- 3.- El ascensor sube con movimiento uniformemente acelerado siendo su aceleración $a = 1m/s^2$.
- 4.- El ascensor baja con movimiento uniforme de velocidad $v = 2m/s$.
- 5.- El ascensor baja con movimiento uniformemente acelerado siendo su aceleración $a = 1m/s^2$.

Este problema del ascensor lo usamos habitualmente para interpretar las tres leyes de Newton.

Supongamos que el rectángulo representa al ascensor de masa $M = 400$ kg.

Sobre la masa del ascensor se aplican dos fuerzas, **T** y **P**, las cuales ejercen una resultante que se puede calcular mediante la fórmula:

$$\mathbf{R} = \Sigma \mathbf{F} = \mathbf{T} + \mathbf{P}$$

Se debe tener en cuenta que la letra en negrita representa un vector.

Para el caso que nos ocupa consideremos que: $\mathbf{R} = M \mathbf{a}$, en otras palabras:

$$\mathbf{R} = \Sigma \mathbf{F} = \mathbf{T} + \mathbf{P} = M \mathbf{a}$$

Simplificando ahora la fórmula queda:

$$\mathbf{T} + \mathbf{P} = M \mathbf{a}$$

Si ahora tomamos un sistema de coordenadas en el eje "y", positivo para arriba llegaremos a esta ecuación numérica:

$$T - P = M a$$

Si pretendemos calcular el valor de T llegamos a la fórmula:

$$T = M a + P$$

Esta es la fórmula que se aplica para resolver el problema enunciado, a continuación analizaremos los diferentes casos que se pueden presentar:

SOLUCIÓN

1.- El ascensor se encuentra en reposo en el segundo piso.

La fórmula que usamos en todos los casos es:

$$T = M a + P$$

En la cual:

$$P = M g = 400 \text{ kg.} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 3920 \text{ Nt (3920 Newton)}$$

$$a = 0 \text{ m/s}^2.$$

Por lo tanto:

Ahora tenemos el caso en que $T = M a + P$

$$T = 400 \text{ kg.} \times 0 + 3920 \text{ Nt}$$

$$T = 3920 \text{ Nt}$$

2.- El ascensor sube con movimiento uniforme de velocidad $v = 2 \text{ m/s}$.

En este caso se procede exactamente igual que en el caso 1.- porque aquí también:

$$a = 0 \text{ m/s}^2.$$

entonces:

$$T = 400 \text{ kg.} \times 0 + 3920 \text{ Nt}$$

$$T = 3920 \text{ Nt}$$

3.- El ascensor sube con movimiento uniformemente acelerado siendo su aceleración $a = 1 \text{ m/s}^2$.

hay **aceleración positiva** porque apunta hacia arriba, entonces partiendo de la fórmula tendremos:

$$T = M a + P$$

$$T = 400 \text{ kg.} \times 1 \text{ m/s}^2 + 3920 \text{ Nt}$$

$$T = 400 \text{ Nt} + 3920 \text{ Nt}$$

$$T = 4320 \text{ Nt}$$

4.- El ascensor baja con movimiento uniforme de velocidad $v = 2 \text{ m/s}$.

En este caso procedemos como en los casos 1 y 2, porque también

$$a = 0 \text{ m/s}^2 \text{ y por lo tanto: } T = 3920 \text{ Nt}$$

$$\text{porque } T = 400 \text{ kg.} \times 0 + 3920 \text{ Nt}$$

5.- El ascensor baja con movimiento uniformemente acelerado siendo su aceleración $a = 1\text{ m/s}^2$.

1

En este caso nos remitimos a la sección 3 porque tenemos que tomar en cuenta que existe una aceleración $a = 1\text{ m/s}$ pero cuidado!!! Ahora hay **aceleración negativa** porque apunta hacia abajo, entonces partiendo de la fórmula tendremos:

$$T = M a + P$$

$$T = 400 \text{ kg.} \times (-1 \text{ m/s}^2) + 3920 \text{ Nt}$$

$$T = -400 \text{ Nt} + 3920 \text{ Nt}$$

$$T = 3520 \text{ Nt}$$

RESUMEN

Los resultados son los siguientes:

puntos	solución	porque
1	$T = 3920 = P$	$a = 0$
2	$T = 3920 = P$	$a = 0$
3	$T = 4320 = P + M a$	$a = 1\text{ m/s}^2$
4	$T = 3920 = P$	$a = 0$
5	$T = 3520 = P - M a$	$a = -1\text{ m/s}^2$

PROBLEMAS SIMILARES

Algunos problemas que se resuelven usando las mismas pautas son los siguientes:

1.- Una persona que pesa 80 kg se encuentra en el interior de un ascensor, parado sobre una balanza: Calcular lo que marcará la balanza en los siguientes casos:

- el ascensor está en reposo.
- el ascensor asciende con velocidad constante $v = 3 \text{ m/s}$
- el ascensor desciende con velocidad constante $v = 2 \text{ m/s}$.
- el ascensor asciende con aceleración constante $a = 2 \text{ m/s}^2$.
- el ascensor desciende con aceleración constante $a = 3 \text{ m/s}^2$.

2.- Una persona se encuentra en un ascensor mientras sostiene en su mano un paquete que cuelga de un hilo. Calcular la tensión del hilo en los siguientes casos: a) cuando el ascensor sube acelerando a razón de $a = 3 \text{ m/s}^2$. b) cuando baja con velocidad constante de 3 m/s . c) cuando baja con aceleración constante $a = 2 \text{ m/s}^2$.