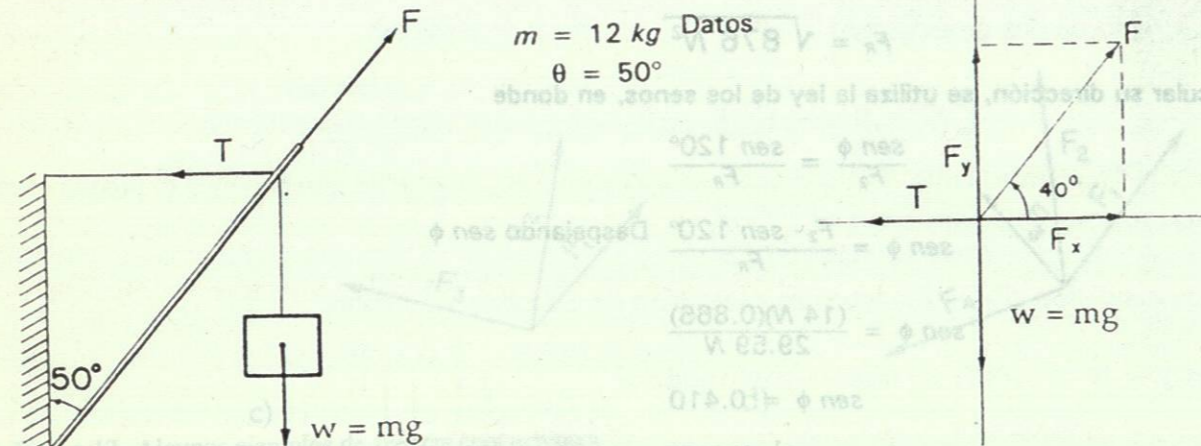


En la solución por el método analítico tenemos las opciones que se plantearon en la introducción del curso, en donde se propusieron los métodos del triángulo (si el sistema es de dos fuerzas) y el de las componentes. Este método es exacto.

Ejemplo 10.

Una masa de 12 kilogramos está suspendida mediante una cuerda, la cual se encuentra atada al extremo de un poste como se muestra en la figura. Si se desprecia la masa del poste, calcular la tensión (T) de la cuerda y el empuje (F) que ejerce el poste.



$m = 12 \text{ kg}$ Datos
 $\theta = 50^\circ$

Describir la situación del problema.

Construir el diagrama de cuerpo libre.

Dado que la masa se encuentra en equilibrio, se tiene que

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

A partir del diagrama de cuerpo libre

$$\Sigma F_x = F_x - T = 0$$

$$\Sigma F_y = F_y - w = 0$$

como

$$F_x = F \cos \theta$$

$$F_y = F \sin \theta$$

$$w = mg$$

$$\begin{aligned} F \cos \theta - T &= 0 \quad (1) \\ F \sin \theta - mg &= 0 \quad (2) \end{aligned}$$

sustituyendo el peso (w) y las componentes de la fuerza.

Despejando F en la segunda ecuación (2)

$$F = \frac{mg}{\sin \theta}$$

$$F = \frac{(12 \text{ kg})(9.8 \frac{m}{s^2})}{\sin 40^\circ}$$

$$F = \frac{117.6 \text{ N}}{0.642}$$

$$F = 183.17 \text{ N}$$

$$F \cos \theta - T = 0 \quad \text{De la ecuación (1) despejamos T}$$

$$F \cos \theta = T$$

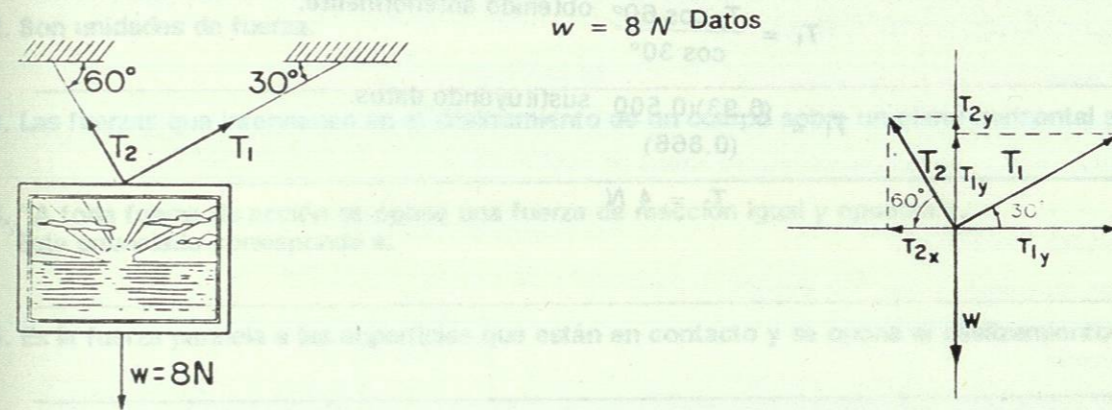
$$T = (183.17 \text{ N}) \cos 40^\circ$$

$$T = (183.17 \text{ N})(0.766)$$

$$T = 140.30 \text{ N}$$

Ejemplo 11.

Un cuadro que pesa 8 N está suspendido mediante dos cables de tensión T_1 y T_2 como se indica en la figura. Determinar la tensión de los cables.



$w = 8 \text{ N}$ Datos

Describir la situación del problema.

Construir el diagrama de cuerpo libre.

Como el cuadro se encuentra en equilibrio estático, se tiene que

$$\Sigma F_x = 0 \quad \text{y} \quad \Sigma F_y = 0$$

A partir del diagrama de fuerzas, se tiene que

$$\Sigma F_x = T_1 - T_2$$

$$\Sigma F_y = T_1 + T_2 - w = 0$$

$$T_1 \cos 30^\circ - T_2 \cos 60^\circ = 0 \quad (1)$$

$$T_1 \cos 30^\circ + T_2 \cos 60^\circ - w = 0 \quad (2) \text{ sustituyendo las componentes de cada una de las fuerzas, resulta}$$

ahora se resolverá para T_1 y T_2 en este sistema de ecuaciones. Despejando T_1 de la ecuación (1)

$$T_1 \cos 30^\circ = T_2 \sin 60^\circ$$

En la solución por el método analítico se plantea en la introducción el curso, en donde se propusieron los incógnitas (el sistema de dos fuerzas) y el de componentes. Este ejemplo se plantea en la introducción del curso.

$$T_1 \sin 30^\circ + T_2 \sin 60^\circ - w = 0 \quad \text{sustituyendo } T_1 \text{ en la ecuación (2).}$$

$$\frac{T_2 \cos 60^\circ}{\cos 60^\circ} \sin 30^\circ + T_2 \sin 60^\circ - w = 0$$

$$\frac{T_2 (0.500)}{(0.866)} (0.500) + T_2 (0.866) = w$$

$$0.288 T_2 + 0.866 T_2 = w$$

$$1.154 T_2 = w$$

$$T_2 = \frac{w}{1.154}$$

$$T_2 = \frac{8 \text{ N}}{1.154} \quad \text{sustituyendo } w = 8 \text{ N}$$

$$T_2 = 6.93 \text{ N}$$

$$T_1 = \frac{T_2 \cos 60^\circ}{\cos 30^\circ} \quad \text{obtenido anteriormente.}$$

$$T_1 = \frac{(6.93)(0.500)}{(0.866)} \quad \text{sustituyendo datos.}$$

$$T_1 = 4 \text{ N}$$

AUTOEVALUACION

I. Enuncia cada una de las siguientes leyes.

a) Primera Ley de Newton.

b) Segunda Ley de Newton.

II. Completa cada una de las siguientes aseveraciones.

- Son los diferentes tipos de fuerzas que aparecen en la naturaleza.
- Son unidades de fuerza.
- Las fuerzas que intervienen en el deslizamiento de un cuerpo sobre un plano horizontal son
- "A toda fuerza de acción se opone una fuerza de reacción igual y opuesta". Este enunciado corresponde a:
- Es la fuerza paralela a las superficies que están en contacto y se opone al deslizamiento.
- Es conocida también como la ley de la inercia.
- Es la propiedad que tienen los cuerpos de oponerse a un cambio en su estado de reposo o de movimiento.
- Estudia la configuración de las fuerzas que actúan sobre un mismo cuerpo, el cual se encuentra en equilibrio.
- Son el tipo de fuerzas que se encuentran en un mismo plano.
- Es la unidad de fuerza que aplicada a una masa de 1 gramo le produce una aceleración de 1 cm/s^2 .

III. Lee detenidamente cada enunciado subraya la respuesta correcta.

1. La aceleración que se le produce a un objeto es directamente proporcional a la magnitud de
 - a) El peso
 - b) La masa
 - c) La velocidad
 - d) La fuerza
2. Se obtiene a partir de la razón de w/g
 - a) Aceleración
 - b) Masa
 - c) Fuerza
 - d) Velocidad
3. El peso es una cantidad de tipo
 - a) Escalar
 - b) Sin unidades
 - c) Vectorial
 - d) Proporcional
4. Es la unidad de fuerza que aplicada a una masa de 1 kg le produce una aceleración de 1 m/s^2
 - a) 1 Newton
 - b) 1 Peso
 - c) 1 Dina
 - d) 1 Gramo
5. Representa la fuerza con que la Tierra atrae a todos los cuerpos
 - a) El Newton
 - b) gramo
 - c) La masa
 - d) El peso
6. Es la medida cuantitativa de la inercia
 - a) El peso
 - b) La fuerza
 - c) La masa
 - d) La aceleración
7. Son aquellas fuerzas cuyas direcciones o líneas de acción pasan por un mismo punto
 - a) Fuerzas concurrentes
 - b) Fuerzas colineales
 - c) Fuerza resultante
 - d) Fuerza equilibrante
8. Es un valor constante para cada cuerpo en particular y se expresa como F/a
 - a) Masa gravitacional
 - b) Peso
 - c) Inercia
 - d) Masa inercial
9. Es aquella fuerza igual y opuesta a la resultante
 - a) Fuerza eléctrica
 - b) Fuerza equilibrante
 - c) Fuerza media
 - d) Fuerza gravitacional
10. Para que un cuerpo se encuentre en equilibrio traslacional, la magnitud de la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre él, debe ser
 - a) Igual cero
 - b) Mayor que cero
 - c) Menor que cero
 - d) Igual a uno

IV. Anota en el espacio del lado izquierdo una "F" si el enunciado es falso o una "V" si éste es verdadero. Da la razón de tu respuesta.

1. Las fuerzas de acción y reacción actúan sobre cuerpos diferentes.

2. Los cambios en la velocidad de un objeto son directamente proporcionales a su masa.

3. A mayor masa mayor inercia y viceversa, a menor masa menor inercia.

4. Un Newton equivale a 9.8 kg.

5. Un cuerpo se encuentra en equilibrio traslacional si está en reposo o con movimiento rectilíneo uniforme.

6. En general, la fuerza de fricción estática es menor que la fuerza de fricción cinética.

7. El coeficiente de fricción es adimensional.

8. Para aumentar el efecto de la fuerza de fricción se utilizan aceites, lubricantes, baleros, cojinetes, etc.

9. La masa de un objeto en la Tierra es la misma que en la Luna.

10. La Segunda Ley de Newton del movimiento es válida solamente en situaciones donde se desprecie la fricción.

Recomendaciones previas para la solución de problemas.

Para simplificar la solución de problemas en donde se aplican una o más fuerzas, se sugieren los siguientes pasos.

- Dibuja la situación del problema de acuerdo a la redacción.
- Realiza un diagrama de cuerpo libre.

El diagrama de cuerpo libre consiste en la representación gráfica de todas las fuerzas que actúan sobre el objeto, en un sistema de coordenadas.

- A partir del diagrama de cuerpo libre, establece las ecuaciones del movimiento para cada masa, en donde se iguale la fuerza resultante con el producto de la masa del objeto sobre el cual actúan las fuerzas, multiplicada por la aceleración en la dirección correspondiente.
- Resuelve la ecuación o el sistema de ecuaciones.

PROBLEMAS

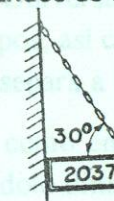
Resuelve los problemas del 1 al 9, despreciando el efecto de la fuerza de fricción.

1. ¿Cuál es el peso de un cuerpo si al aplicarle una fuerza horizontal de 30 N le produce una aceleración de 0.5 m/s^2 ?
2. Se acelera un automóvil de 900 kilogramos a partir del reposo hasta alcanzar una velocidad de 12 m/s en 8 segundos. ¿De qué magnitud es la fuerza que se debe aplicar para producir esta aceleración?
3. Calcula la aceleración que recibe un cuerpo como resultado de las fuerzas aplicadas: 30 N a la derecha y 20 N a la izquierda, si su masa es de 2 kilogramos.
4. Una masa de 8 kilogramos está bajo la acción de una fuerza de 20 N a 30° con la horizontal. ¿Cuál es la aceleración producida en la dirección horizontal?
5. Un niño jala un carrito de 45 N de peso, mediante una fuerza de 50 N a 37° con la horizontal.
 - a) ¿Cuál será la aceleración del carrito?
 - b) ¿Cuál será la magnitud de la fuerza con que el suelo empuja hacia arriba el carrito?
6. Una masa de 10 kilogramos se desliza libremente sobre un plano inclinado a 45° con la horizontal. Calcular su aceleración.
7. A un trineo de 20 kilogramos de masa se le aplica una fuerza de 140 N para subirlo por una pendiente de 40° de inclinación. Si la fuerza es paralela al plano, calcular su aceleración.
8. Un elevador de 420 kilogramos se acelera a razón de 0.4 m/s^2 . Calcular la tensión en los cables que lo sostienen:
 - a) Si sube con esta aceleración.
 - b) Baja con la misma aceleración.
9. Una cuerda que pasa por una polea sostiene dos masas, una de 7 kilogramos y otra de 9 kilogramos, una en cada extremo. Calcular la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda.

Resuelve los siguientes problemas del 9 al 18 del movimiento de un cuerpo, considerando el efecto de la fuerza de fricción.

10. Se aplica una fuerza de 42.5 N sobre un cuerpo para deslizarlo a velocidad constante sobre una superficie horizontal. Si la masa del cuerpo es de 10.5 kilogramos ¿Cuál es el coeficiente de fricción cinética?
11. Se aplica una fuerza de 20 N durante 5 segundos, sobre un bloque de 45 N de peso para desplazarlo sobre una superficie horizontal con un coeficiente de fricción cinética $\mu_k = 0.27$. Suponiendo que parte del reposo, calcular:
 - a) La aceleración del bloque.
 - b) La velocidad que llevará a los 5 segundos.
 - c) La distancia que recorre el bloque al cabo de los 5 segundos.
12. Una motocicleta cuyo peso es de 1,470 N se mueve a velocidad de 72 km/h. Al aplicar los frenos se detiene en una distancia de 25 metros. Calcula la fuerza de fricción que la lleva al reposo.
13. Sobre un bloque de 80 N se aplica una fuerza de 30 N formando un ángulo de 25° con la horizontal. Si el bloque adquiere una aceleración de 1.5 m/s^2 , calcular el coeficiente de fricción cinética (μ_k).
14. Supóngase que una fuerza de 200 N a un ángulo de 30° con la horizontal, empuja una caja de 22 kilogramos de masa. Si el coeficiente de rozamiento cinético es $\mu_k = 0.5$, calcular la aceleración de la caja.
15. Calcular la fuerza que se debe aplicar para deslizar un bloque de 147 N con velocidad constante sobre una superficie horizontal con coeficiente de fricción $\mu_k = 0.4$, al presentarse las siguientes situaciones:
 - a) Se empuja el bloque con un ángulo de 30° .
 - b) Se jala el bloque con un ángulo de 30° .
16. Una caja de 49 N de peso se empuja sobre una tabla. Si el coeficiente de fricción cinética es $\mu_k = 0.3$, calcular la fuerza paralela al movimiento que se debe aplicar a la caja para que se mueva con velocidad constante en los siguientes casos:
 - a) La tabla se encuentra en posición horizontal.
 - b) La tabla forma un ángulo de 30° con respecto a la horizontal y la caja se mueve hacia arriba.
17. Cuando una fuerza de 600 N empuja hacia arriba una caja de 30 kg sobre un plano inclinado 40° con la horizontal, le produce una aceleración de 0.75 m/s^2 . Calcular el coeficiente de fricción cinética entre la caja y el plano.
18. Un esquiador de 80 kg con los esquíes puestos parte del reposo desde el punto más alto de una pendiente de 30° , siendo el coeficiente de fricción entre los esquíes y la nieve $\mu_k = 0.12$. Si el esquiador se desliza hacia abajo.
 - a) ¿Cuál es la fuerza de fricción.
 - b) ¿Cuál es la aceleración?
 - c) ¿Cuál será su velocidad a los 30 segundos de iniciado su deslizamiento, sin tomar en cuenta la fricción del aire?

19. El número de una casa está colgado de un poste, como se ve en la figura. Si el rótulo pesa 4.9 N. ¿Cuál será la tensión en la cadena?



20. Encuentra la tensión de los cordeles A y B en cada uno de los ejemplos que se ilustran a continuación.

