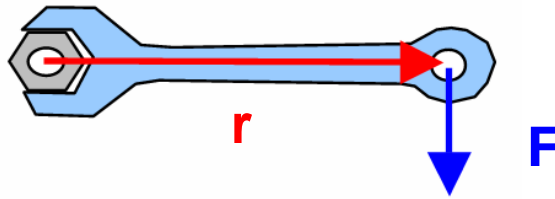


GUÍA EJERCICIOS RESUELTOS

TORQUE (MOMENTO)

Pregunta 1

Se coloca una tuerca con una llave como se muestra en la figura. Si el brazo r es igual a 30 cm y el torque de apriete recomendado para la tuerca es de 30 Nm, ¿cuál debe ser el valor de la fuerza F aplicada?



Solución:

$$\Sigma \tau = r \times F = 0,3 \text{ m} \times F = 30 \text{ Nm}$$

Despejando:

$$0,3 \text{ m} \times F = 30 \text{ Nm}$$

$$F = \frac{30 \text{ Nm}}{0,3 \text{ m}} \quad \mathbf{F = 100 \text{ N}}$$

Pregunta 2

Una viga uniforme de longitud L sostiene bloques con masas m_1 y m_2 en dos posiciones, como se ve en la figura. La viga se sustenta sobre dos apoyos puntuales. ¿Para qué valor de X (en metros) estará balanceada la viga en P tal que la fuerza de reacción en O es cero?

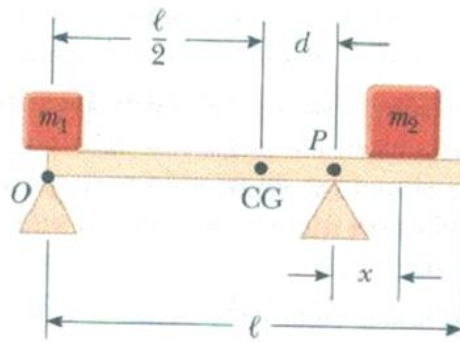
Datos:

$$L = 7 \text{ m}$$

$$d = 1 \text{ m}$$

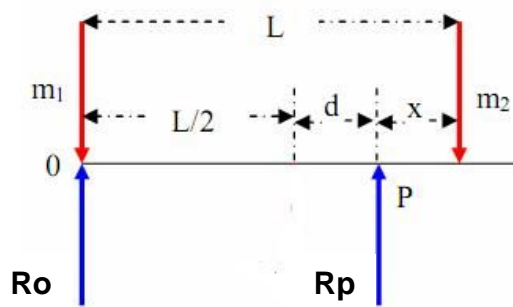
$$m_1 = 2,5 \text{ kg}$$

$$m_2 = 9 \text{ kg}$$



Solución:

Esquematicemos las cargas:



Torque en el punto P:

$$\sum \tau = 0$$

$$\sum \tau = m_1 \cdot g \cdot (L/2 + d) - m_2 \cdot g \cdot x = 0$$

$$m_1 \cdot g \cdot (L/2 + d) = m_2 \cdot g \cdot x$$

Cancelando "g"

$$m_1 \cdot (L/2 + d) = m_2 \cdot x$$

despejando "x":

$$\frac{m_1 \cdot (L/2 + d)}{m_2} = x$$

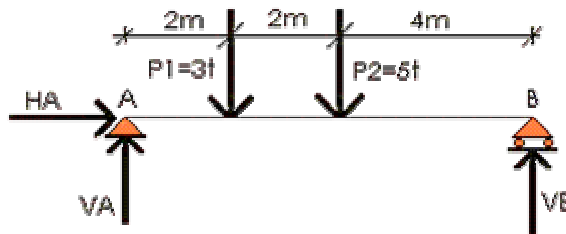
reemplazando:

$$\frac{2,5 \cdot (7/2 + 1)}{9} = x$$

$$1,25 \text{ m} = x$$

Pregunta 3

Una viga simplemente apoyada está cargada como indica la figura. Se busca determinar las reacciones de apoyo. Verifique que sus resultados son correctos.



Solución:

Las ecuaciones de la estática son tres y permiten resolver el equilibrio en el plano

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma M = 0$$

El primer paso es simple: resolver el valor de HA. Para ello utilizamos la ecuación de proyecciones de fuerzas sobre un eje paralelo a las x

$$\Sigma F_x = 0 = H_A \quad \text{por lo tanto } H_A \text{ vale } 0$$

Para resolver las otras dos incógnitas conviene usar la ecuación de momentos, porque la ecuación $\Sigma F_y = 0$ no se puede aplicar, ya que al hacerlo aparecerían dos valores indeterminados en ella.

Para ello se debe elegir el punto respecto del cual se calculará el momento. Ojalá se use un punto al cual concurran fuerzas incógnitas. Se elige entonces el punto A.

$\Sigma M_A = 0 = P_1 \times d_{A1} + P_2 \times d_{A2} + R_B \times L = 0$ el índice A indica que es la distancia entre la fuerza considerada y el punto A.

$$\Sigma M_A = 0 = (+3 \text{ t} \times 2 \text{ m}) + (+5 \text{ t} \times 4 \text{ m}) + (-V_B \times 8 \text{ m}) = 0$$

pasamos el término que contiene la incógnita

$$-(-V_B \times 8 \text{ m}) = 6 \text{ tm} + 20 \text{ tm} \quad \text{despejamos } V_B$$

$$V_B = \frac{+26 \text{ tm}}{8 \text{ m}} = 3,25 \text{ t}$$

$$V_B = 3,25 \text{ t}$$

Para conocer el valor de VA se puede recurrir a la ecuación $\Sigma F_y = 0$, o a una ecuación de momento aplicada en otro punto. Veremos que es necesario hacer ambas cosas, para estar seguros de los resultados.

$\Sigma M_B = 0 = P_1 \times d_{1B} + P_2 \times d_{2B} + V_A \times l = 0$ al reemplazar por los valores haremos indicación del giro

$\Sigma M_B = 0 = (-3 \text{ t} \times 6 \text{ m}) + (-5 \text{ t} \times 4 \text{ m}) + (+V_A \times 8 \text{ m}) = 0$ pasamos el término que contiene la incógnita

$$-(+V_A \times 8 \text{ m}) = -18 \text{ tm} - 20 \text{ tm} = -38 \text{ tm} \quad \text{despejamos } V_A$$

$$V_A = \frac{-38 \text{ tm}}{8 \text{ m}} = 4,75 \text{ t}$$

$$V_A = 4,75 \text{ t}$$

Mencionamos que se debía verificar. Para ello utilizamos la tercera de las ecuaciones $\Sigma F_y = 0 = P1 + P2 + VA + VB = 0$ se enuncia sin tener en cuenta el sentido de las fuerzas; reemplazamos

$$\Sigma F_y = 0 = (-3 \text{ t}) + (-5 \text{ t}) + (+4,75 \text{ t}) + (+3,25 \text{ t}) = 0$$

y que verdaderamente es 0, con lo que queda terminado el ejercicio.

CANTIDAD DE MOVIMIENTO (MOMENTUM)

Pregunta 1

Una bola de boliche de 7 kg se mueve en línea recta a 3 m/s. ¿Qué tan rápido debe moverse una bola de ping-pong de 2.45 gr. en una línea recta de manera que las dos bolas tengan el mismo momento?

m_B = masa del boliche = 7 kg.

V_B = Velocidad del boliche = 3 m/seg.

m_P = masa de la bola de ping pong = 2,45 gr. = 0,00245 kg.

V_P = Velocidad de la bola de ping pong

Cantidad de movimiento de la bola de boliche = Cantidad de movimiento de la bola de ping pong

$$m_B * V_B = m_P * V_P$$

$$V_P = \frac{m_B * V_B}{m_P} = \frac{7 * 3}{0,00245} = \frac{21}{0,00245} = 8571,42 \frac{m}{seg.}$$

V_P = Velocidad de la bola de ping pong = 8571,42 m/seg.

Pregunta 2

Un pitcher dice que puede lanzar una pelota de béisbol con tanto momentum como una bala de 3 gr. moviéndose con una rapidez de 1500 m/seg. Una pelota de béisbol tiene una masa de 0,145 kg. Cual debe ser su rapidez, si la declaración del pitcher es valida?

m_b = masa de la bala = 3 gr. = 0,003 Kg.

V_b = Velocidad de la bala = 1500 m/seg.

m_P = masa de la pelota de béisbol = 0,145 kg.

V_P = Velocidad de la pelota de béisbol

Cantidad movimiento de la pelota de béisbol = cantidad de movimiento de la bala

$$m_P * V_P = m_b * V_b$$

$$0,145 * V_P = 0,003 * 1500$$

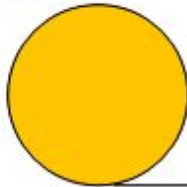
$$0,145 V_P = 4,5$$

$$V_P = \frac{4,5}{0,145} = 31,03 \frac{m}{seg.}$$

Pregunta 3

Una bola de boliche de 7 kg. Choca frontalmente con un pino de 2 kg. El pino vuela hacia delante con rapidez de 3 m/seg. Si la bola continua hacia delante con rapidez de 1,8 m/seg. ¿Cuál fue la rapidez inicial de la bola? Ignore la rotación de la bola.

V_{ib} = velocidad inicial del boliche



$m_b = 7 \text{ kg}$



$m_p = 2 \text{ kg}$

V_{FB} = Velocidad final del boliche = 1,8 m/seg.

V_{ip} = Velocidad inicial del pino = 0

V_{FP} = Velocidad final del pino = 3 m/seg.

Cantidad movimiento del boliche = cantidad de movimiento del pino

$$(m_b \cdot V_{ib}) + \cancel{(m_p \cdot V_{ip})} = (m_b \cdot V_{FB}) + (m_p \cdot V_{FP})$$

$$(7 \cdot V_{ib}) = (7 \cdot 1,8) + (2 \cdot 3)$$

$$(7 V_{ib}) = (12,6) + (6)$$

$$7 V_{ib} = 18,6$$

$$V_{ib} = \frac{18,6}{7} = 2,65 \frac{\text{m}}{\text{seg.}}$$

TRABAJO

Pregunta 1

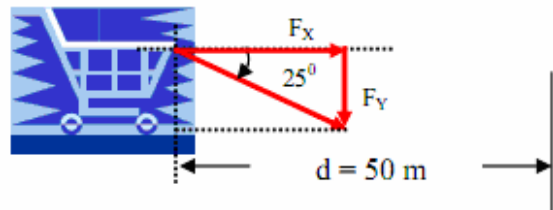
Un remolcador ejerce una fuerza constante de 5000 Newton sobre un barco que se mueve con rapidez constante a través de una bahía. Cuanto trabajo hace el remolcador sobre el barco en una distancia de 3 km.

$$W = F \cdot d = 5000 \cdot 3 = 15000 \text{ Newton} \cdot \text{metro}$$

$$\mathbf{W = 15000 \text{ Joules}}$$

Pregunta 2

Usted en un supermercado empuja un carrito con una fuerza de 35 Newton dirigida a un ángulo de 25° hacia abajo desde la horizontal. Encuentre el trabajo que realiza **Usted** conforme se mueve por un pasillo de 50 m. de longitud.



$$F_x = F \cos 25$$

$$F_x = 35 \cdot \cos 25$$

$$F_x = 35 \cdot 0,9063$$

$$F_x = 31,72 \text{ Newton}$$

$$W = F_x \cdot d = 31,72 \cdot 50 = 1586,03 \text{ Newton} \cdot \text{metro}$$

$$\mathbf{W = 1586,03 \text{ Joules}}$$

Pregunta 3

Una gota de lluvia ($m = 3,35 \times 10^{-5} \text{ kg.}$) cae verticalmente con rapidez constante bajo la influencia de la gravedad y la resistencia del aire. Después de que la gota ha descendido 100 metros. Cual es el trabajo realizado por:

a) la gravedad?

b) La resistencia del aire?

$$W = F \cdot d \quad \text{pero: } d = h$$

a) la gravedad ?

$$W = m g h$$

$$W = 3,35 \times 10^{-5} \text{ kg.} \cdot 9,8 \text{ m/seg}^2 \cdot 100 \text{ m}$$

$$W = 0,03283 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\mathbf{W = 0,03283 \text{ Joules}}$$

b) La resistencia del aire?

$$W = - R \cdot h$$

$$W = m g h = - 3,35 \times 10^{-5} \text{ kg.} \cdot 9,8 \text{ m/seg}^2 \cdot 100 \text{ m}$$

$$W = - 0,03283 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\mathbf{W = - 0,03283 \text{ Joules}}$$

