Actividad Grupal.

Liz Ángel Núñez Torres.

13 de enero de 2025

Problema 1

Un hombre está de pie a un metro del borde de un disco giratorio inmenso, de 50 m. de radio. El disco gira a 1 rad/s. Calcula y explica:

1. Coeficiente de rozamiento mínimo que tiene que haber entre el suelo y los zapatos del hombre para que se mantenga quieto y no salga despedido.
2. ¿Qué le sucedería al hombre si avanza un metro hacia el centro del disco?
3. ¿Qué le sucedería al hombre si se aleja medio metro del centro del disco?

Solución.

Datos:

$r = 50\ m.$ $\qquad\qquad$ $\omega = 1\ rad/s.$

(1) Como el hombre esta a un metro del borde, tendremos que el radio donde esta ubicado es $\rightarrow r = 49$.

El hombre experimenta dos fuerzas, la fuerza centrípeta F_c que actua al centro del disco, y la fuerza de rozamiento F_r que contrarrestra su trayectoria tangencial al disco (Primera ley de Newton).

Para que se el sujeto se mantenga en su sitio la fuerza de rozamiento deberá ser mayor o igual a la fuerza centrípeta.

$$F_r \geq F_c.$$

Dado que queremos obtener el valor mínimo de rozamiento trabajaremos de la forma:

$$F_r = F_c.$$

Donde necesitaremos saber la equivalencia de las fuerzas y otros datos:

$$F_r = \mu \cdot N. \qquad F_c = m \cdot a_c. \qquad N = m \cdot g. \qquad a_c = \omega^2 \cdot r.$$

Procedemos a buscar entonces nuestro valor mínimo de fricción.

$$F_r = F_c \quad \Longrightarrow \quad \mu \cdot N = m \cdot a_c \quad \Longrightarrow \quad \mu \cdot m \cdot g = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

$$\mu = \frac{\cancel{m} \cdot \omega^2 \cdot r}{\cancel{m} \cdot g} \quad \Longrightarrow \quad \mu = \frac{\omega^2 \cdot r}{g}.$$

Reemplazamos en la ecuación obtenida los datos dados en el problema:

$$\mu = \frac{1^2 \cdot 49}{9{,}81} = 4{,}99.$$

El valor mínimo de fricción para que el sujeto permanezca en el disco es:

$$\boxed{\mu = 4{,}99.}$$

(2) Vamos a ver que sucede si el hombre avanza un metro hacia el centro del disco desde el punto en que calculamos anteriormente la fricción μ.

Usaremos la ecuación obtenida anteriormente y reemplazaremos con los nuevos datos.

$$\boxed{\mu = \frac{1^2 \cdot 48}{9{,}81} = 4{,}89.}$$

Cuando el sujeto se desplaza un metro hacia dentro, la fuerza de fricción que se debe efectuar para mantenerlo en el disco es menor.

(3) A continuación, analizaremos que le sucedería al sujeto si estando en el centro del disco se aleja medio metro del mismo.

Para esto, usaremos la ecuación obtenida en el punto **(1)** además de ajustar el valor del radio $r = 0{,}5$.

$$\boxed{\mu = \frac{1^2 \cdot 0{,}5}{9{,}81} = 0{,}0509.}$$

Igual que en el punto **(2)** la fuerza de fricción necesaria para mantener el sujeto en el disco es menor, por esto, podemos argüir que la fuerza de fricción es directamente proporcional al radio de la circunferencia, dado que al diminuir el radio también disminuye la fuerza de fricción.

Problema 2

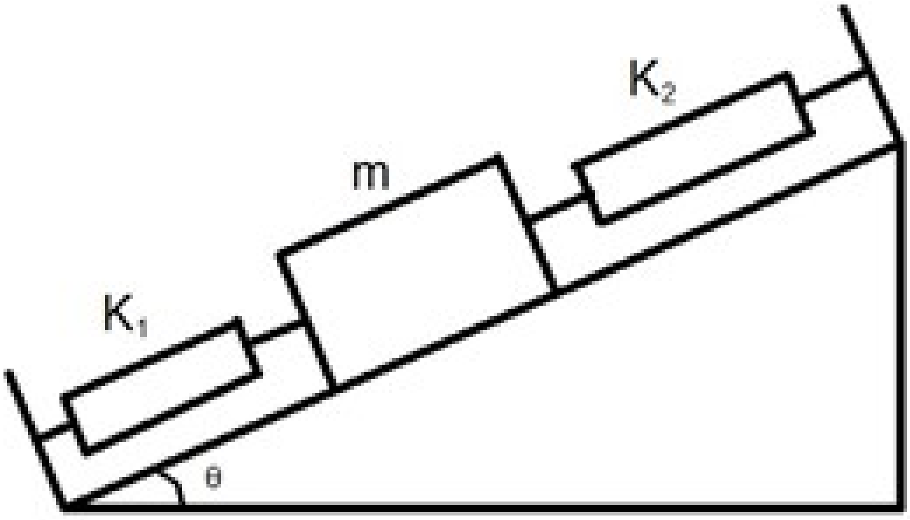

Figura 1: El bloque de la figura se encuentra en equilibrio, sujeto por ambos resortes.

Los datos de cada elemento son los siguientes:

- Constantes recuperadoras de los muelles: $K_1 = 70\ N/m \Longrightarrow K_2 = 50\ N/m$.
- Masa del cuerpo $\Longrightarrow$ $m = 10\ kg$.
- Longitudes originales de los dos muelles $\Longrightarrow$ $L = 1\ m$.
- Ángulo de inclinación del plano $\Longrightarrow$ $\theta = 30$.

1. Con estos datos calcula la posición de equilibrio del bloque, esto es, cuánto se comprime el de abajo, o lo que es lo mismo, que se estire el de arriba.

Solución.

Hacemos el diagrama de cuerpo libre:

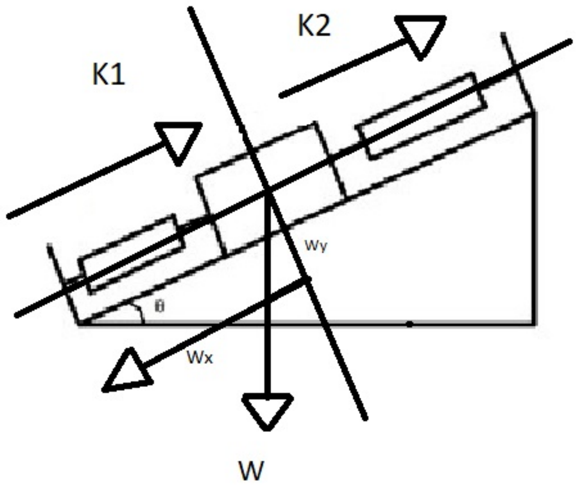

Figura 2: DLC.

El resorte K_1 es comprimido mientras el resorte K_2 ha sido estirado, por esto en el diagrama de fuerzas ambos vectores tienen la misma dirección y sentido.

- K_1 emplea una fuerza para recuperar su forma de la compresión que ejerce el bloque.
- K_2 emplea una fuerza para comprimirse del estiramiento que ejerce el bloque.
- El vector W_x va en dirección y sentido contrario al de los resortes, tal como vemos en el diagrama de cuerpo libre, donde descomponemos W en sus vectores suma (Hemos exagerado el módulo de W_x para mostrar el sentido del vector).

Recordemos que al hablar de resortes debemos aplicar la **Ley de Hooke** que establece que la fuerza aplicada a un cuerpo es directamente proporcional a su deformación, y se expresa matemáticamente como:

$$F = k \cdot x.$$

Dado que el bloque está en equilibrio, quiere decir que se está aplicando la primera Ley de Newton.

$$\Sigma F = 0.$$

En nuestro caso:

$$K_1 + K_2 - W_x = 0.$$

Vamos a sustituir nuestra variables y proceder con la ecuación.

$$k_1 \cdot x + k_2 \cdot x - m \cdot g \cdot sin\ \theta \Longrightarrow x\,(k_1 + k_2) = m \cdot g \cdot sin\ \theta.$$

$$x = \frac{m \cdot g \cdot sin\ \theta}{k_1 + k_2}.$$

Reemplazamos por los datos:

$$\boxed{x = \frac{10 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}5}{70 + 50} = 0{,}408\ m.}$$

- Por lo tanto, podemos afirmar que el resorte K_1 se comprime 0,408 m. y el resorte K_2 se expande 0,408m.

Problema 3

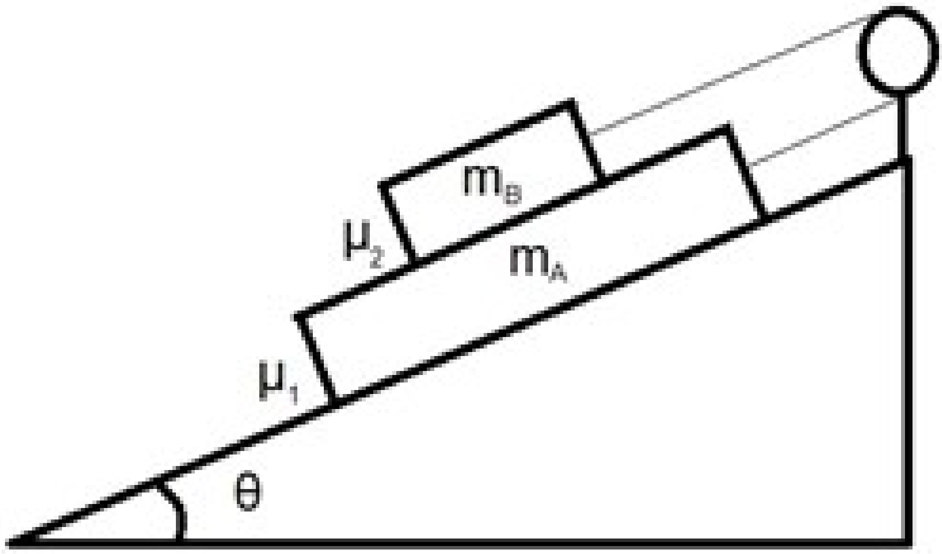

Figura 3: Dos bloques de madera se encuentran sobre un plano inclinado, unidos por una polea y una cuerda de masas y efectos despreciables.

Los datos de cada elemento son:

- Masas de los bloques $\Longrightarrow$ $m_A = 20\ kg.$ $m_B = 10.$
- Coeficiente de rozamiento entre el plano y la masa $A \Longrightarrow$ $\mu_1 = 0{,}2.$
- Coeficiente de rozamiento entre las masas A y $B \Longrightarrow$ $\mu_2 = 0{,}3.$
- Ángulo del plano inclinado $\Longrightarrow$ 50.

Calcular:

1. Aceleración y su sentido.
2. Si el centro del bloque B está a 50 $cm.$ de cada uno de los bloques (dicho de otro modo, que el bloque A mide 1 $m.$), calcular el tiempo que tarda el centro del bloque B en llegar al borde.
3. Valor del ángulo que impediría el movimiento de los bloques.

Solución

Hacemos el diagrama de cuerpo libre para el bloque m_B.

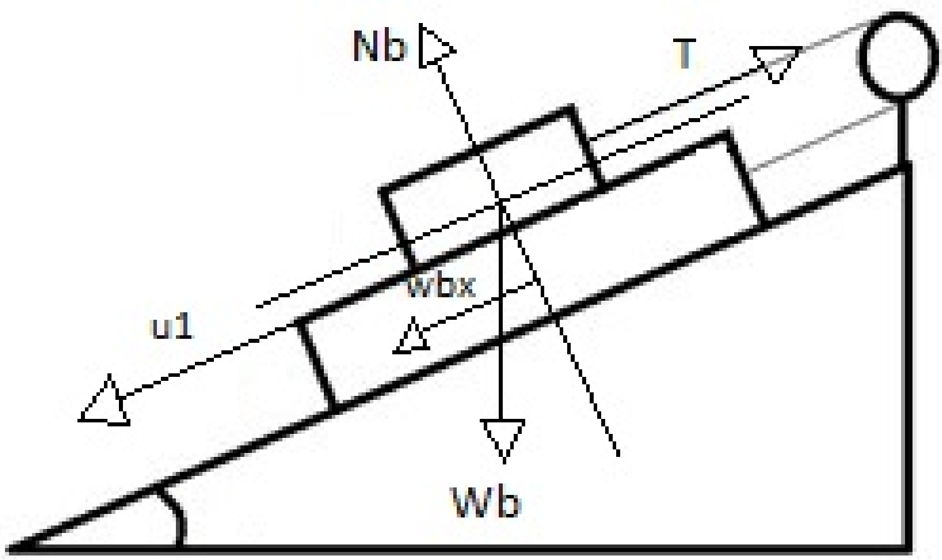

Figura 4: DCL

Del diagrama de cuerpo libre, aplicamos la segunda ley de Newton para las fuerzas que se efectuan en el plano en el eje de las abcisas.

$$\Sigma F = m \cdot a.$$

Donde tenemos que:

$$T - \mu \cdot N_b - W_{bx} = m \cdot a.$$

$$T - 0{,}3 \cdot (10 \cdot 9{,}81 \cdot \cos(50)) - 10 \cdot 9{,}81 \cdot \sin(50) = 10a.$$

$$T - 18{,}91 - 75{,}1 = 10a.$$

(1)

$$T - 94{,}01 = 10a.$$

Hacemos el diagrama de cuerpo libre para el bloque m_A

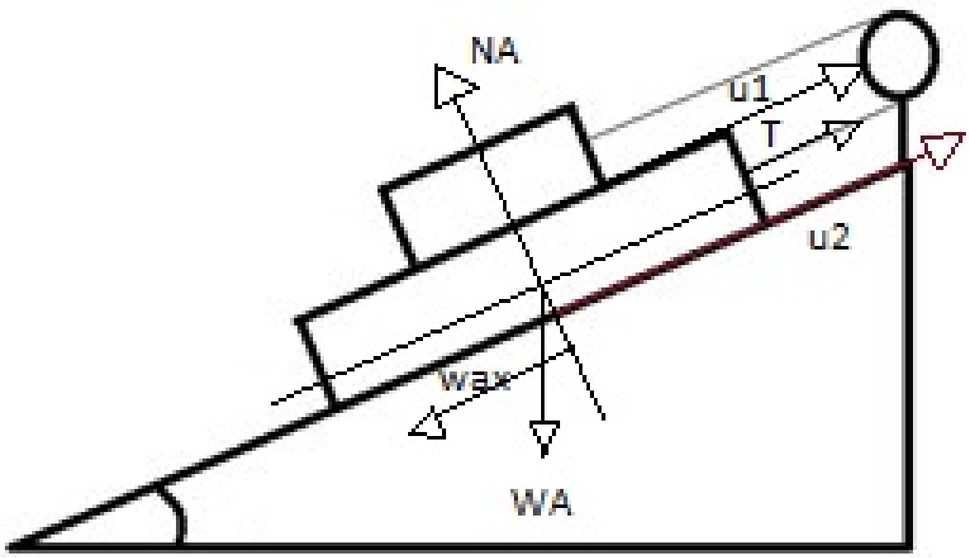

Figura 5: DCL

Del diagrama de cuerpo libre, aplicamos la segunda ley de Newton para las fuerzas que se efectuan en el plano en el eje de las abcisas.

Donde tenemos que:

$$W_{Ax} - T - \mu_1 - \mu_2 = -m \cdot a$$

Hay que recordar, que la normal N_A es afectada no solo por el el peso del bloque m_A, si no que también por el peso del bloque m_B.

$$N_A = (m_B + m_A) \cdot g \cdot \cos(50) = 189{,}1\ N$$

Haciendo las operaciones obtendremos:

$$-T + 93{,}56 = 20a$$

Igualando T tenemos:

$$20a + 93{,}56 = 10a + 94{,}01 \Longrightarrow 94{,}01 - 93{,}56 = 20a - 10a$$

$$10a = 0{,}45 \Longrightarrow a = \frac{0{,}45}{10} \Longrightarrow \boxed{a = 0{,}045 m/s^2}$$

(2)

Para calcular el tiempo que tarda el centro del bloque B en llegar al borde vamos a usar la ecuación para un **movimiento rectilíneo uniformemente acelerado**

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2}\, a \cdot t^2$$

Contamos con los datos:

$a = 0{,}045 m/s^2$ $\qquad$ $e = 0{,}50 m.$

Obtenemos:

$$t^2 = 0{,}5 - \frac{0{,}045}{2} \Longrightarrow\Longrightarrow t = \surd$$

Problema 4

Resuelve el siguiente problema utilizando el principio de conservación de la energía.

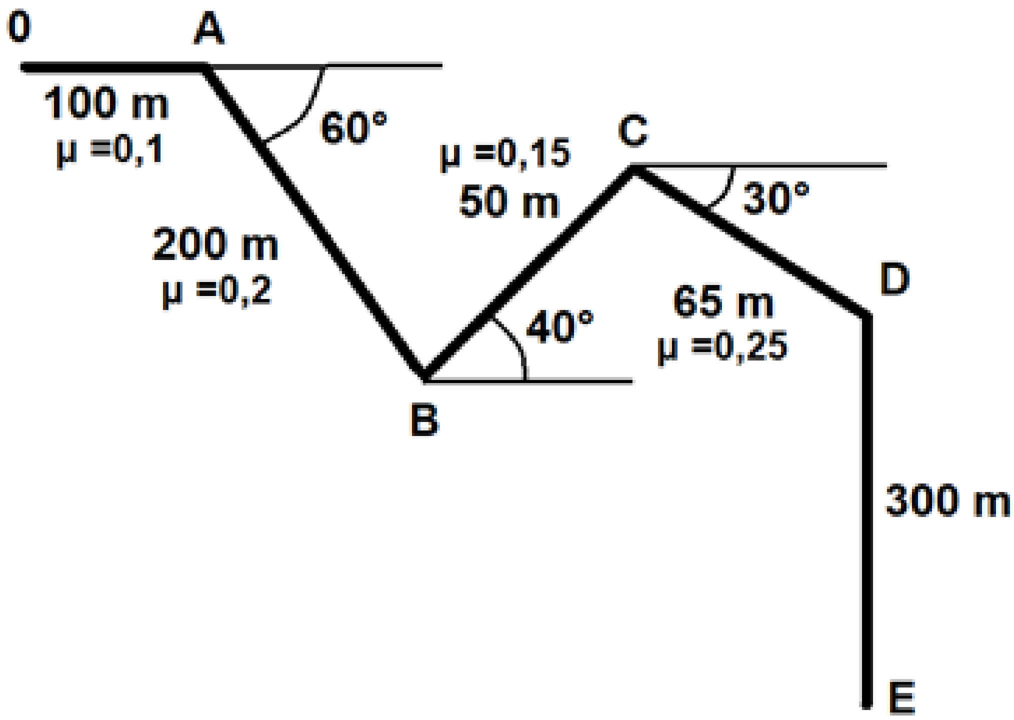

Figura 6: Un bloque de 100 kg. de masa parte del punto 0 de la figura a una velocidad de 100 m/s y recorre el circuito de la figura.

1. Las velocidades del cuerpo en los puntos A, B, C, D y E.
2. Las velocidades del cuerpo en los puntos B, C, D y E si consideramos que el cuerpo perdió, al llegar al punto B, el 10 % de su energía mecánica.

Solución.