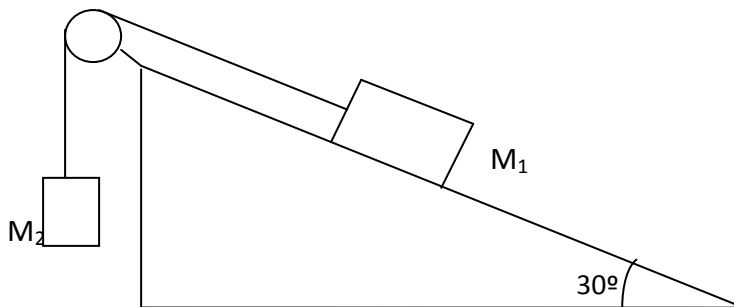


1º. Un jugador de golf lanza una pelota desde el suelo con un ángulo de 60° con respecto al horizonte y con una velocidad de 60 m/s. Calcula:

- La velocidad de la pelota en el punto más alto de la trayectoria.
- La altura máxima alcanzada.
- El alcance máximo.

2º. Calcula la aceleración y la tensión de la cuerda con que se moverá el sistema formado por las dos masas representadas en la figura, si el coeficiente de rozamiento entre la masa situada en el plano inclinado y la superficie es de 0'1. Datos: $m_1 = 15$ Kg; $m_2 = 5$ Kg



3º. Desde una montaña rusa de 20 m. de altura, desliza sin rozamiento un carrito de 50 Kg, partiendo del reposo. Al llegar al nivel del suelo continua moviéndose horizontalmente durante un tiempo hasta que se detiene por efecto del rozamiento ($\mu = 0'25$). Calcular:

- Velocidad con la que llega a nivel del suelo.
- Espacio que recorre en la horizontal antes de detenerse.

4º. Contesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Todo movimiento circular tiene aceleración?
- ¿Realiza trabajo cualquier fuerza que actúa sobre un cuerpo?
- Calcula las componentes intrínsecas de la aceleración de un cuerpo con $\mathbf{r} = \mathbf{i} + 2t^2\mathbf{j}$ m.
- Enuncia las Leyes de Newton.

5º. Sobre un cajón de 100 Kg empujan dos compañeros en la misma dirección y sentido con fuerzas de 600 y 400 N. El espacio recorrido es de 10 m. en 30 segundos, parten del reposo y se supone que existe rozamiento $\mu = 0'1$. Determinar el trabajo realizado y la potencia desarrollada en cada caso:

- La fuerza total ejercida por los dos compañeros tiene el mismo sentido que el desplazamiento.
- La fuerza total ejercida por los dos compañeros forma un ángulo de 30° con el desplazamiento.
- Dibuja todas las fuerzas que actúan sobre el cajón.

SOLUCIONES

1.- a) En el punto más alto, la componente vertical de la velocidad es nula, así que la velocidad en ese punto se reduce a la componente horizontal.

$$v = v_{0x} = v_0 \cdot \cos 60 = \mathbf{30 \text{ m/s}}$$

b) para calcula la altura máxima, utilizo la expresión del MRUA con aceleración negativa de la gravedad y velocidad nula en ese punto.

$$v_y = v_{0y} - g \cdot t$$

$$0 = v_0 \cdot \cos 60 - g \cdot t$$

$$t = \frac{v_0 \cdot \cos 60}{g} = 5,30 \text{ s}$$

Que es el tiempo que tarda en alcanzar el punto más alto. Utilizo ahora la otra expresión del MRUA

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$y = v_0 \cos 60 \cdot 5,30 - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 5,3^2 = \mathbf{137,7 \text{ m}}$$

c) Para el alcance máximo tengo en cuenta que, según el eje X, se trata de un MRU y que el tiempo que la pelota de golf está en el aire es el doble del tiempo que tarda en alcanzar el punto más alto, es decir $t_T = 10,6 \text{ s}$

$$x = v_{0x} \cdot t_T = v_0 \sin 60 \cdot t_T = \mathbf{318 \text{ m}}$$

2.- Supongamos que el sistema se desplaza en el sentido indicado en la figura.

Aplicando la segunda ley de Newton queda:

$$P_{1x} + T_2 - F_R - P_2 - T_1 = (m_1 + m_2) \cdot a$$

Las tensiones son iguales por considerar que la cuerda y la ppolea son ideales y se anulan.

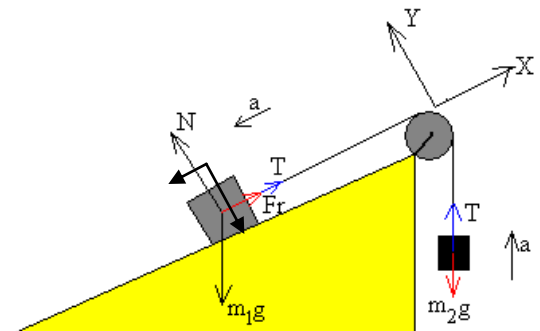
$$m_1 \cdot g \cdot \sin 30 - \mu \cdot m_1 \cdot g \cdot \cos 30 - m_2 \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$\mathbf{a = 0,58 \text{ m/s}^2}$$

Para calcular la tensión, aislamos uno de los cuerpos y aplicamos la 2ª ley de Newton sobre él, con el valor de la aceleración obtenido.

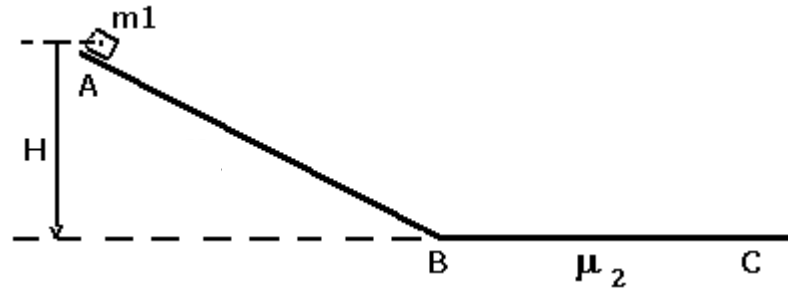
$$T_2 - P_2 = m_2 \cdot a$$

$$T_2 = m_2(a + g) = \mathbf{51,9 \text{ N}}$$



3.- a) Aplicamos la ley de conservación de la energía mecánica, que para el primer tramo, desde A hasta B, debido a que no hay rozamiento quedará:

$$E_{PA} = E_{CB}$$



$$m \cdot g \cdot H = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot H} = 19,8 \text{ m/s}$$

b) A partir de B, aparece el trabajo de rozamiento, que se encarga de detener el carrito. Toda la energía que tenía el carrito en el punto B, se disipa en forma de trabajo de rozamiento.

$$E_{CB} = W_R$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = F_R \cdot \Delta s$$

Pero la fuerza de rozamiento vale: $F_R = \mu \cdot N = \mu \cdot P = \mu \cdot m \cdot g$

$$\text{Así pues: } \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \mu \cdot m \cdot g \cdot \Delta s \rightarrow \Delta s = \frac{v^2}{2 \cdot \mu \cdot g} = 80 \text{ m}$$

Que es lo que se desplaza el carrito antes de detenerse.

4.- a) Si; en todo movimiento circular la velocidad, que es tangente a la trayectoria por definición, está cambiando de dirección, por lo que hay **aceleración normal**. Así pues, aunque no haya variación en el módulo de la velocidad, si que hay variación en su dirección.

b) No; aquellas fuerzas que no produzcan desplazamiento del cuerpo no realizarán trabajo físico. Tampoco lo harán las fuerzas que se aplican perpendicularmente a la dirección del desplazamiento, puesto que, por definición de trabajo:

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha$$

Si el ángulo es de 90° , el coseno se anula y también el trabajo.

c) Calculamos la aceleración derivando dos veces respecto al tiempo.

$$\vec{r} = \vec{i} + 2t^2 \vec{j} \text{ m}$$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 4t \vec{j} \text{ m/s}$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 4 \vec{j} \text{ m/s}^2$$

Calculo ahora la velocidad tangencial, que es la derivada del módulo de la velocidad.

$$|\vec{v}| = \sqrt{(4t)^2} = 4t$$

Y al derivar, me queda: $a_t = 4$ que justamente coincide con la aceleración. Así que se deduce que toda la aceleración es aceleración tangencial, y que la normal es cero. Si esto es así, se puede deducir que el cuerpo se desplaza en línea recta variando el módulo de su velocidad, es decir, es un MRUA.

d) Ley de Inercia: si la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es nula, entonces el estado de movimiento de dicho cuerpo no varía: si estaba en reposo, continuará en reposo, y si se estaba moviendo con velocidad constante, seguirá con esa misma velocidad.

Ley Fundamental de la Dinámica: La resultante de todas las fuerzas aplicadas sobre un cuerpo le comunica a éste una aceleración que es directamente proporcional. La relación que existe entre la fuerza y la aceleración es la masa del cuerpo.

Ley de Acción y Reacción: La fuerza que un cuerpo ejerce sobre otro, es igual en modulo y en dirección a la que éste último ejerce sobre el primero, pero de sentido contrario.

5.- a) Si los dos empujan en el mismo sentido, la resultante de las fuerzas es la suma de ambas 1000 N. Para calcular el trabajo:

$$W_F = F \cdot \Delta s \cdot \cos 0 = 10000 \text{ J}$$

$$W_R = F_R \cdot \Delta s \cdot \cos 180 = -\mu \cdot m \cdot g \cdot \Delta s = -980 \text{ J}$$

$$W = W_F + W_R = \mathbf{9020 \text{ J}}$$

La potencia: $P = \frac{W}{t} = \mathbf{300,6 \text{ W}}$

b) Ahora, sólo producirán trabajo la componente horizontal de la resultante de las fuerzas aplicadas. La otra componente influye en el cálculo de la Normal y, por tanto, de la Fuerza de Rozamiento.

$$W_F = F_x \cdot \Delta s \cdot \cos 0 = F \cdot \cos 30 \cdot \Delta s = 8660,25 \text{ J}$$

$$W_R = F_R \cdot \Delta s \cdot \cos 180 = -\mu \cdot N \cdot \Delta s = -\mu \cdot (P - F_y) \cdot \Delta s = -480 \text{ J}$$

$$W = W_F + W_R = \mathbf{8180,25 \text{ J}}$$

Y la potencia: $P = \frac{W}{t} = \mathbf{272,7 \text{ W}}$