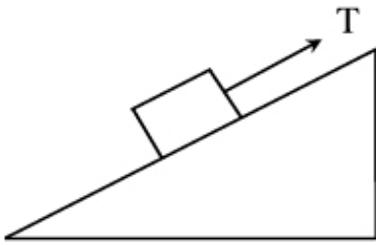


 COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB SEDE B JM		TEMA: Física. III Período.	FECHA: 13 -30 de octubre
		GUIA: Planos inclinados. Leyes de Newton	GRADO: 1001
ÁREA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA		DOCENTE: ESTEBAN CÓMBITA ROSAS	

Planos inclinados

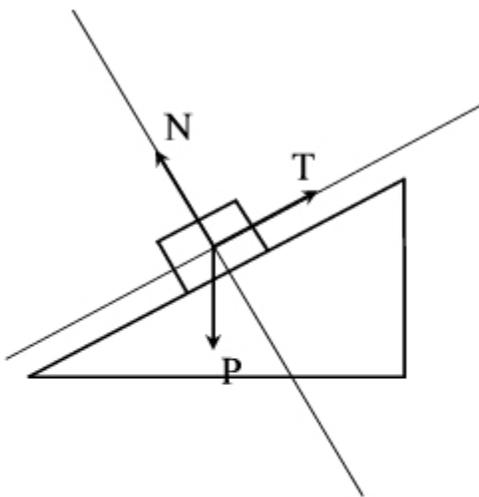
Plano inclinado

El plano inclinado es una máquina simple que permite subir objetos realizando menos fuerza. Para calcular la tensión de la cuerda que equilibra el plano, descomponemos las fuerzas y hacemos la sumatoria sobre cada eje. Es recomendable girar el sistema de ejes de tal forma que uno de ellos quede paralelo al plano. Con esto se simplifican las cuentas ya que la sumatoria de fuerzas en X tiene el mismo ángulo que la tensión que lo equilibra.



Para resolverlo dibujamos los ejes y las fuerzas aplicadas sobre el cuerpo. Tenemos el peso, la normal y la tensión de la cuerda. En este caso no consideramos el rozamiento.

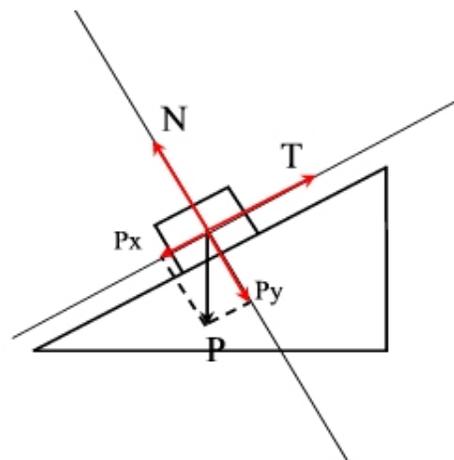
1



Descomponemos el peso en X e Y

$$P_x = P \cdot \text{Sen } \alpha$$

$$P_y = P \cdot \text{Cos } \alpha$$



Sobre el eje Y sabemos que no hay desplazamiento, por lo tanto:

$$N - P_y = 0$$

$$N = P_y$$

Sobre el eje X, si queremos equilibrar el sistema:

$$T - P_x = 0$$

$$T = P_x$$

$$T = P \cdot \text{Sen } \alpha$$

La fuerza equilibra al plano es:

$$T = P \cdot \text{Sen } \alpha$$

¹ Tomado de: <https://www.fisicapractica.com/plano-inclinado.php>

 COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB SEDE B JM		TEMA: Física. III Período.	FECHA: 13 -30 de octubre
		GUIA: Planos inclinados. Leyes de Newton	GRADO: 1001
ÁREA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA		DOCENTE: ESTEBAN CÓMBITA ROSAS	

Ejemplo:

Un transportista empuja una caja de masa m sobre un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Recibe una llamada en su móvil y suelta la caja, la cual comienza a descender por la pendiente por la acción de su peso. Calcular la aceleración de la caja, si no existe rozamiento.²

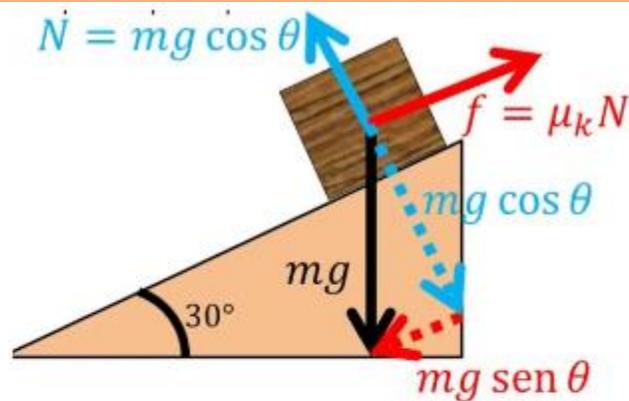
Solución

Datos

Masa = m kg

$\alpha = 30^\circ$

$a?$



Resolución

Sabemos que en el caso de un cuerpo que se se desliza por un plano inclinado, su fuerza resultante es:

$$\sum F = P_x - F_R$$

Dado que no existe fuerza de rozamiento, entonces:

$$\sum F = P_x = P \cdot \sin(\alpha)$$

Sabiendo que el peso lo podemos obtener por medio de la siguiente expresión:

$$P = m \cdot g = m \cdot 9.8 \text{ N}$$

Entonces:

$$\begin{aligned} \sum F &= P \cdot \sin(\alpha) \Rightarrow \\ \sum F &= 9.8 \cdot m \cdot \sin(\alpha) \Rightarrow \\ \sum F &= 5 \cdot m \text{ N} \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que:

$$\begin{aligned} \sum F &= m \cdot a \Rightarrow \\ a &= \frac{\sum F}{m} \Rightarrow \\ a &= \frac{5 \cdot m}{m} \Rightarrow \\ \boxed{a} &= \boxed{5 \text{ m/s}^2} \end{aligned}$$

² Tomado de: <https://www.fiscalab.com/ejercicio/896>



Una fuerza F es usada para sostener un bloque de masa m sobre un plano inclinado como se muestra en la figura 381. El plano forma un ángulo con la horizontal y F es perpendicular al plano. El coeficiente de fricción entre el plano y el bloque es μ . ¿Cuál es la mínima fuerza F , necesaria para mantener el bloque en reposo?

3

SOLUCIÓN

En la figura 382 se muestra el diagrama de cuerpo libre del bloque

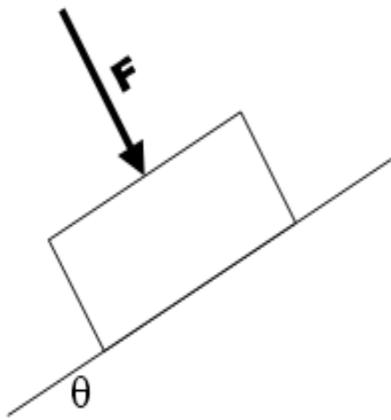


Figura 381

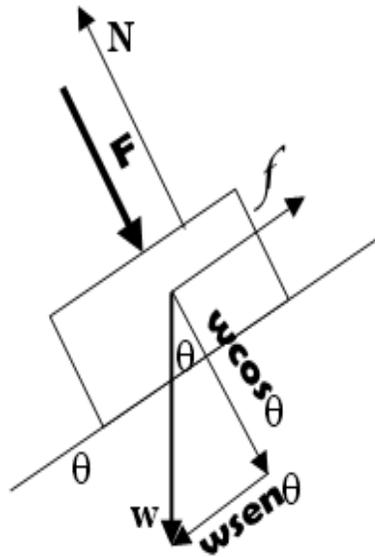


Figura 382

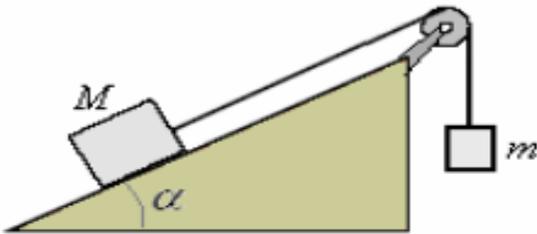
Debido a que el bloque se encuentra en reposo la suma de las fuerzas es cero. Además, la fuerza de fricción que actúa es la fricción estática máxima, porque el sistema está a punto de resbalar (deslizar).

$$\begin{aligned} \sum F_x &= 0 \\ f_{\text{máx}} - w \sin \theta &= 0 \\ \mu N &= mg \sin \theta \\ N &= \frac{mg \sin \theta}{\mu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_y &= 0 \\ N - F - w \cos \theta &= 0 \\ \frac{mg \sin \theta}{\mu} - mg \cos \theta &= F \\ F &= \frac{mg}{\mu} (\sin \theta - \mu \cos \theta) \end{aligned}$$

	COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB SEDE B JM		TEMA: Física. III Período.	FECHA: 13 -30 de octubre
			GUIA: Planos inclinados. Leyes de Newton	GRADO: 1001
ÁREA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA			DOCENTE: ESTEBAN CÓMBITA ROSAS	

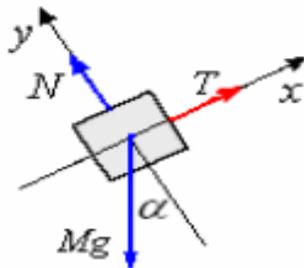
Ejemplo 7. Para el siguiente sistema mecánico, calcular la aceleración de las masas y la tensión de la cuerda.



Solución.

Como no se conoce la dirección del movimiento, supongamos que el cuerpo de masa M sube por el plano inclinado, lo que determina el sentido de la aceleración, entonces aplicando la segunda Ley de Newton se aplica cada masa:

El D. C. L. del cuerpo M :



Del diagrama de cuerpo libre se obtiene:

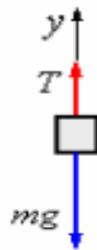
$$\sum F_x : T - Mg \sin \alpha = Ma \Rightarrow$$

$$T = Mg \sin \alpha + Ma$$

$$\sum F_y : N - Mg \cos \alpha = 0$$

De estas ecuaciones se obtiene:

El D. C. L. del cuerpo m :



Del diagrama de cuerpo libre se obtiene:

$$\sum F_y : T - mg = -ma \Rightarrow T = mg - ma$$

De estas ecuaciones se obtiene

$$Mg \sin \alpha + Ma = mg - ma$$

$$a = \frac{(m - M \sin \alpha)}{(m + M)} g$$

Se observa que el signo de a depende del término $(m - M \sin \alpha)$.

Ahora se calcula el valor de la tensión reemplazando el valor de a en T :

$$T = mg - m \left(\frac{m - M \sin \alpha}{m + M} \right) g$$

$$T = \frac{mM}{(m + M)} (1 + \sin \alpha) g$$

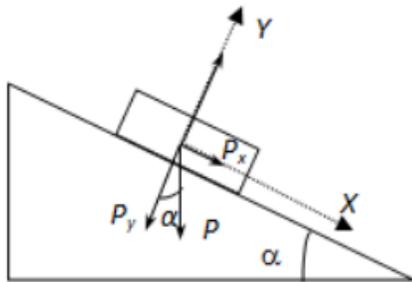
⁴ Tomado de:

http://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/7139/Medina_Fisica1_Cap4.pdf?sequence=5&isAllowed=y

 COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB SEDE B JM		TEMA: Física. III Período.	FECHA: 13 -30 de octubre
		GUIA: Planos inclinados. Leyes de Newton	GRADO: 1001
ÁREA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA		DOCENTE: ESTEBAN CÓMBITA ROSAS	

Un cuerpo de 10 kg desciende por un plano inclinado 30° , averigua la aceleración con la que desciende si no hay rozamiento.

RESOLUCION:



Aplicando la segunda ley de Newton a cada eje, tomando como sentidos positivos en cada uno los indicados. Teniendo en cuenta que la aceleración en el eje x es la única aceleración (a) y que la aceleración en el eje y es nula a no existir movimiento en ese eje; que además la única fuerza del eje x es la componente x del peso; y descomponiendo el peso en las fuerzas P_x y P_y para que caigan en cada uno de los ejes del siguiente modo, por trigonometría:

$$P_x = P \cdot \text{sen} \alpha$$

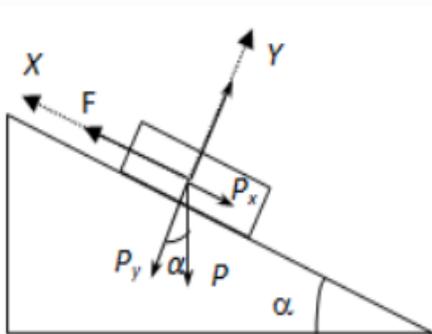
$$P_y = P \cdot \text{cos} \alpha$$

$$\left. \begin{array}{l} \sum F_x = m \cdot a_x \\ \sum F_y = m \cdot a_y = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} P_x = m \cdot a \Rightarrow m \cdot g \cdot \text{sen} \alpha = m \cdot a \Rightarrow \\ a = g \cdot \text{sen} \alpha = 9,8 \cdot \text{sen} 30 = 4,9 \text{ m/s}^2 \\ N - P_y = 0 \Rightarrow N = P_y = P \cdot \text{cos} \alpha \end{array}$$

Notar como al no existir rozamiento, lo que ocurra en el eje y no tiene ningún efecto.

Un cuerpo de 5 kg asciende por un plano inclinado 30° , por causa de una F que tira de él hacia arriba de 100 N. Calcular la aceleración suponiendo no hay rozamiento.

RESOLUCIÓN:



 COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB SEDE B JM		TEMA: Física. III Período.	FECHA: 13 -30 de octubre
		GUIA: Planos inclinados. Leyes de Newton	GRADO: 1001
ÁREA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA		DOCENTE: ESTEBAN CÓMBITA ROSAS	

Aplicando la segunda ley de Newton a cada eje, tomando como sentidos positivos en cada uno los indicados (Eje X hacia arriba ya que sube por acción de F). Teniendo en cuenta que la aceleración en el eje x es la única aceleración (a) y que la aceleración en el eje y es nula al no existir movimiento en ese eje; que además en el eje x el P_x es negativo y F es positivo; descomponiendo el peso en las fuerzas P_x y P_y para que caigan en cada uno de los ejes del siguiente modo, por trigonometría:

$$P_x = P \cdot \text{sen} \alpha$$

$$P_y = P \cdot \text{cos} \alpha$$

$$\begin{aligned}
 F - P_x &= m \cdot a \Rightarrow F - m \cdot g \cdot \text{sen} \alpha = m \cdot a \Rightarrow \\
 &\Rightarrow 100 - 5 \cdot 9,8 \cdot \text{sen} 30 = 5 \cdot a \Rightarrow \\
 \left. \begin{array}{l} \sum F_x = m \cdot a_x \\ \sum F_y = m \cdot a_y = 0 \end{array} \right\} &\Rightarrow a = \frac{100 - 5 \cdot 9,8 \cdot \text{sen} 30}{5} = 15,1 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

$$N - P_y = 0 \Rightarrow N = P_y = P \cdot \text{cos} \alpha = m \cdot g \cdot \text{cos} \alpha$$