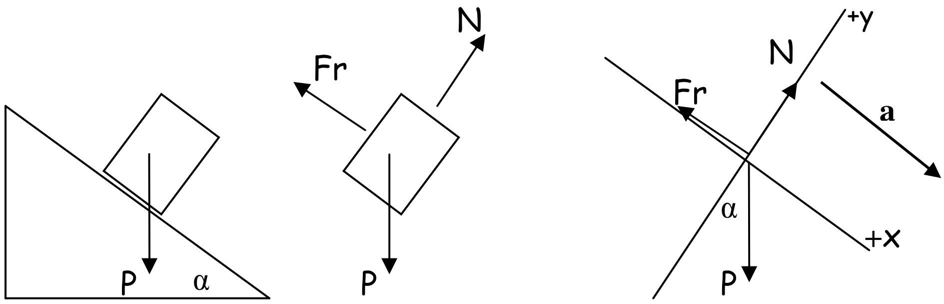
PLANO INCLINADO

En el plano inclinado se deben considerar como mínimo tres fuerzas, según detallamos a continuación:



1 2 3

Cuando el bloque se encuentra sobre un plano inclinado, como se muestra en la figura 1, se ejercen sobre él las siguientes fuerzas:

1. La fuerza peso **P** que siempre actúa sobre todos los cuerpos y es inevitable.
2. La fuerza normal **N** que es la fuerza que el plano ejerce sobre el bloque, esta fuerza también es inevitable porque el plano debe sostener al cuerpo.
3. La fuerza de rozamiento **Fr** que es una fuerza que también siempre existe en la práctica, pero, muchas veces se considera un caso ideal en que no existe la fuerza de rozamiento.

Las tres fuerzas detalladas se esquematizan en el diagrama de la figura 2, recordemos que este es el llamado **diagrama de cuerpo libre** y que en él se dibujan las fuerzas que "siente" el cuerpo. El cuerpo fue **desvinculado** de los cuerpos que lo rodeaban e **interactuaban** con él, en su lugar se dibujan las fuerzas que afectan al bloque.

En la figura 3 vemos el **diagrama de fuerzas**, en el diagrama nuestro bloque se redujo a un **punto material** que tiene la misma masa (se suele interpretar que es el **centro de masa**).

El punto se dibujó en el **origen** de un sistema de **coordenadas cartesianas ortogonales** y consideramos que sobre el punto están aplicadas todas las fuerzas que afectaban al bloque. Además se supuso que el bloque experimenta una aceleración **a** que aparece dibujada, es conveniente que esta aceleración tenga sentido hacia el positivo del eje x.

Nota Importante!!: Siempre en el plano inclinado el sistema de coordenadas se dibuja de tal manera que el eje y está conteniendo a la fuerza normal **N** y por lo tanto el eje x siempre queda paralelo al plano y por lo tanto contiene a la fuerza de rozqamiento **Fr** si se toma en cuenta.

Ahora planteamos la fórmula que siempre se usa para resolver los problemas de dinámica:

$$\Sigma \mathbf{F} = M\,\mathbf{a}$$

Y su desarrollo:

$$\mathbf{Fr} + \mathbf{P} + \mathbf{N} = M\,\mathbf{a}$$

Ahora seguimos el procedimiento proyectando los vectores sobre los ejes, de esta manera podremos trabajar con números:

$$\begin{cases} \textbf{x)}\ Px - Frx = M\ a \\ \textbf{y)}\ N - Py = 0 \end{cases}$$

Eje x	Eje y
Px – Frx = M ax P senα + Fr cos 180° = M a cos 0° P senα + Fr (-1) = M a 1 P senα - Fr = M a	N sen 90°- P cos α = 0 N = P cos α porque sen90°=1
resumen	
P senα - Fr = M a	*N = P cos α*
Estas son las fórmula que se pueden usar en estos casos	

EJEMPLO:

Sobre un plano inclinado un ángulo de 30° hay un bloque de 2 kg, calcular:

1.- La fuerza derozamiento mínima que debe existir para que el cuerpo no deslice.

2.- La aceleración que experimentaría el bloque si no existiera fuerza de rozamiento.

3.- La aceleración que experimentaría si el coeficiente dinámico de rozamiento fuera μ= 0.4 y la fuerza de rozamiento se calcula mediante la fórmula Fr = μ N.

SOLUCIÓN:

1.- Haciendo el planteo anterior (se recomienda que lo desarrolle el alumno) y teniendo en cuenta que a = 0 porque no se mueve llegaremos a:

resumen	
P senα - Fr = M a M g senα - Fr = 0 2 kg x 10 m/s^2 x sen 30° - Fr = 0 20 Nt x 0.5 = Fr **Fr = 10 Nt**	*N = P cos α* N = M g cos 30° N = 2 kg x 10 m/s^2 x cos 30° N = 17.32 Nt **Este resultado no se usó**

2.- Haciendo el planteo anterior (se recomienda que lo desarrolle el alumno) y teniendo en cuenta que Fr = 0 y que debemos calcular aceleración llegaremos a:

resumen	
P senα - Fr = M a M g senα - 0 = M a 2 kg x 10 m/s^2 x sen 30° = 2 kg a 20 Nt 0.5 = 2 kg a Despejando a y calculando queda: **a = 5** m/s^2	*N = P cos α* N = M g cos 30° N = 2 kg x 10 m/s^2 x cos 30° N = 17.32 Nt **Este resultado no se usó**

3.- Ahora debemos calcular la aceleración considerando que existe rozamiento, entonces haciendo el planteo anterior (se recomienda que lo desarrolle el alumno) y teniendo en cuenta que μ= 0.4 lolegaremos a:

resumen	
P senα - Fr = M a M g senα - 0 = M a 2kgx10 m/s^2 xsen30° -0.4x**17.72 Nt**=2kg a 20 Nt 0.5 – 6.93Nt= 2 kg a 10 Nt – 6.93 Nt = 2 kg a 3.07 Nt = 2 kg a Despejando a y calculando queda: **a = 1.53** m/s^2	*N = P cos α* N = M g cos 30° N = 2 kg x 10 m/s^2 x cos 30° **N = 17.32 Nt** **NOTA:Este resultado se usó primero** para calcular la fuerza de rozamiento como se ve a la izquierda: Fr = μ N. Fr = 0.4 x **17.72 Nt** Fr = 6.93Nt