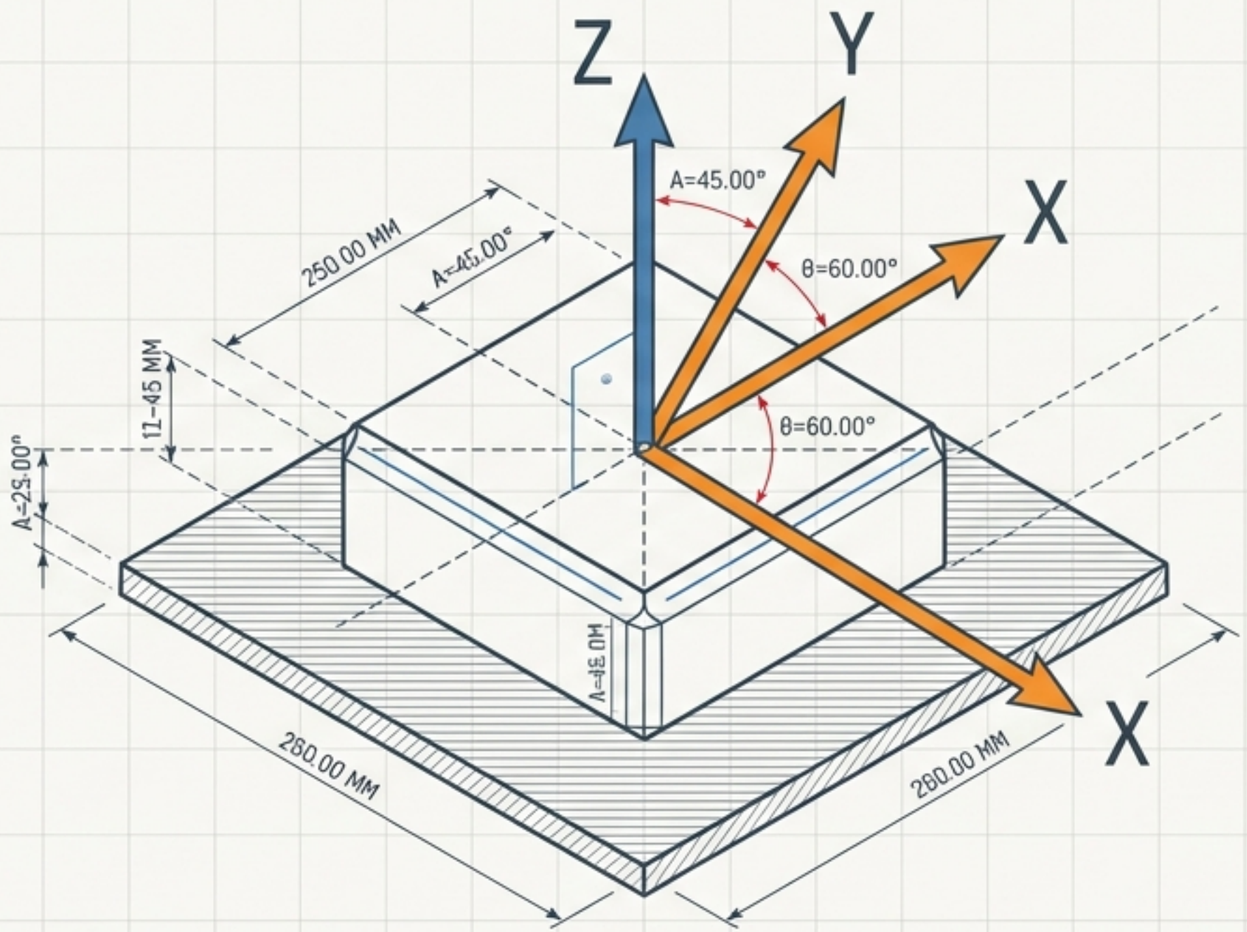



REF: ING-DYN-001

# LA DINÁMICA: EL CÓDIGO OCULTO DEL MOVIMIENTO

MANUAL DE INGENIERÍA PARA EL ANÁLISIS DE FUERZAS, VECTORES Y LAS LEYES DE NEWTON.

Gemini Notebook

# ¿Qué es la Dinámica?

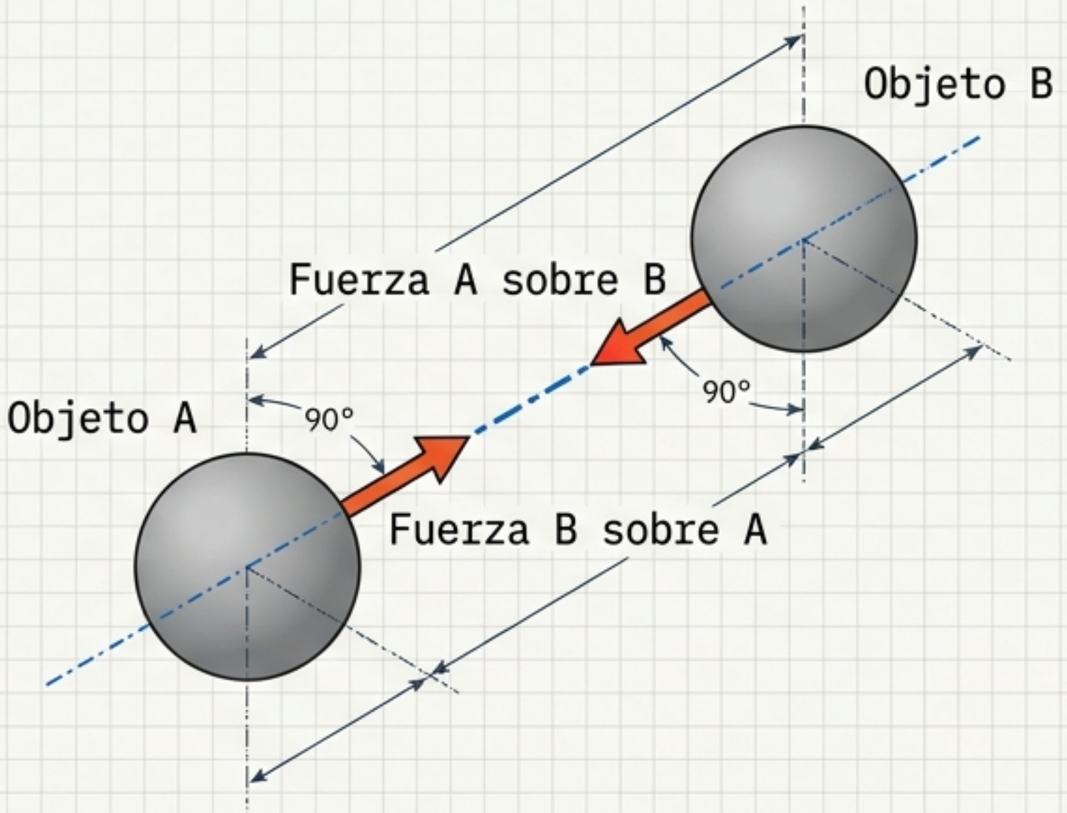
Rama de la mecánica que estudia el origen del movimiento. La causa principal: Las Fuerzas.

**FUERZA**

- Magnitud (Módulo)
- Dirección
- Unidad (Newtons en el SI)

# Interacción de la Materia

Una fuerza NUNCA actúa sola. Siempre es aplicada por un objeto material a otro (ya sea directa, como un empujón, o indirecta, como la gravedad).

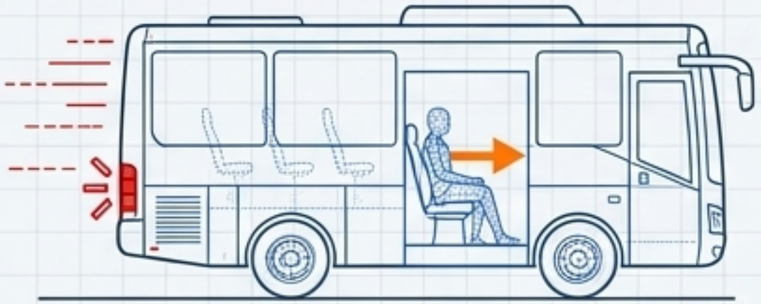



Gemini Notebook

# Leyes de Newton

## Ley de Inercia (Primera Ley)

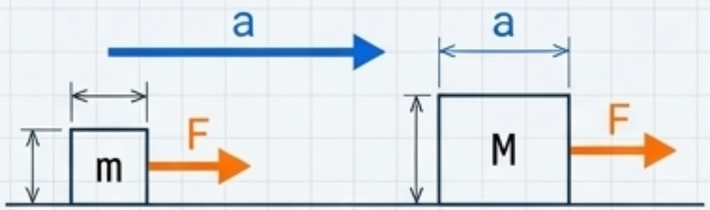
Un cuerpo mantiene su estado (reposo o movimiento) a menos que una fuerza externa actúe sobre él.



## Aceleración (Segunda Ley)

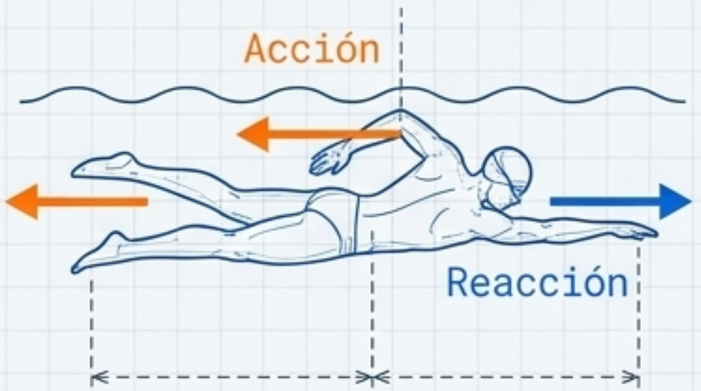
La aceleración es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa.

$$F_{neta} = m \cdot a$$




## Acción y Reacción (Tercera Ley)

A toda acción corresponde una reacción de igual magnitud, pero en sentido opuesto.



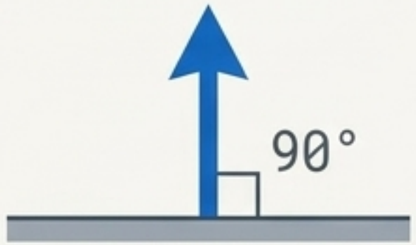

Gemini Notebook



## Fuerza de Gravedad (Peso)

Atrae los objetos hacia la tierra. Siempre presente.

$$P = m \cdot g$$




## Fuerza Normal (N)

Reacción de una superficie al apoyar una masa. Sin contacto, no hay Normal.

$$N$$



## Fuerza de Fricción ($f_r$)

Fuerza que se opone activamente al deslizamiento entre superficies.

$$f_r = \mu \cdot N$$

Gemini Notebook

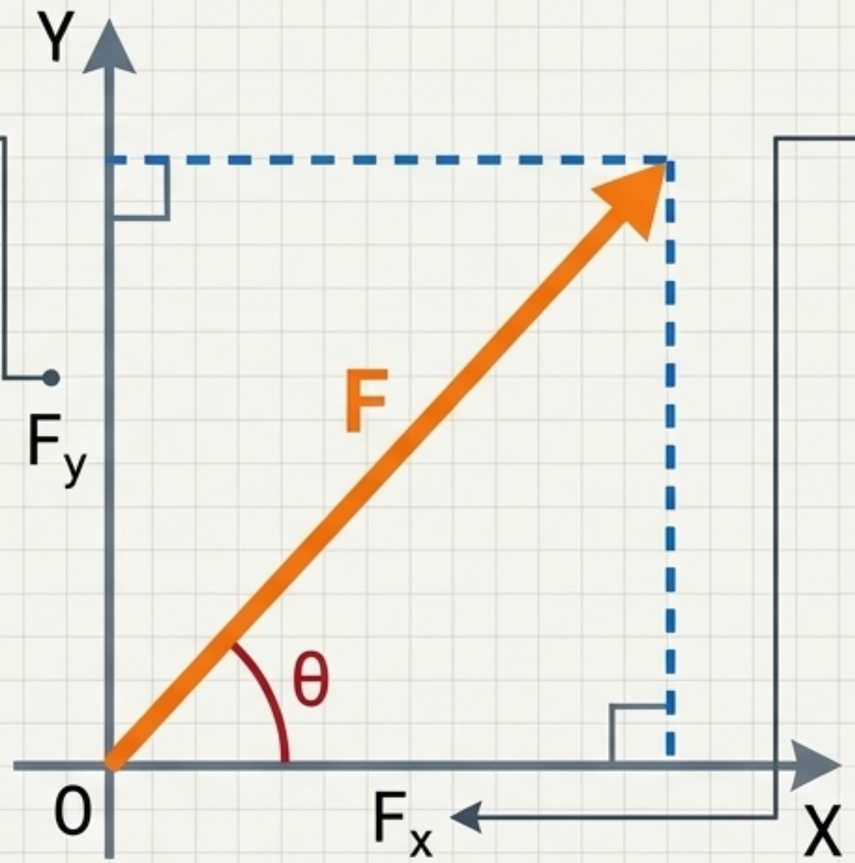
# Descomposición Vectorial: Anatomía Trigonométrica

## Eje Y (Cateto Opuesto)

El componente vertical se obtiene desplazando $F_y$ para cerrar el triángulo.

$$Sen(\theta) = \frac{F_y}{F} \rightarrow$$

$$F_y = F \cdot Sen(\theta)$$




## Eje X (Cateto Adyacente)

El componente horizontal yace sobre el eje de referencia.

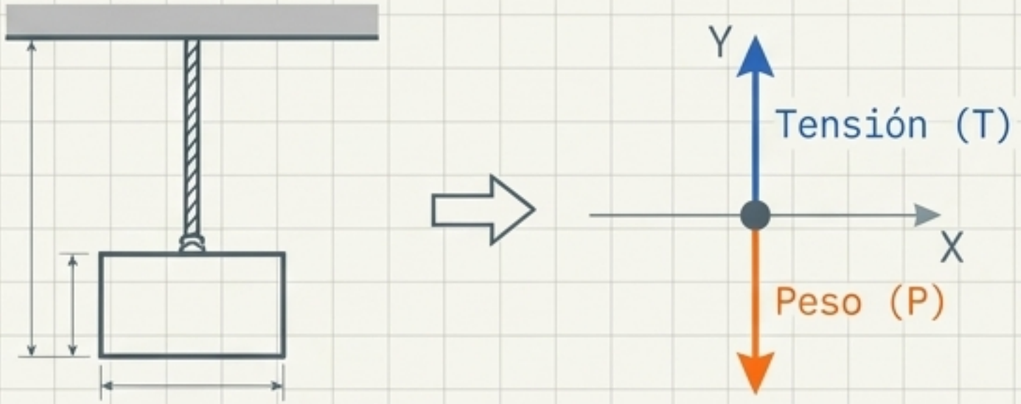
$$Cos(\theta) = \frac{F_x}{F} \rightarrow$$

$$F_x = F \cdot Cos(\theta)$$

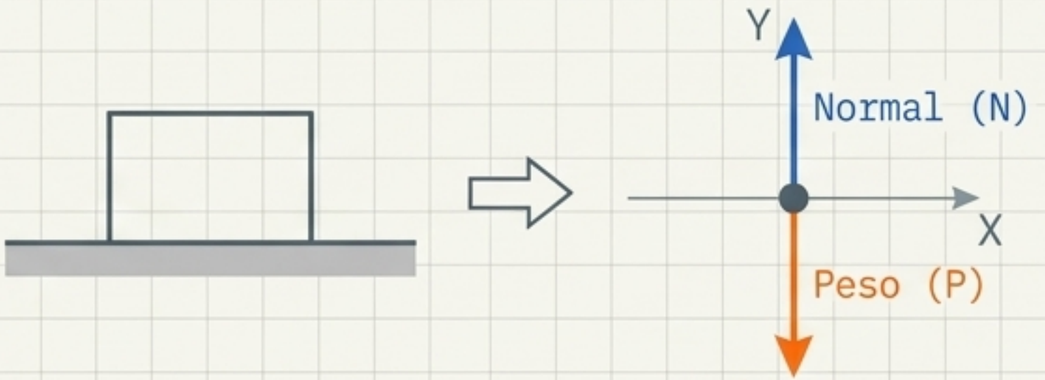
Gemini Notebook

# Matriz Diagnóstica: Diagramas de Cuerpo Libre

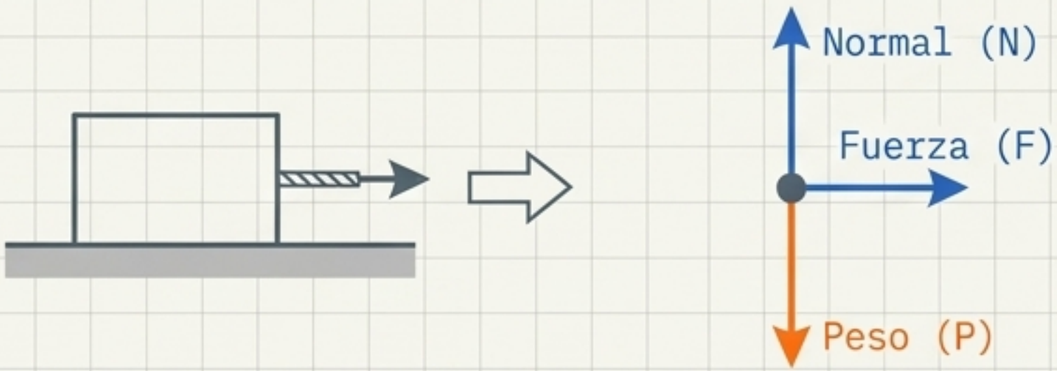
## 1. Objeto Suspendido



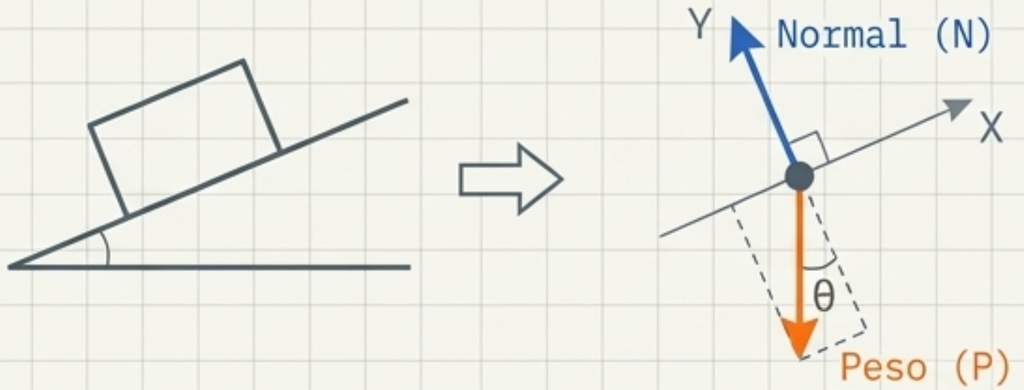

## 2. Apoyado en Superficie




## 3. Tensión Horizontal



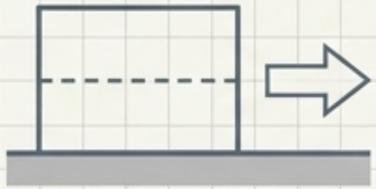

## 4. Plano Inclinado




Gemini Notebook

# El Puente Físico: Síntesis del Movimiento

**Inputs**
(Dinámica)



Masa (m) y
Fuerza Neta (F)

**El Motor**
(Leyes de Newton)

$$F = m \cdot a$$

**ACELERACIÓN**
**(a)**

El eslabón perdido
que conecta fuerzas
con movimiento.

**Outputs**
(Cinemática)

$$v_f = v_0 + at$$

$$x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

Gemini Notebook

# Caso 1: Aceleración en Superficie Plana




| | |
|---|---|
| Masa: | 20 kg |
| Fuerza: | 40 N |
| Tiempo: | 20 s |
| v_0: | 0 |

## Paso 1: Dinámica

Calcular aceleración usando fuerzas.

$$a = F / m$$
$$a = 40\ N / 20\ kg$$
$$a = \underline{2\ m/s^2}$$

## Paso 2: Cinemática

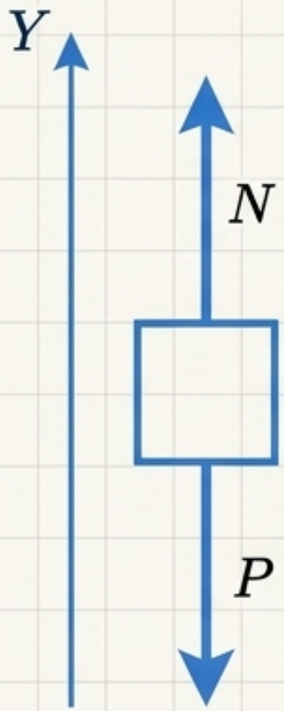
Utilizar la aceleración para hallar velocidad y distancia final tras 20 segundos.

$$v_f = 0 + (2\ m/s^2)(20\ s) = \underline{40\ m/s}$$
$$x = ((2\ m/s^2)(20\ s)^2) / 2 = \underline{400\ m}$$

Gemini Notebook

# Caso 2: Equilibrio Estático y Fricción (Masa = 60 kg)

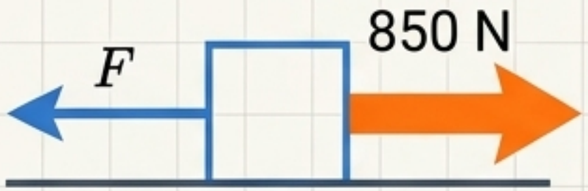
## A. Hallar la Normal




$$\sum F_y = 0$$
$$N - P = 0$$
$$N = m \cdot g = 60 \cdot 9.8$$
$$N = \underline{588\ \text{N}}$$

## B. Sin Rozamiento

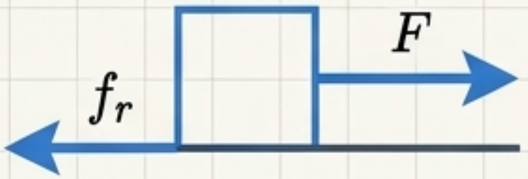
Se aplican 850 N a la derecha. ¿Fuerza para mantener reposo?




$$\sum F_x = 0$$
$$850\ \text{N} - F = 0$$
$$F = 850\ \text{N (Izquierda)}$$

## C. Con Rozamiento ($\mu$ = 0.6)

La fricción absorbe fuerza. ¿Cuál es la fuerza máxima de equilibrio?

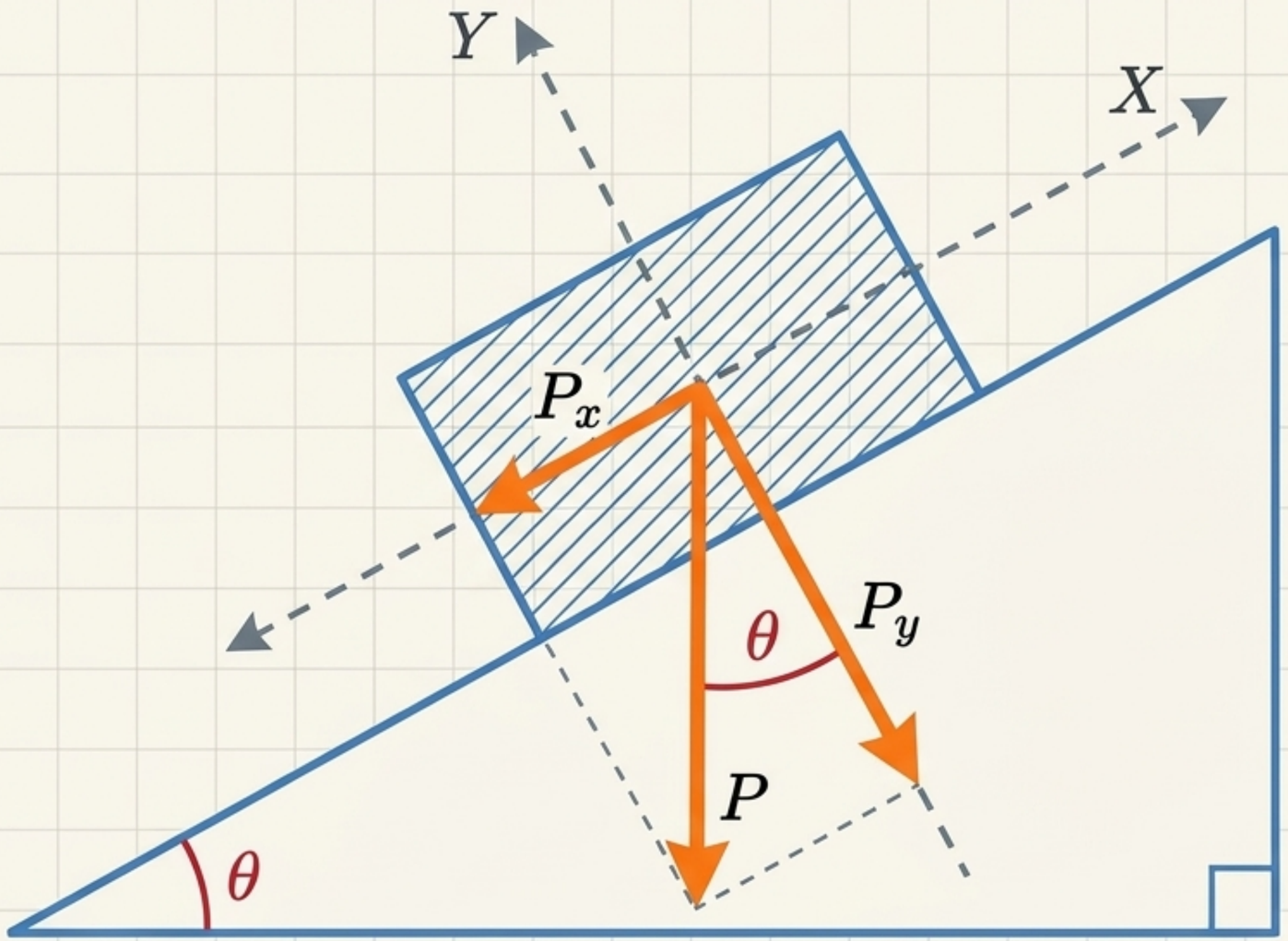



$$f_r = \mu \cdot N$$
$$f_r = 0.6 \cdot 588\ \text{N} = \underline{352.8\ \text{N}}$$

$$\sum F_x = 0$$
$$F - f_r = 0$$
$$F = \underline{352.8\ \text{N}}$$

Gemini Notebook

# Anatomía del Plano Inclinado: La Transferencia de $\theta$




**Insight Box**

El Secreto Trigonométrico

Al rotar los ejes, $P_x$ pasa a estar frente al ángulo (Cateto Opuesto), por lo que usa Seno.

$P_y$ está junto al ángulo (Cateto Adyacente), usando Coseno.

Gemini Notebook

# Caso 3: Resolviendo el Plano Inclinado

Peso (P) = 100 N | Ángulo = 55° | μ = 0.75

## 1. Descomposición de Vectores

$$P_x = 100 \cdot \text{Sen}(55°) = 81.92 \text{ N}$$

(Fuerza natural de caída)

$$P_y = 100 \cdot \text{Cos}(55°) = 57.36 \text{ N}$$

(Igual a la Normal)

$$f_r = \mu \cdot N = 0.75 \cdot 57.36 = 43.02 \text{ N}$$

## 2. Condición de Equilibrio

Queremos reposo:

$$\sum F_x = 0 \rightarrow P_x - f_r - F = 0$$

$$F = 43.02 - 81.92 = -38.9 \text{ N}$$

### Nota del Ingeniero

¿Qué significa una fuerza resultante negativa? Tu cálculo es correcto, pero la dirección que asumiste al dibujar el diagrama debe invertirse. La fuerza externa debe empujar hacia abajo,porque la fricción es altísima.

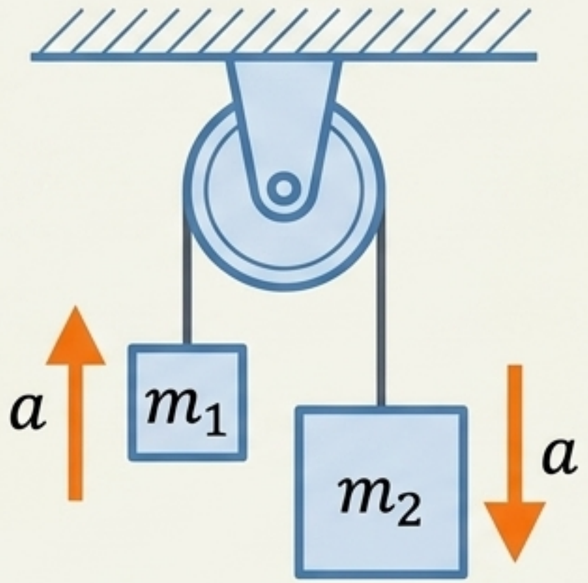
Gemini Notebook

# Caso 4: Sistemas Complejos y Poleas

## Masa 1 (Sube)

La aceleración dicta los signos.

$$T - P_1 = m_1 \cdot a$$




## Masa 2 (Baja)

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

## El Truco Algebraico

Construye el sistema con variables primero, suma para cancelar tensiones (T) y sustituye los números al final.

$$(T - P_1) + (P_2 - T) = a(m_1 + m_2)$$

$$P_2 - P_1 = a(m_1 + m_2)$$

$$a = \frac{P_2 - P_1}{m_1 + m_2}$$

Gemini Notebook

# El Algoritmo de Resolución Definitivo

### 1. Identificar y Dibujar

Anotar datos iniciales y trazar los ejes (rotar ejes si es un plano inclinado).

### 2. Diagrama de Cuerpo Libre (DCL)

Dibujar vectores desde el centro de masa. masa. Añadir Normal (N) si hay superficie, y Gravedad (P).

### 3. Descomponer Vectores

Si un vector tiene ángulo, calcular componentes X e Y usando Seno y Coseno.

### 4. Ecuaciones de Newton

En reposo / velocidad constante: $\sum F = 0$

Con aceleración: $\sum F = m \cdot a$

### 5. Resolver la Incógnita

Realizar el despeje algebraico (Una fuerza negativa significa que el vector real va en sentido contrario).

La Dinámica decodificada.

Gemini Notebook