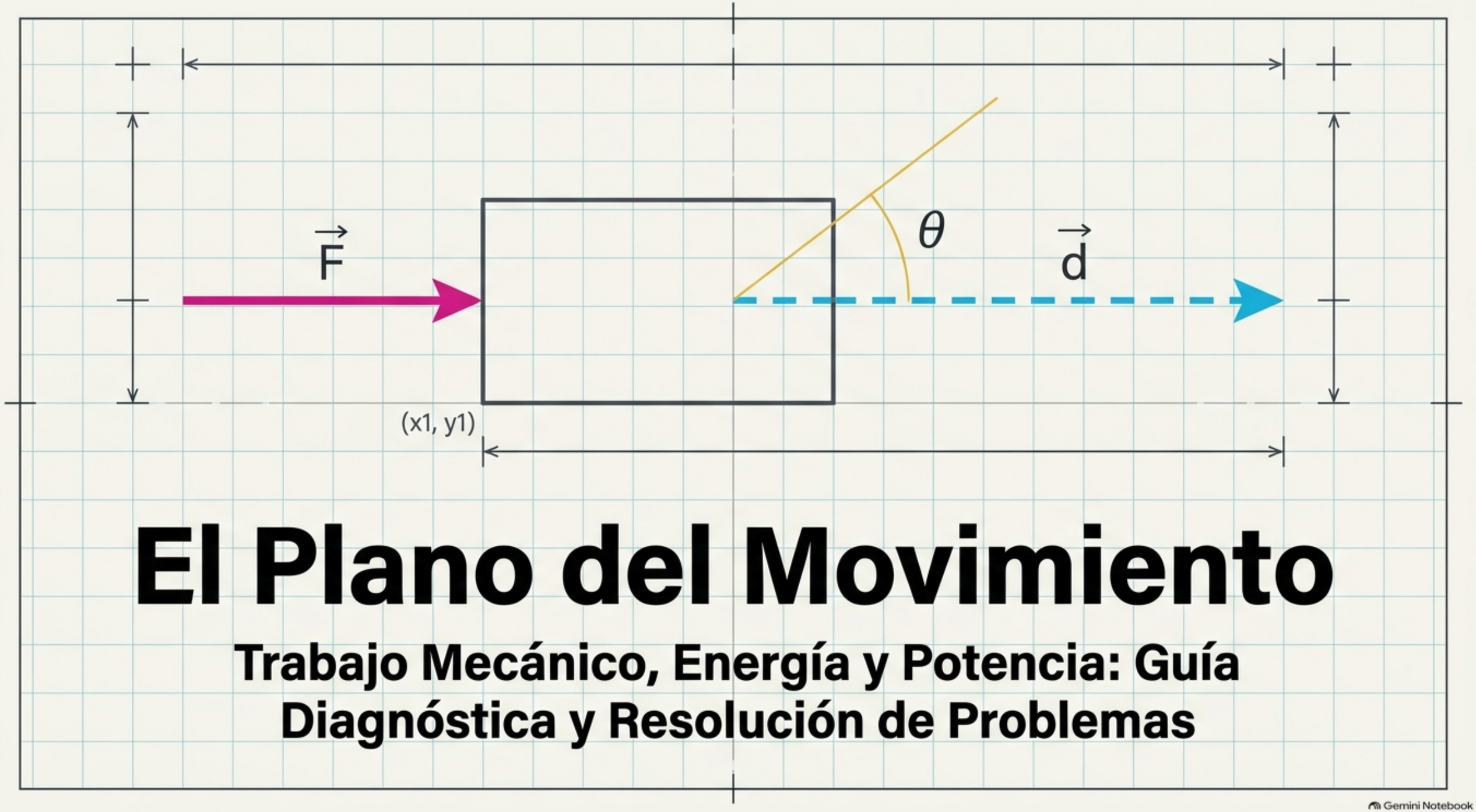


El Plano del Movimiento

Trabajo Mecánico, Energía y Potencia: Guía Diagnóstica y Resolución de Problemas

Gemini Notebook

El Motor Central: ¿Qué es el Trabajo Mecánico?

$$W = F \cdot d \cdot \cos(\theta)$$

F [Fuerza]

Aplicada por un agente externo (medida en Newtons). Si no hay fuerza, no hay trabajo.

d [Desplazamiento]

El cambio neto de posición. Una distancia recorrida sin cambio de posición final equivale a cero.



θ [Ángulo]

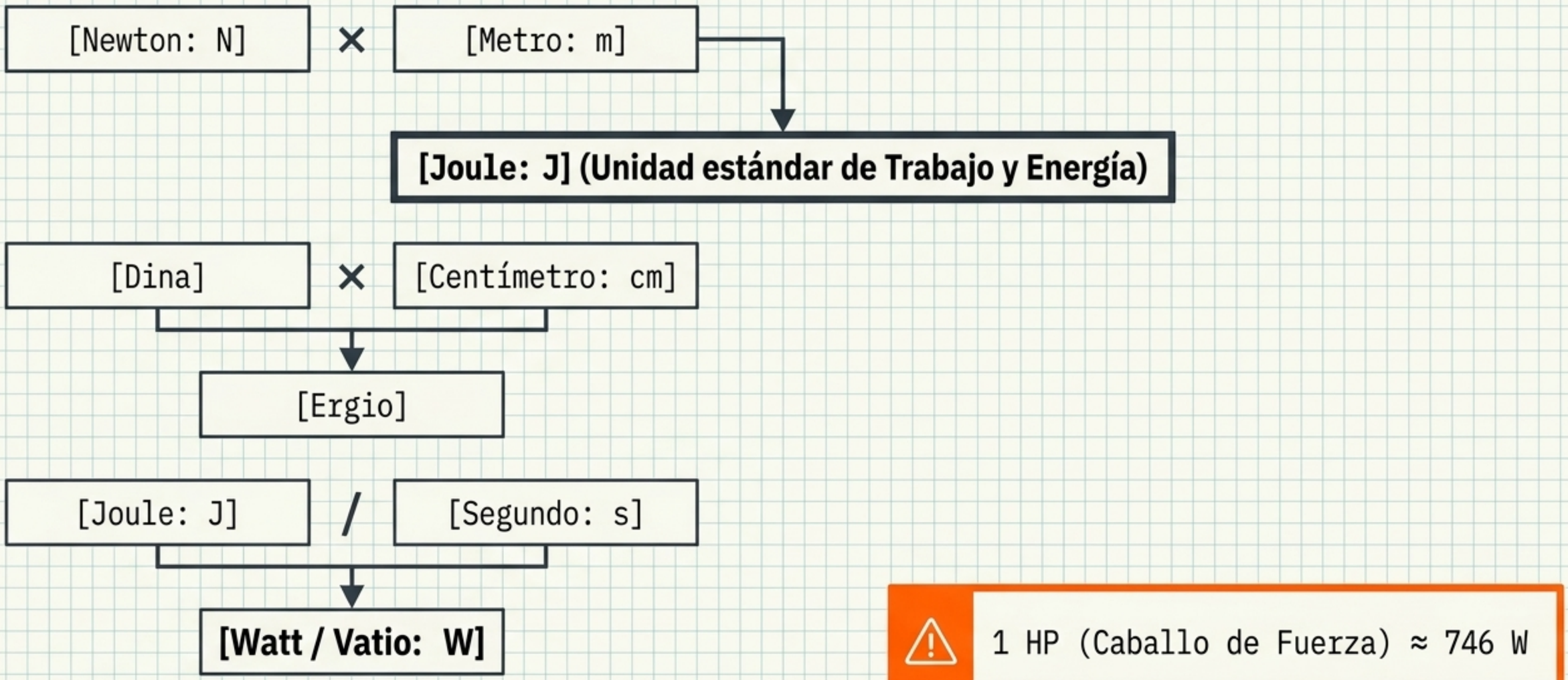
El factor crítico. Determina qué porcentaje de la fuerza contribuye realmente al movimiento.



Gráficamente, el trabajo también equivale al área bajo la curva en un gráfico de Fuerza vs. Desplazamiento.

Gemini Notebook

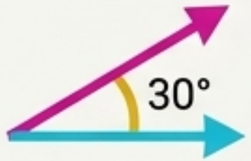
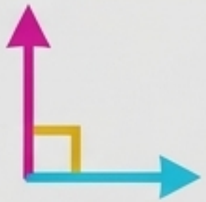
La Arquitectura de las Unidades



⚠ 1 HP (Caballo de Fuerza) ≈ 746 W

Gemini Notebook

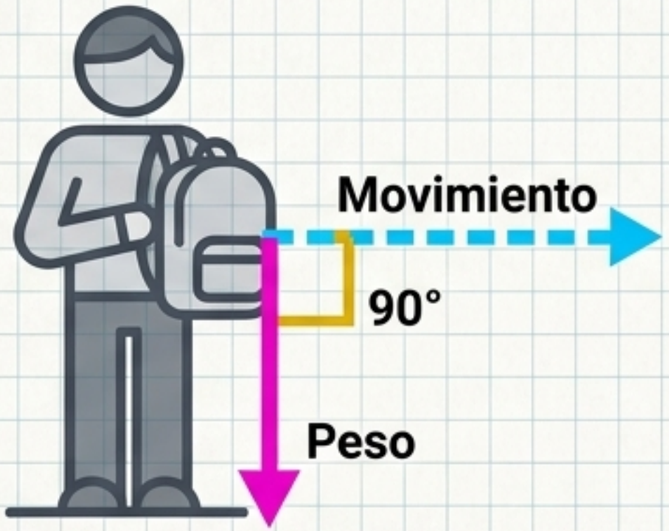
La Matriz del Ángulo: El Factor Crítico del Trabajo

Ángulo (θ)	Valor del Coseno	Resultado	Ejemplo Real
$\theta = 0°$ 	$\cos(0) = 1$	Trabajo Positivo (Máximo)	**Ej:** Empujar una bicicleta horizontalmente.
$\theta = 30°$ 	$\cos(30) = \frac{\sqrt{3}}{2}$	Trabajo Fraccionario	**Ej:** Tirar de un bloque con una cuerda en diagonal ($W = 20\sqrt{3}$ J).
$\theta = 90°$ 	$\cos(90) = 0$	Trabajo Nulo (Cero)	**Ej:** Sostener peso mientras caminas.
$\theta = 180°$ 	$\cos(180) = -1$	Trabajo Negativo	**Ej:** La fuerza de fricción frenando un objeto.

Gemini Notebook

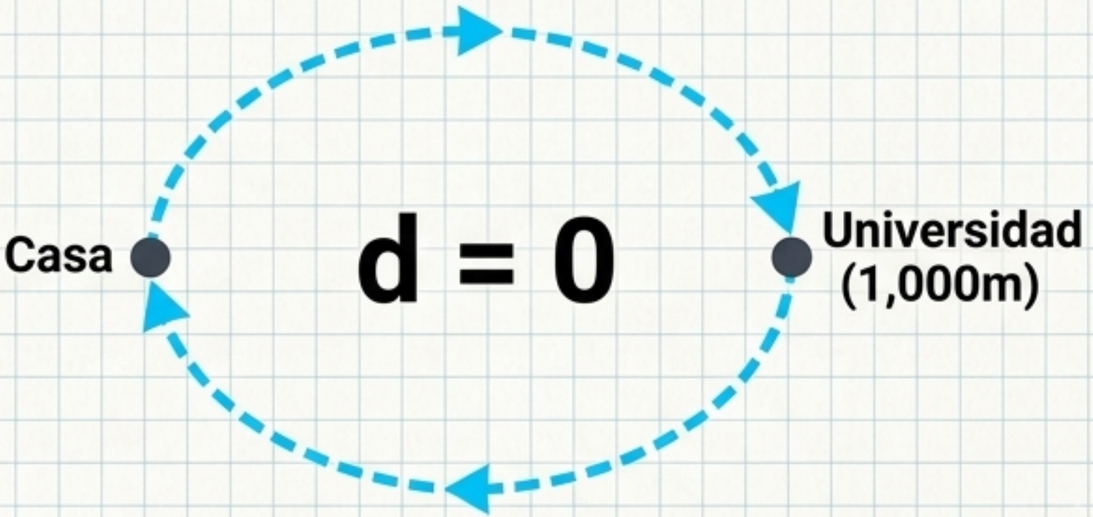
La Paradoja de la Mochila: Dos Formas de Producir Cero Joules

El Ángulo



La fuerza del peso apunta hacia abajo.
El movimiento es horizontal.
$\theta = 90° \rightarrow \cos(90) = 0.$

El Desplazamiento

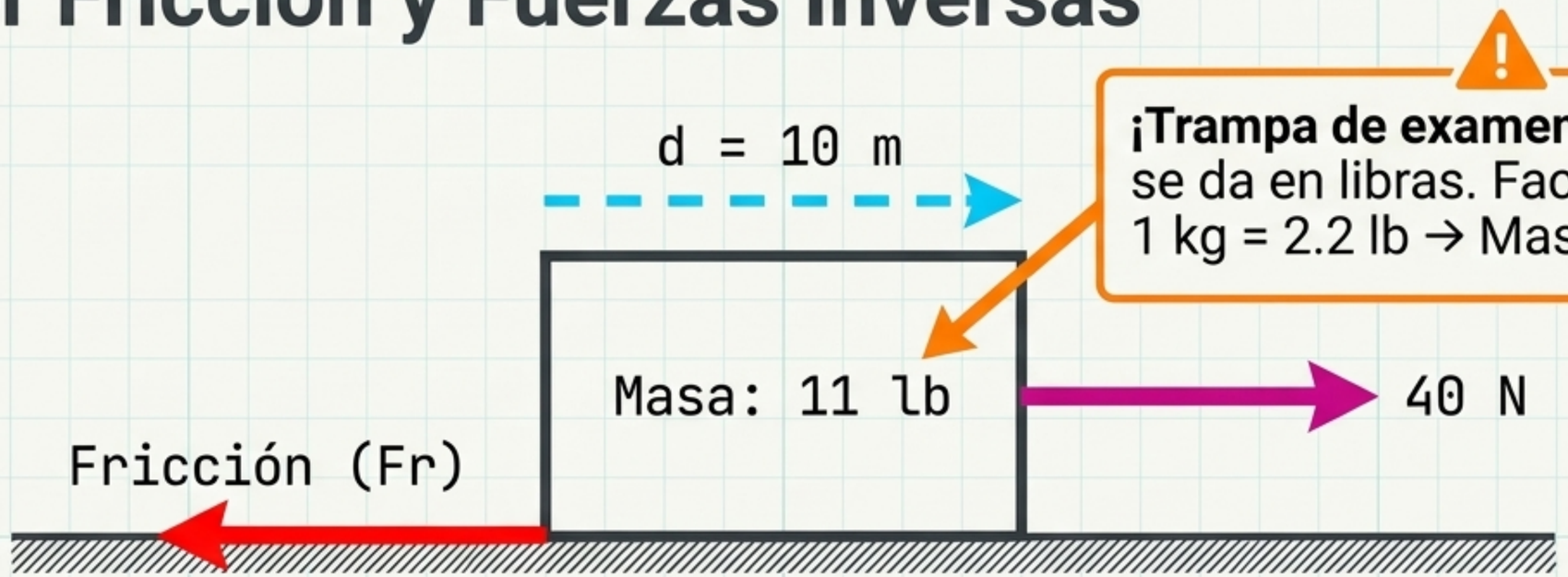


Viajar 1,000 metros y regresar al punto exacto de inicio significa que el desplazamiento neto es cero.
$d = 0 \rightarrow W = 0.$

El esfuerzo físico no equivale a trabajo mecánico.
Sin desplazamiento en la dirección de la fuerza, el resultado es siempre 0 J.

Gemini Notebook

El Factor Fricción y Fuerzas Inversas



¡Trampa de examen! La masa se da en libras. Factor crítico: 1 kg = 2.2 lb → Masa real = 5 kg.

Paso 1: Ecuación de Equilibrio

$$\sum F = m \cdot a$$

$$40N - Fr = 5kg \cdot 2m/s^2$$

$$Fr = 30N$$

Paso 2: Trabajo Negativo

La fricción siempre se opone al movimiento ($\theta = 180°$).

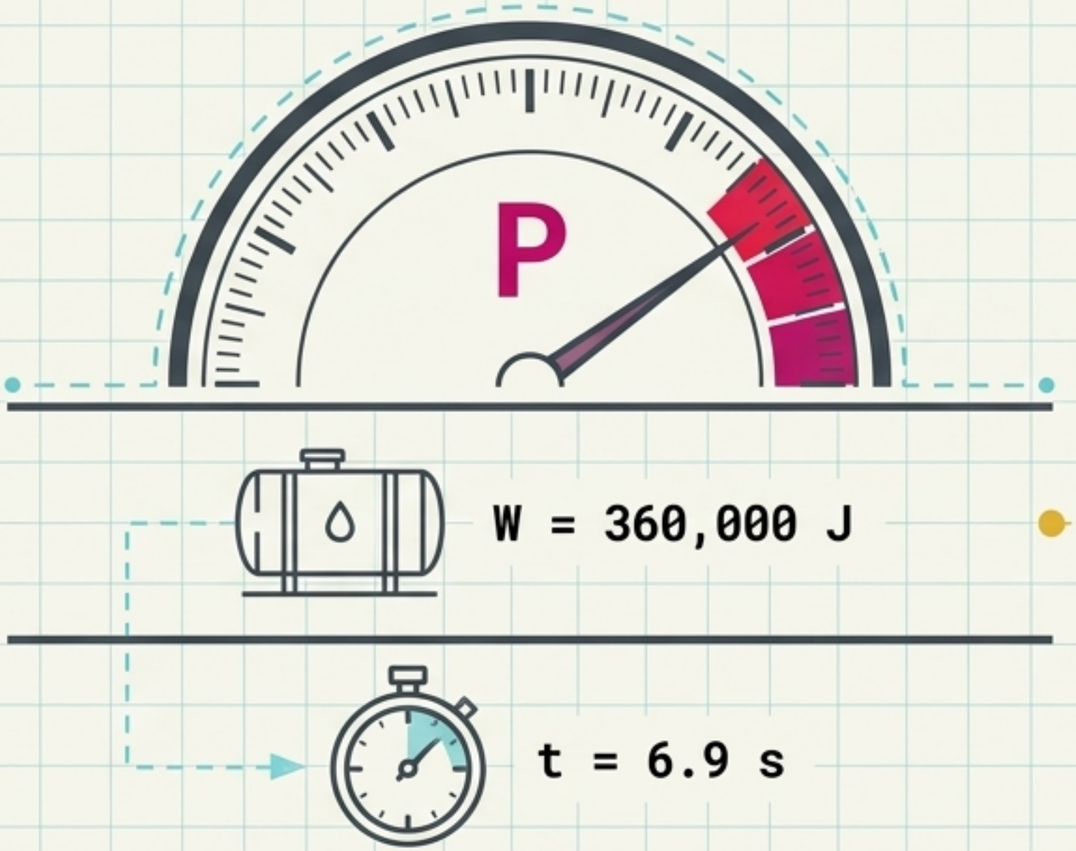
$$Wr = 30 \cdot 10 \cdot \cos(180)$$

$$Wr = -300\ J$$

Gemini Notebook

Potencia: La Velocidad del Trabajo

La **energía** es la capacidad de realizar un trabajo. La **potencia** mide qué tan rápido despliegas esa capacidad. **P = W / t**.



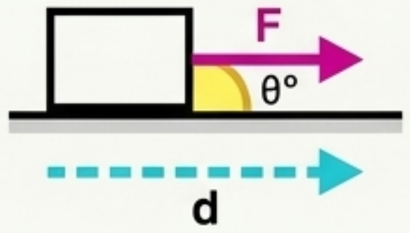
Caso de Estudio: El Motor de 70 HP

- **Problema:** Elevar 6000N a 60m (W = 360,000 J).
- **Conversión:** 70 HP × 746 W = 52,220 W.
- **Resultado:** t = W / P → 360,000 / 52,220 = Sube en 6.9 segundos.

Gemini Notebook

Mecánica Multietapa: El Framework de Síntesis

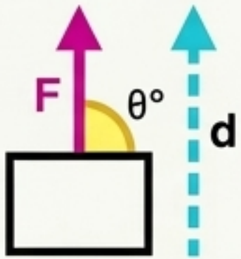
Fase 1: Arrastre Horizontal



F=240N, d=10m, θ=0°

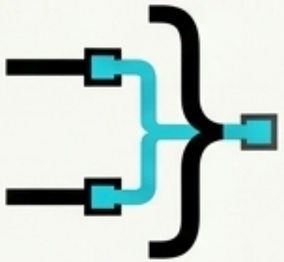
W1 = 2,400 J

Fase 2: Levantamiento Vertical



Peso (m=60kg, g≈10) → F=600N, d=0.8m, θ=0°

W2 = 480 J



Fase 3: Trabajo Total y Potencia

W_total = W1 + W2 = 2,880 J

Realizado en 2 minutos (120s)

P = 2,880 / 120 = 24 W

Gemini Notebook

La Variable Oculta: De Newton a Joules

En problemas avanzados (ej. acelerar una grúa de 200kg), la Fuerza no se da explícitamente. Se debe deducir usando la Segunda Ley de Newton.

Layer 1: Dinámica

$\sum F = m \cdot a \rightarrow F - \text{Peso}(2000N) = 200kg \cdot 7.5 m/s^2 \rightarrow F = 3,500N$

Layer 2: Trabajo

Fuerza por distancia (80m) → $W = 280,000\ J$

Layer 3: Potencia

Trabajo entre 60 segundos → $P = 4,666.6\ W \approx 4.6\ kW$

Nota: Aproximación de gravedad: El uso de $g=10\ m/s^2$ en lugar de 9.8 depende estrictamente del enunciado del examen.

Gemini Notebook

El Plano Maestro: Hoja de Referencia Definitiva

Fórmulas Clave

Trabajo: $W = F \cdot d \cdot \cos(\theta)$

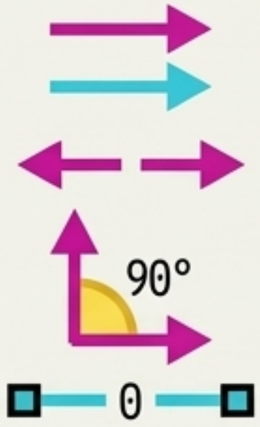
Potencia: $P = \frac{W}{t}$

Fuerza Oculta: $\sum F = m \cdot a$

Conversiones de Oro

- 1 kg = 2.2 libras
- 1 HP = 746 Watts
- Gravedad (Típica de examen) ≈ 10 m/s^2 (o 9.8)

Leyes de Trabajo (El Ángulo)



Mismo sentido = +

Sentido opuesto = -

Perpendicular (90°) = 0

Desplazamiento nulo = 0 J

Gemini Notebook