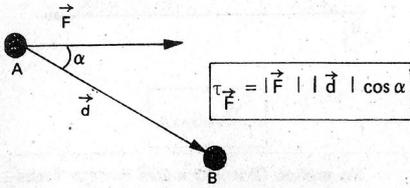


Dinâmica III: Trabalho

1.1. Conceito

Realizar "Trabalho" significa transferir ou transformar energia mecânica através de uma força.

1.2. Definição de Trabalho para força constante



O Trabalho de uma força constante não depende da trajetória (a força constante é uma força conservativa).

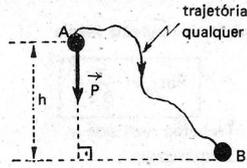
1.3. Conseqüências da definição

- a) $\tau_{\vec{F}} = |\vec{F}| \text{proj}_{\vec{F}} \vec{d}$
- b) $\tau_{\vec{F}} = |\vec{d}| \text{proj}_{\vec{d}} \vec{F}$

1.4. Unidades e dimensões

- a) uni [τ] = joule (J) ;
- b) dim [τ] = M L² T⁻²

1.5. Trabalho da força peso



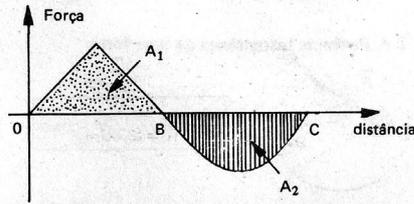
- a) Na descida: $\tau_P = + P h = + m g h$
- b) Na subida: $\tau_P = - P h = - m g h$

1.6. Trabalho nulo ($\tau = 0$)

- a) $|\vec{F}| = 0$ (não há força)
- b) $|\vec{d}| = 0$ (não há deslocamento)
- c) $\cos \alpha = 0$ (\vec{F} perpendicular a \vec{d})

A componente centrípeta da força resultante não realiza Trabalho por ser perpendicular à trajetória.

1.7. Método gráfico ($F \times d$)



$$\tau_{OB} = \text{área } (A_1)$$

$$\tau_{BC} = - \text{área } (A_2)$$

$$\tau_{OC} = \text{área } (A_1) - \text{área } (A_2)$$

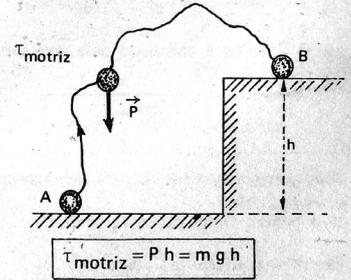
No gráfico ($F \times d$) a área mede o Trabalho realizado.

1.8. Teorema da Energia Cinética (TEC)

O Trabalho total de todas as forças (internas e externas), atuantes em um sistema físico, é medido pela variação da energia cinética do sistema.

$$\tau_{\text{total}} = \Delta E_C = \frac{m V_f^2}{2} - \frac{m V_0^2}{2}$$

1.9. Trabalho motriz no levantamento de um corpo sem acréscimo de energia cinética



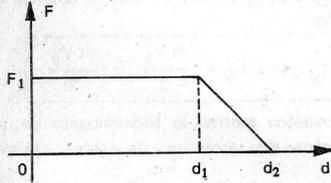
Dinâmica IV: Trabalho e Potência

O trabalho no levantamento do corpo não depende:

- a) do tempo de trajeto;
- b) da trajetória;
- c) do tipo de força utilizada.

1.10. Exercício-modelo

Dado o gráfico Força x distância, para um móvel em trajetória retilínea, e conhecidas a sua massa e a sua velocidade inicial, obter a velocidade final.



A) O trabalho é calculado pela área sob o gráfico (F x d)

$$\tau = \text{área (Fxd)} = \frac{(d_2 + d_1)}{2} F_1$$

B) A velocidade final é obtida pelo teorema da energia cinética.

$$\tau = \frac{m V_f^2}{2} - \frac{m V_0^2}{2}$$

2. POTÊNCIA MECÂNICA

2.1. Definição de Potência Média

$$\text{Pot}_m = \frac{\tau}{\Delta t}$$

τ = Trabalho realizado
 Δt = Tempo gasto

A Potência mede a rapidez com que o Trabalho é realizado, isto é, a velocidade com que a energia mecânica está sendo transferida ou transformada.

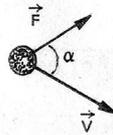
2.2. Potência no levantamento de um corpo

$$\text{Pot} = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{m g h}{\Delta t}$$

2.3. Unidades e dimensões

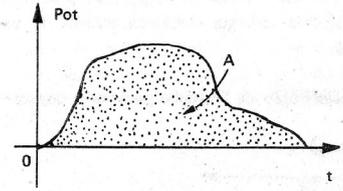
- a) uni [Pot] = watt (W)
- b) dim [Pot] = M L² T⁻³

2.4. Potência Instantânea de uma força



$$\text{Pot}_F = |\vec{F}| |\vec{v}| \cos \alpha$$

2.5. Método gráfico



$$\tau = \text{Área (A)}$$

No gráfico (Pot x t) a área mede o Trabalho realizado.

2.6. Potência disponível em uma queda d'água

$$\text{Pot} = \frac{\tau_{\text{peso}}}{\Delta t} = \frac{m g H}{\Delta t}$$

A densidade (μ) é dada por: $\mu = \frac{m}{\text{Vol}}$

$$\text{Pot} = \mu \frac{\text{Vol}}{\Delta t} g H ; \frac{\text{Vol}}{\Delta t} = Z \text{ (vazão)}$$

$$\text{Pot} = \mu Z g H$$

μ = densidade da água = 1,0 . 10³ kg/m³

