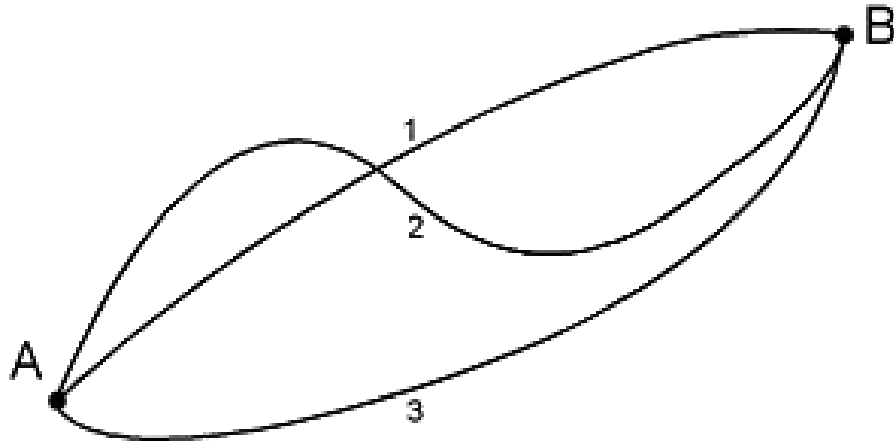


# *Forças conservativas e não conservativas*



## Força conservativa

Uma força conservativa é uma força cujo valor do trabalho realizado apenas depende das posições inicial e final da trajetória.



Se a trajetória for fechada ( $A \rightarrow B \rightarrow A$ ) o trabalho é nulo!

## **Força não conservativa**

**Se o trabalho realizado por uma força depender da trajetória esse força é não conservativa.**

Exemplos: todos os atritos!

## **Trabalho realizado pelo peso**

O peso de um corpo realiza trabalho quando um corpo se movimenta...

**Quanto?**

## Trabalho realizado pelo peso

### Queda livre

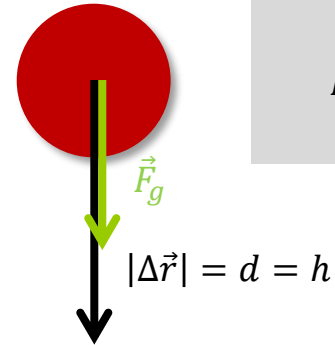
Sentido do deslocamento igual ao sentido do peso ( $\theta = 0^\circ$ ).

$$W_{\vec{F}_g} = |\vec{F}_g| |\Delta\vec{r}| \cos 0^\circ$$

$$W_{\vec{F}_g} = m g h \quad (1)$$

$$W_{\vec{F}_g} = m g h$$

O **trabalho** realizado pelo peso de um corpo, **durante uma descida**, é **potente**.



$$F = m a$$

$$F_g = m g$$



## Trabalho realizado pelo peso

### Lançamento vertical

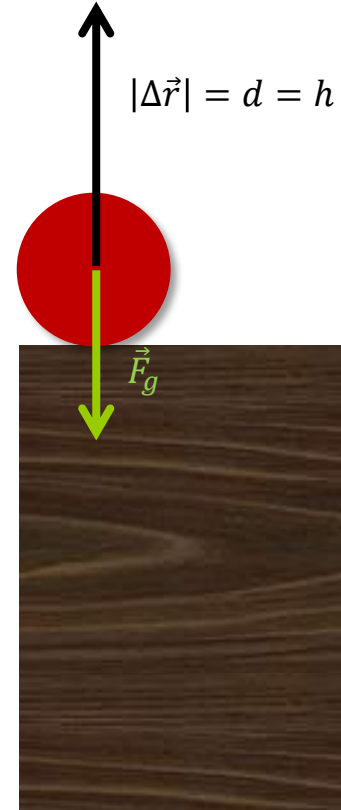
Sentido do deslocamento oposto ao sentido do peso ( $\theta = 180^\circ$ ).

$$W_{\vec{F}_g} = |\vec{F}_g| |\Delta\vec{r}| \cos 180^\circ$$

$$W_{\vec{F}_g} = m g h (-1)$$

$$W_{\vec{F}_g} = - m g h$$

O **trabalho** realizado pelo peso de um corpo, **durante uma subida**, é **resistente**.



# forças conservativas e não conservativas

## Trabalho realizado pelo peso

### Movimento horizontal

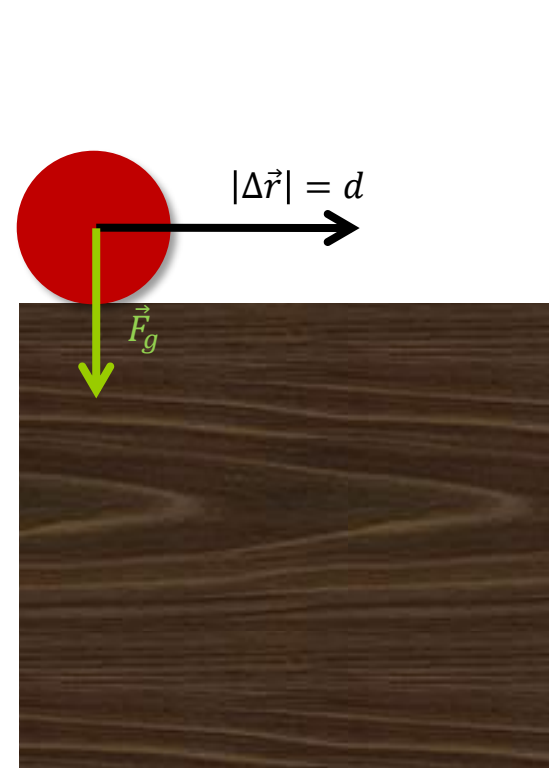
Sentido do deslocamento perpendicular ao sentido do peso ( $\theta = 90^\circ$ ).

$$W_{\vec{F}_g} = |\vec{F}_g| |\Delta\vec{r}| \cos 90^\circ$$

$$W_{\vec{F}_g} = m g d (0)$$

$$W_{\vec{F}_g} = 0$$

O **trabalho** realizado pelo peso de um corpo, **durante um movimento horizontal**, é **nulo**.



**Qual a velocidade de chegada ao solo numa queda livre?**  
(sem resistência do ar)

A partir do Teorema da Energia Cinética:

$$W_{\vec{F}_g} = \Delta E_c$$

$$m g h = E_{c f} - E_{c i}$$

$$m g h = \frac{1}{2} m v_f^2 - 0$$

$$2 m g h = m v_f^2$$

$$v_f = \sqrt{2 g h}$$

**A massa do corpo não interfere na velocidade com que o corpo atinge o solo!**

$$F_g = m g$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$W_{\vec{F}_g} = m g h$$

$$v_i = 0$$



## **Peso como força conservativa**

**O peso é uma força conservativa.**

O trabalho realizado pelo peso de um corpo, quando é realizado um determinado deslocamento, apenas depende das posições inicial e final do corpo e não do trajeto efetuado.

## Energia potencial gravítica ( $E_{pg}$ )

A energia potencial gravítica de um corpo é definida pela expressão:

$$E_{pg} = m g h$$

em que:

$m$  – massa do corpo (kg)

$g$  – aceleração gravítica a que o corpo está sujeito ( $\text{m s}^{-2}$ )

$h$  – altura a que o corpo se encontra (m)

Unidade SI: joule (J).

**É diretamente proporcional à massa,  $m$ ,** do corpo.

**É diretamente proporcional à altura a que o corpo se encontra,  $h$ ,** relativamente a um referencial.

## Variação da energia potencial gravítica ( $\Delta E_{pg}$ )

### Queda livre

Trabalho realizado pelo peso:  $W_{\vec{F}_g} = m g h$

Variação da Energia potencial gravítica:

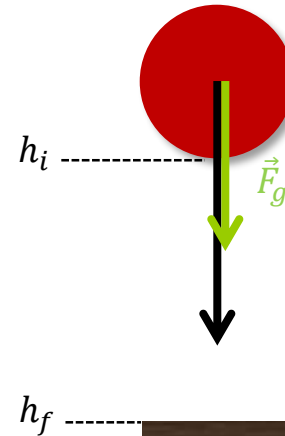
$$\Delta E_{pg} = E_{pgf} - E_{pgi}$$

$$\Delta E_{pg} = m g h_f - m g h_i$$

$$\Delta E_{pg} = m g (-h)$$

$$\Delta E_{pg} = - m g h$$

$$W_{\vec{F}_g} = - \Delta E_{pg}$$



$$E_{pg} = m g h$$

$$h_f - h_i = -h$$

# Forças conservativas e não conservativas

## Varição da energia potencial gravítica ( $\Delta E_{pg}$ )

$$W_{\vec{F}_g} = - \Delta E_{pg}$$

**O trabalho realizado pelo peso de um corpo é simétrico da variação da energia potencial gravítica do sistema corpo-Terra.**

Verifica-se para todas as trajetórias.

Movimentos de descida:

$$h_i > h_f$$

$E_{pg}$  diminui

$$\Delta E_{pg} < 0$$

$$W_{\vec{F}_g} > 0$$

Movimentos de subida:

$$h_f > h_i$$

$E_{pg}$  aumenta

$$\Delta E_{pg} > 0$$

$$W_{\vec{F}_g} < 0$$

# Forças conservativas e não conservativas

## Varição da energia potencial gravítica ( $\Delta E_{pg}$ )

Generalizando a todas as forças conservativas:

$$W_{\vec{F}_{conservativa}} = - \Delta E_{pg}$$

**O trabalho realizado por uma força conservativa aplicada num sistema é simétrico da variação da energia potencial gravítica do sistema-Terra.**

## **Bibliografia**

C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, *Física 10*, Areal Editores, Porto, 2015.  
M. Alonso, E. J. Finn, *Física*, Escolar Editora, 2012, Lisboa.