



[www.estudar.com.vc](http://www.estudar.com.vc)

# **Trabalho e Energia**

## **Trabalho de uma Força**

### **Variável 1D**

#### **Explicação**





Já sabemos que o trabalho de uma força constante era:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

Agora caso a força varie **com a posição** – uma força do tipo  $\vec{F}(x) = F(x)\hat{i}$  –, temos que o trabalho realizado por essa força entre as posições  $x$  e  $x_0$  vai ser:

$$W = \int_{x_0}^x F(x) dx$$

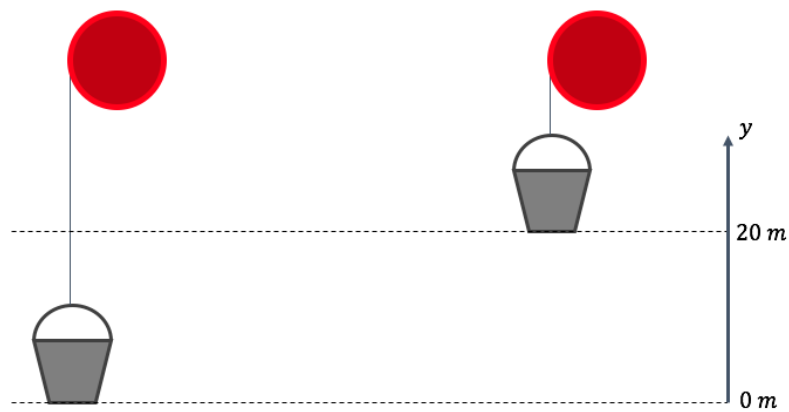
Ou, também, podemos dizer que o trabalho será numericamente igual à área sob o gráfico da força pela posição (como antes).

Vamos ver um exemplo. Imagine que vamos levantar um balde cheio de água do fundo de um poço. Mas o balde contém um furo por onde vaza água, e a massa do balde varia com a altura  $y$  de acordo com:

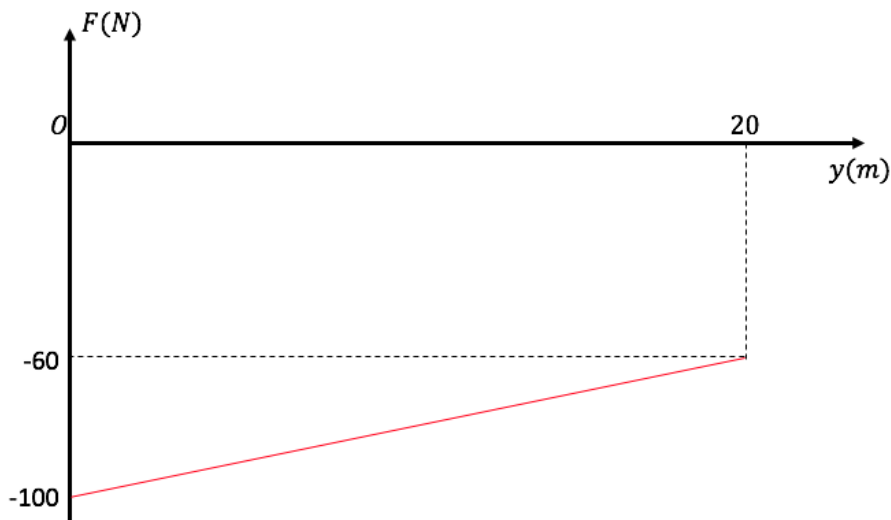
$$m(y) = 10 - 0,2y \text{ kg}$$

A pergunta é: qual é o **trabalho** realizado pela força **peso** sobre o conjunto balde + água, considerando que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , que  $y_0 = 0 \text{ m}$  e que o poço tem altura  $y = 20,0 \text{ m}$ ?

Para isso, vamos representar a situação:



Nesse sistema de coordenadas, a força peso é  $P = -m(y) \cdot g$ , pois aponta no sentido oposto ao eixo  $y$  do sistema de coordenadas. O gráfico da força peso em função da posição fica:



Dessa forma, o trabalho realizado pela força peso é numericamente igual a essa área. A figura mostra um trapézio. Dessa forma:

$$W_p = \frac{(-100 - 60) \cdot 20}{2} J$$

Assim, o trabalho realizado pela força peso é:  $W_p = -1600,0 J$