

**Correcção da Ficha de trabalho**



Data: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N.º de aluno: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

1. Indica o valor lógico das seguintes afirmações.
  - A. O Teorema da Energia Cinética pode ser sempre aplicado a um sistema quando este é redutível a uma partícula. **V**
  - B. O trabalho da força resultante é igual à soma dos trabalhos de todas as forças aplicadas a um corpo. **V**
  - C. Quando a variação da energia cinética de um corpo é positiva, a resultante das forças nele aplicadas realiza trabalho resistente. **F (motor)**
  - D. Se a energia cinética final de um corpo for inferior à sua energia cinética inicial, a soma dos trabalhos de todas as forças nele aplicadas realiza trabalho motor. **F (resistente)**

2. O velocímetro de um carro, cuja massa é uma tonelada, passa do valor 36km/h para 72km/h. Considera que o carro pode reduzir ao seu centro de massa.

- a) Qual é a variação de energia cinética do carro?

$$v_i = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_f = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$m = 1000 \text{ kg}$$

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} \times 1000 \times (20^2 - 10^2) = 1,5 \times 10^5 \text{ J}$$

- b) Qual é o valor do trabalho de todas as forças aplicadas ao carro?

$$W_{\vec{F}_R} = \Delta E_c = 1,5 \times 10^5 \text{ J}$$

- c) São as forças de atrito nas rodas com tracção do carro que o fazem avançar. Se o módulo da força resultante aplicada ao carro for de 2000N, que velocidade atingirá o carro, após se deslocar 100m, partindo da velocidade de 72km/h.

$$F_R = 2000N$$

$$d = 100m$$

$$v_i = 72km/h = 20m/s$$

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

$$F_R \times d \times \cos \alpha = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$2000 \times 100 \times \cos 0^\circ = \frac{1}{2} \times 1000 \times (v_f^2 - 20^2)$$

$$v_f = 28,3m/s = 102km/h$$

3. Um menino de 8 anos que tem 28,00 kg desliza sobre o gelo num trenó de 2,00 kg, com uma velocidade de 3,6 km/h. Nesse instante, o pai, que tem 80,00 kg, começa a empurrá-lo com uma força constante, o que lhe permite ganhar velocidade. Ao fim de 2,0 segundos, já se desloca a 10,8 km/h. Determina:

- a) A energia cinética inicial do sistema (menino + trenó).

$$m_{menino+trenó} = 30,00kg$$

$$v_i = 3,6km/h = 1,0m/s$$

$$E_{c_i} = \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$E_{c_i} = \frac{1}{2} \times 30,00 \times 1,0^2 = 15J$$

- b) A energia cinética final do sistema (menino + trenó).

$$m_{menino+trenó} = 30,00kg$$

$$v_f = 10,8km/h = 3,00m/s$$

$$E_{c_f} = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$E_{c_f} = \frac{1}{2} \times 30,00 \times 3,0^2 = 135J$$

- c) O trabalho da força resultante que actua sobre o sistema (menino + trenó).

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

$$\Delta E_c = E_{c_f} - E_{c_i}$$

$$\Delta E_c = 135 - 15 = 120J$$

$$W_{\vec{F}_R} = 120J$$

4. Um objecto de massa 1 kg, que pode ser considerado uma partícula, desloca-se horizontalmente sobre um plano com velocidade 3 m/s quando lhe é aplicada uma força constante em sentido contrário ao do movimento (mas com a mesma direcção) que lhe reduz a velocidade para 2m/s.

a) Calcula a razão entre as energias cinéticas antes e depois da acção da força.

$$\frac{E_{C_{inicial}}}{E_{C_{final}}} = \frac{v_{inicial}^2}{v_{final}^2} = \frac{3^2}{2^2} = \frac{9}{4}$$

b) Qual é o valor da força se esta tiver actuado enquanto o objecto percorreu 1 m?

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$
$$\Delta E_c = \frac{1}{2} \times 1 \times (2^2 - 3^2) = -\frac{5}{2} J$$

O sinal menos significa que a energia cinética diminuiu. Pela lei do trabalho-energia e como o trabalho é resistente:

$$d = 1m$$

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

$$F \times d \times \cos \alpha = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$F \times 1 \times \cos 180^\circ = -\frac{5}{2}$$

$$-F = -\frac{5}{2}$$

$$F = \frac{5}{2} N$$

5. Um automóvel com a massa de 1200 kg move-se numa estrada plana e rectilínea com a velocidade de 15 m/s. Determina o trabalho realizado pela resultante das forças que terão que estar aplicadas no automóvel para que a velocidade deste passe para 30 m/s.

$$W_{\vec{F}_r} = \Delta E_c = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) =$$

$$W_{\vec{F}_r} = \frac{1}{2} \times 1200 \times (30^2 - 15^2) = 4,05 \times 10^5 J$$

6. Um berlinde ( $m=50\text{g}$ ) é largado quando se encontra  $1,5\text{m}$  acima do solo. Determina a velocidade do berlinde no instante imediatamente anterior àquele em que toca no solo, desprezando as forças de atrito.

Se desprezarmos as forças de atrito, só a força gravítica actua no berlinde durante a descida. Portanto, pode-se considerar que durante a descida actua somente uma força constante, que é o peso.

Pelo teorema da energia cinética:

$$W_{\vec{F}_R} = \Delta E_C$$

$$P \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$mg \cdot \Delta r \cdot \cos 0^\circ = \frac{1}{2} m v_f^2$$

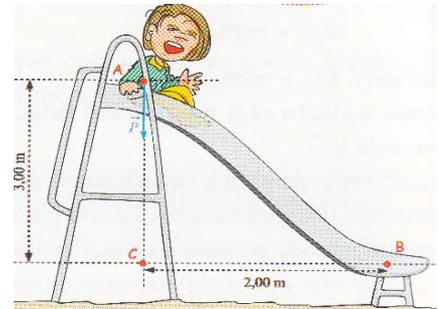
$$50 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 1,5 \text{ m} \times 1 = \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \text{ kg} \times v_f^2$$

$$v_f = 5,4 \text{ m/s}$$

A velocidade com que o berlinde atinge o solo não depende da massa deste. A velocidade é a mesma, quer se trate de uma esfera de ferro ou de uma esfera de vidro, caso se considere desprezável o atrito.

7. O João, cuja massa é de  $28,0 \text{ kg}$ , escorrega de A até B. Tendo em atenção os dados da figura ao lado, determina o trabalho realizado pelo peso do João quando este escorrega de A até B.

Considera  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .



O trabalho realizado por uma força pode ser determinado directamente, utilizando a definição de trabalho, ou através da relação deste com a variação da energia verificada no sistema.

$$W_{\vec{p}} = -\Delta E_p$$

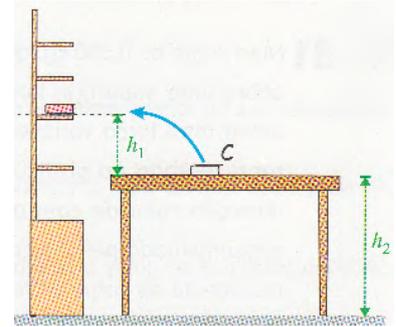
$$W_{\vec{p}} = -(mgh_B - mgh_A)$$

$$W_{\vec{p}} = -mg(h_B - h_A)$$

$$W_{\vec{p}} = -28,0 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 (0 - 3,0)$$

$$W_{\vec{p}} = 823 \text{ J}$$

8. Um livro de 750 g, que se encontrava em cima da mesa, foi colocado numa prateleira que está à altura  $h_1=0,80m$  relativamente à posição inicial, tal como ilustra a figura. A mesa tem a altura  $h_2=1,20m$ . Determina a energia potencial gravítica do sistema livro-Terra após o livro ter sido colocado na prateleira, tomando como referência o nível do solo.

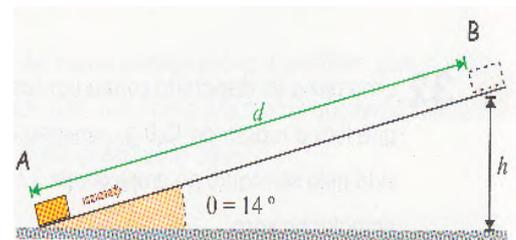


$$h_1 + h_2 = 1,20m + 0,80m = 2,0m$$

$$E_{p_g} = mgh$$

$$E_{p_g} = 0,750kg \times 9,8m/s^2 \times 2,0m = 14,7J$$

9. Um bloco com a massa  $m=120kg$  é arrastado sobre uma rampa, desde a posição A até à posição B. Atendendo a que  $d=20,0m$  e que  $\theta=14^\circ$ , determina a variação de energia potencial experimentada pelo bloco após esse deslocamento sobre a rampa.



$$\sin \theta = \frac{h}{d}$$

$$h = d \sin \theta = 20,0m \times \sin 14^\circ$$

$$h = 4,84m$$

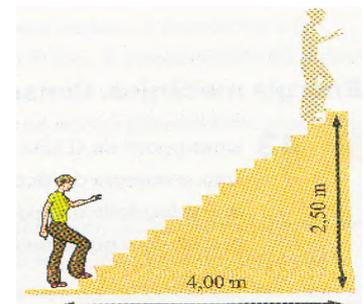
$$\Delta E_{p_g} = E_{p_f} - E_{p_i}$$

$$\Delta E_{p_g} = mgh - 0$$

$$\Delta E_{p_g} = 120kg \times 9,8m/s^2 \times 4,84m$$

$$\Delta E_{p_g} = 5692J$$

10. Uma mulher com 60,0 kg subiu uma escada até atingir o patamar que se encontra 2,50 m acima do solo. Determina o trabalho realizado pelo peso da mulher durante a subida.



$$W_{\vec{p}} = -\Delta E_p$$

$$W_{\vec{p}} = -(mgh_B - mgh_A)$$

$$W_{\vec{p}} = -mg(h_B - 0)$$

$$W_{\vec{p}} = -60kg \times 9,8m/s^2 \times 2,5m$$

$$W_{\vec{p}} = -1,47 \times 10^3 J$$