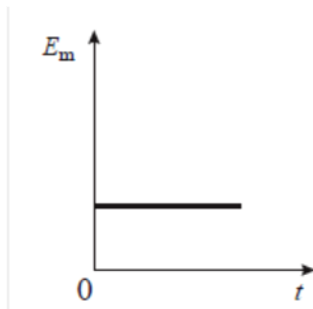


**GRUPO I**

1. (C), pois  $W_{\vec{F}_g} = -\Delta E_p$

2. (D), pois  $W_{\vec{F}_R} = \Delta E_c$

3.



4. Cálculo da Energia mecânica no chão:

$$E_M = E_C + E_p = E_C + 0 = \frac{1}{2} \times m \times 4,5^2 = 10,1m \text{ J}$$

$$E_{M_A} = E_{M_{\text{chão}}} \text{ (porque se desprezam as forças dissipativas)}$$

$$10,1m = mgh_A \text{ (visto que a } E_{C_A} = 0)$$

$$h_A = 1,01 \text{ m}$$

$$h = 1,01 - 0,80 = 0,21 \text{ m}$$

5. (A), pois a energia cinética depende da massa do corpo.

**GRUPO II**

1.

1.1. Cálculo da  $E_M$  a 2,0 m de altura:

$$E_M = E_C + E_p = (0,5 \times 25 \times 10^{-3} \times 3,8^2) + (25 \times 10^{-3} \times 10 \times 2,0) = 0,68 \text{ J}$$

Como a resistência do ar é desprezável a energia mecânica é sempre constante, logo será igual à  $E_c$  inicial e à  $E_p$  final.

$$E_{C_{in}} = E_M = 0,68 \text{ J}$$

1.2.  $E_{p_f} = 0,68 \text{ J}$

$$0,68 = 25 \times 10^{-3} \times 10 \times h$$

$$h = 2,7 \text{ m}$$

2.

2.1.

$$E_{diss} = |\Delta E_m|$$

$$\Delta E_m = E_{pf} - E_{cin} = (0,200 \times 10 \times 10,5) - \left( \frac{1}{2} \times 0,200 \times 15,0^2 \right) = -1,50 \text{ J}$$

$$E_{diss} = 1,50 \text{ J}$$

$$E_{diss} (\%) = \frac{1,50}{\frac{1}{2} \times 0,200 \times 15,0^2} \times 100 = 6,7 \%$$

2.2 Manifesta-se num aumento da energia interna da bola e do ar circundante, bem como na energia cinética de rotação da bola.

### Grupo III

1 (D)

2 (A)

$$E_{M_A} = E_{M_B}$$

$$mgh = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$g \times h = g \times \frac{h}{2} + \frac{v_B^2}{2}$$

$$v_B = \sqrt{gh}$$

3.  $\Delta E_M = \Delta E_c$ , pois a  $E_p$  é constante

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

$$F_R = m \times a = 50,0 \times 3,0 = 150 \text{ N}$$

$$W_{\vec{F}_R} = F_R \times \Delta x \times \cos \alpha = 150 \times 12,0 \times (-1) = -1,8 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$\Delta E_M = -1,8 \times 10^{-3} \text{ J}$$

### GRUPO IV

1. Os alunos mediram: distância, tempo, massa e ângulo de inclinação.

2. (B), a aceleração não é constante devido atrito.

3.  $\Delta E_m = E_{m_f} - E_{m_{in}}$ , como  $E_{m_f} = \frac{1}{2}mv^2$  e  $E_{m_{in}} = mgh$ , sendo  $E_{m_f} < E_{m_{in}}$  devido à força de atrito

Os alunos medem directamente  $m$  e  $h$  e indirectamente  $v_f$  por cálculo de  $\Delta x/\Delta t$ , onde  $\Delta x$  é a distância entre sensores (no caso de se usar 2 sensores) ou o comprimento do bloco que interrompe o feixe, durante o intervalo de tempo,  $\Delta t$ .

4.

$$W_{\vec{F}_a} = \Delta E_m$$
$$F_a \times \Delta x \times \cos(180^\circ) = \Delta E_m$$
$$F_a = - \frac{\Delta E_m}{\Delta x}$$

- 5.1 Menor, pois a força de atrito depende da força de reacção normal ( $F_a = \mu \times R_N$ ), logo se o ângulo é maior, a Reacção Normal será menor. Se a força de atrito é menor, pela expressão calculada em (4) vemos que  $|\Delta E_m|$  será menor.
- 5.2. Se a massa aumenta, a pressão feita sobre o plano aumenta logo a a Reacção Normal será maior, e consequentemente  $F_a$  e  $|\Delta E_m|$  também serão maiores de acordo com as expressões referidas na alínea anterior.