

1.1	1.2	1.3.1	1.3.2	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1.1	3.1.2	3.2	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	total
8	8	20	8	20	8	8	8	8	20	20	8	8	20	20	8	200

1. Considere dois conjuntos, A e B, ambos constituídos por um ciclista e pela respetiva bicicleta. Estes conjuntos movem-se numa pista horizontal. Admita que cada conjunto pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

1.1. Opção **A** - 8 pontos

1.2. Opção **C** - 8 pontos

1.3.1.

A resposta integra os tópicos de referência seguintes ou outros de conteúdo equivalente:

A) A soma dos trabalhos realizados pela resultante das forças aplicadas é igual à variação da energia cinética. - 5 pontos

B) As únicas forças a realizar trabalho são as não conservativas (o peso não realiza trabalho OU a altura mantém-se constante) - 5 pontos

C) A variação da energia cinética [do conjunto] é positiva, uma vez que o módulo da velocidade [daquele conjunto] aumenta. - 5 pontos

D) A soma dos trabalhos realizados pelas forças não conservativas que atuam no conjunto é positiva. - 5 pontos

1.3.2. Opção **C** - 8 pontos



1.4.

Cálculo da variação da energia cinética - 8 pontos

$$\Delta E_C = E_{Cfinal} - E_{Cinicial}, E_{Cfinal} = 0 \Rightarrow \Delta E_C = - E_{Cinicial} = \frac{1}{2} \times 80 \times 6^2 = - 1440J$$

Indicar que o sentido da força é oposto ao movimento, logo $\theta = 180^\circ$ e $\cos \theta = -1$ - 4 pontos

Cálculo da intensidade da resultante das forças - 8 pontos

$$W = \Delta E_C = Fd \cos \theta \Rightarrow - 1440 = F \times 100 \times (-1) \Leftrightarrow F = 14,4N$$

2.1. Opção A - 8 pontos

2.2. Opção C - 8 pontos

2.3. Opção D - 8 pontos

3.1.1. Opção B - 8 pontos

3.1.2.

conversão das unidades de tempo, t, e distância, L.

$$t = 12,601ms = 12,601 \times 10^{-3} s - 5 pontos$$

$$L = 1,50cm = 1,50 \times 10^{-2} m - 5 pontos$$

Cálculo da velocidade:

$$v = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{1,50 \times 10^{-2}}{12,601 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow v = 1,19m/s - 10 pontos$$

3.2.

Utilizar um dos pares de dados correto, como por exemplo (0,4000 m; $1,000 \times 10^{-1} J$) - 10 pontos

Calcular a força:

$$\Delta E_C = Fd \Rightarrow F = \frac{1,000 \times 10^{-1}}{0,4000} \Leftrightarrow F = 0,25N - 10 pontos$$



4.1.



- 8 pontos

4.2. $W=0$ J - 8 pontos

4.3.

Cálculo do trabalho da força gravítica:

$$W_{Fg} = -\Delta E_{Pg} \Leftrightarrow W_{Fg} = -(E_{Pg(\text{final})} - E_{Pg(\text{inicial})})$$

$$E_{Pg(\text{inicial})} = 0 - 3 \text{ pontos}$$

$$W_{Fg} = -mgh \Rightarrow W_{Fg} = -600 \times 10 \times 6,0 \Leftrightarrow W_{Fg} = -36000\text{J} - 3 \text{ pontos}$$

Cálculo do tempo de subida:

$$v = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{6,0}{0,40} = 15\text{s} - 3 \text{ pontos}$$

Cálculo do trabalho da grua:

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow W = 5000 \times 15 = 75000\text{J} - 4 \text{ pontos}$$

Cálculo do rendimento da grua:

$$W_{\text{útil}} = -W_{Fg} = 36000\text{J} - 3 \text{ pontos}$$

$$\eta = \frac{W_{\text{útil}}}{W} \times 100 \Rightarrow \eta = \frac{36000}{75000} \times 100 \Leftrightarrow \eta = 48\% - 4 \text{ pontos}$$



5. Um corpo de 1kg de massa é abandonado no ponto A, sem velocidade inicial, a uma altura h do solo. O bloco desliza passando no ponto B com velocidade de 6,0m/s. Entre o bloco e o plano atua uma força de atrito que leva à dissipação de 20% da energia mecânica.

5.1.

Cálculo da energia mecânica final (em B):

$$E_{Pg(final)} = 0 \Rightarrow E_{m(final)} = E_{C(final)} - 4 \text{ pontos}$$

$$E_{C(final)} = \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow E_{C(final)} = \frac{1}{2} \times 1 \times 6^2 \Leftrightarrow E_{m(final)} = 18J - 4 \text{ pontos}$$

Cálculo da energia mecânica inicial (em A): - 4 pontos

$$20 = \frac{E_{m(inicial)} - E_{m(final)}}{E_{m(inicial)}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{E_{m(inicial)} - 18}{E_{m(inicial)}} \times 100 \Leftrightarrow E_{m(inicial)} = 22,5J$$

OU

$$\frac{18}{80} = \frac{E_{m(inicial)}}{100} \Leftrightarrow E_{m(inicial)} = 22,5J$$

Cálculo da altura h:

$$E_{C(inicial)} = 0 \Rightarrow E_{m(inicial)} = E_{Pg(inicial)} - 4 \text{ pontos}$$

$$E_{m(inicial)} = mgh \Rightarrow E_{m(inicial)} = 1 \times 10h \Leftrightarrow 22,5 = 10h \Leftrightarrow h = 2,25m - 4 \text{ pontos}$$

5.2. Opção D - 8 pontos

