

GRUPO I

Use $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

A Figura 4 (que não está à escala) representa uma calha inclinada, montada sobre uma mesa.

Um pequeno paralelepípedo de madeira, de massa m , é abandonado na posição A, situada a uma altura h em relação ao tampo da mesa. O paralelepípedo percorre a distância d sobre a calha, chegando à posição B com velocidade de módulo v_B . Em seguida, desliza sobre o tampo da mesa, entre as posições B e C, caindo depois para o solo.

Considere desprezáveis todas as forças dissipativas e admita que o paralelepípedo pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

Considere o solo como nível de referência da energia potencial gravítica.

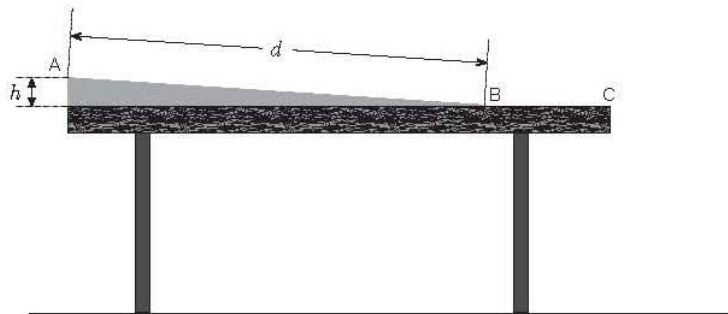


Figura 4

1. No deslocamento entre as posições A e B, o trabalho realizado pela força gravítica que atua no paralelepípedo pode ser calculado pela expressão

- (A) $W = m g d$
 (B) $W = -m g d$
 (C) $W = m g h$
 (D) $W = -m g h$

2. No deslocamento entre as posições A e B, a soma dos trabalhos realizados pelas forças que atuam no paralelepípedo pode ser calculada pela expressão

- (A) $W = \frac{1}{2} m v_B^2 - m g h$
 (B) $W = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h$
 (C) $W = -\frac{1}{2} m v_B^2$
 (D) $W = \frac{1}{2} m v_B^2$

3. Apresente o esboço do gráfico que pode representar a energia mecânica, E_m , do sistema *paralelepípedo + Terra*, em função do tempo, t , para o movimento do paralelepípedo desde a posição A até chegar ao solo.

4. Considere que a altura do tampo da mesa em relação ao solo é 80 cm e que o paralelepípedo chega ao solo com velocidade de módulo $4,5 \text{ m s}^{-1}$.

Determine a altura h , representada na Figura 4, a que a posição A se encontra em relação ao tampo da mesa.

Apresente todas as etapas de resolução.

(R: $h = 2,1 \times 10^{-1} \text{ m}$).

5. Se, em vez do paralelepípedo de madeira, se abandonasse na posição A um outro paralelepípedo do mesmo tamanho mas de maior massa, este chegaria ao solo com

- (A) maior energia mecânica.
- (B) maior velocidade.
- (C) menor energia mecânica.
- (D) menor velocidade.

GRUPO II

1. Um berlinde com massa de 25 g é lançado verticalmente para cima. Supondo que a velocidade do berlinde, quando atinge a posição situada a 2,0 m acima do ponto do lançamento, vale 3,8 m/s, determine, considerando desprezável a resistência do ar,

- 1.1. A energia cinética do berlinde no instante em que foi lançado. (R: $E_c = 0,68 \text{ J}$)
- 1.2. A altura máxima atingida pelo berlinde. (R: $h = 2,7 \text{ m}$)

2. Uma bola, com a massa de 200 g, é atirada verticalmente para cima com a velocidade de 15,0 m/s, atingindo a altura de 10,5 m em relação ao nível horizontal de lançamento.

- 2.1. Determine, em percentagem, o valor da energia que foi dissipada devido ao atrito. (R: 6,7%)
- 2.2. Indique onde e como se manifesta a energia dissipada.

GRUPO III

Num parque de diversões, um carrinho de massa igual a 50,0 kg percorre o trajecto representado na figura 2, partindo do ponto **A** sem velocidade inicial e parando no ponto **D**. O módulo da aceleração do carrinho no percurso entre os pontos **C** e **D** é igual a $3,0 \text{ ms}^{-2}$, e a distância entre aqueles pontos é de 12,0 m.

Considere desprezável o atrito no percurso entre os pontos **A** e **C**.

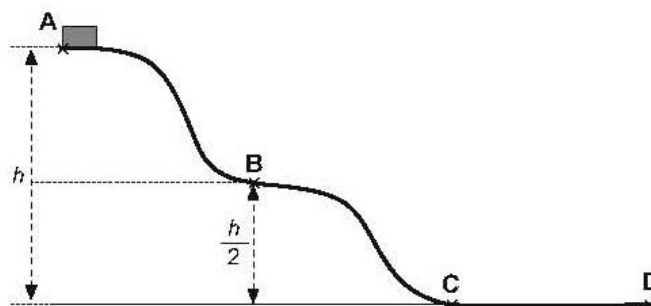


Fig. 2

1. Selecciona a alternativa que completa correctamente a frase seguinte.

No trajecto percorrido pelo carrinho entre os pontos **A** e **C**, o trabalho realizado pelo peso do carrinho...

- (A) ... é igual à variação da sua energia potencial gravítica.
- (B) ... é simétrico da variação da sua energia cinética.
- (C) ... é igual à variação da sua energia mecânica.
- (D) ... é simétrico da variação da sua energia potencial gravítica.

2. Selecciona a alternativa que permite calcular correctamente o módulo da velocidade do carrinho no ponto **B** da trajectória descrita.

- (A) \sqrt{gh}
- (B) $\sqrt{2gh}$
- (C) $g\sqrt{h}$
- (D) $\frac{\sqrt{gh}}{2}$

3. Calcule a variação da energia mecânica do carrinho durante o percurso entre os pontos **C** e **D**.

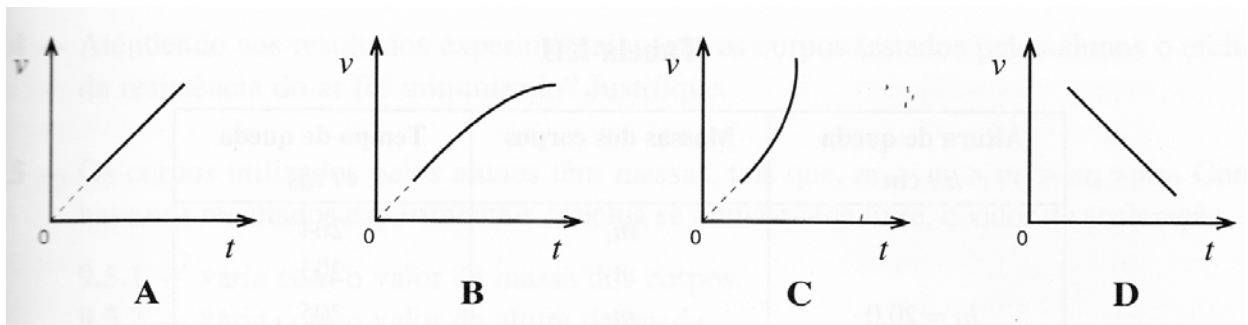
Apresente todas as etapas de resolução.

(R: $\Delta E_m = -1,8 \times 10^3 \text{ J}$),

GRUPO IV

Um grupo de alunos realizou um conjunto de ensaios com a finalidade de medir a variação da energia mecânica de um bloco de madeira quando desliza ao longo de uma prancha inclinada em relação à direcção horizontal.

1. Indique quais foram as grandezas físicas que os alunos tiveram de medir directamente.
2. Após o cálculo dos valores da velocidade do bloco ao longo do plano inclinado os alunos construíram o gráfico $v=f(t)$.
Dos gráficos que se seguem indique o que mais se aproxima do correcto.



3. Descreva como é que, a partir dos dados experimentais recolhidos pelos alunos, se pode medir a variação da energia mecânica entre o topo e a base do plano inclinado.
4. Estabeleça a relação que existe entre a variação da energia mecânica do bloco e a força de atrito entre as superfícies em contacto. (R: $Fa = -\frac{\Delta E_m}{\Delta x}$)
5. Os alunos depois de obterem experimentalmente um valor para o módulo da variação da energia mecânica do bloco, $|\Delta E_m|$, ...
 - 5.1. ... aumentaram o declive do plano inclinado. $|\Delta E_m|$ tornou-se maior ou menor? Justifique.
 - 5.2. ... substituíram o bloco por outro do mesmo material, mas com massa dupla do primeiro e mantiveram o declive do plano inclinado. $|\Delta E_m|$ tornou-se maior ou menor? Justifique.