

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

Física e Química A – 11.º Ano

Ficha de trabalho de REVISÃO F10 – n.º 1

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

Física 10: Unidade 1: Energia e sua conservação

(Adaptado) Exame Nacional de 2024 EE

1. O EM-Bird é um dispositivo usado para medir a espessura do gelo marinho, fornecendo dados que possibilitam a monitorização de um dos efeitos do aquecimento global.

Na figura seguinte, que não se encontra à escala, estão representados o EM-Bird, suspenso de um helicóptero que voa horizontalmente, a baixa altitude, as forças nele aplicadas e as distâncias do dispositivo à superfície e à base do gelo, d_1 e d_2 , respetivamente.

- 1.1. Qual a variação da energia potencial no percurso considerado?

Como o helicóptero se move na horizontal, não há variação da altura, por isso $\Delta E_p = 0 \text{ J}$

- 1.2. Considere que, no EM-Bird, atuam três forças constantes: a força gravítica, $\vec{F}_g$, a tensão exercida pelo cabo, $\vec{T}$, e a resistência do ar, $\vec{R}_{ar}$. No deslocamento horizontal do EM-Bird, realiza(m) trabalho nulo a(s) força(s)

(A) $\vec{F}_g$ e $\vec{R}_{ar}$

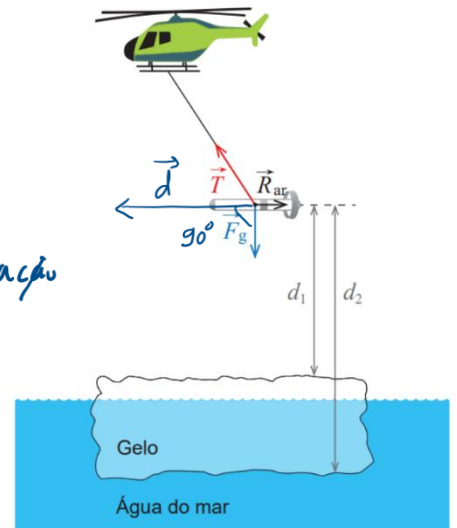
(C) $\vec{T}$

(B) $\vec{F}_g \rightarrow \text{Apenas } \vec{F}_g \wedge \vec{d} \text{ e } 90^\circ$
e $\cos 90^\circ = 0$

(D) $\vec{T}$ e $\vec{R}_{ar}$

- 1.3. Sabendo que no deslocamento considerado a variação da energia cinética é zero, ou seja, a velocidade é constante. Indique o valor da intensidade da força resultante neste deslocamento, justificando.

• Sendo $W_{F_R} = \Delta E_c$ e como $\Delta E_c = 0 \text{ J}$ então $W_{F_R} = 0 \text{ J}$
• Como $W_{F_R} = F_R d \cos \alpha$ e houve deslocamento ($d \neq 0 \text{ m}$)
• Então $F_R = 0 \text{ N}$



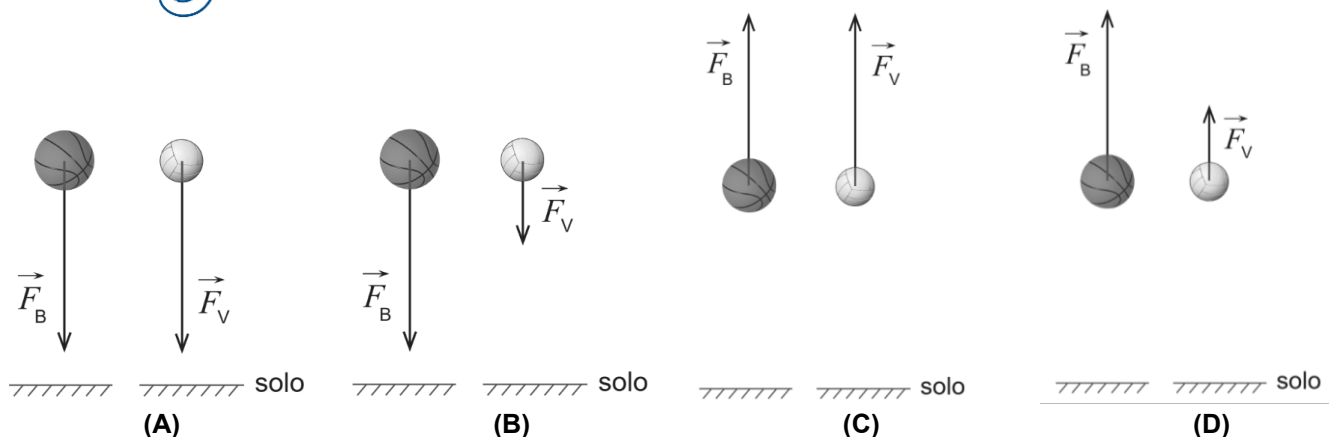
Exame 2020 EE

2. Lançaram-se verticalmente, de baixo para cima, uma bola de basquetebol, B, e uma bola de voleibol, V, sendo a massa da bola B superior à massa da bola V. Os lançamentos foram repetidos, alterando-se as condições iniciais. Considere desprezável a resistência do ar e considere que as bolas podem ser representadas pelo seu centro de massa (modelo da partícula material). *$m_B > m_A$*

- 2.1. Considere o movimento de subida das bolas, após o lançamento.

Qual das opções pode representar, à mesma escala, a resultante das forças que atuam na bola de basquetebol, $\vec{F}_B$, e a resultante das forças que atuam na bola de voleibol, $\vec{F}_V$?

$F_R = F_g$ (não atua outra força) $\Rightarrow F_g = m \times g$ e como $m_B > m_A$, sendo g constante $F_{gB} > F_{gA}$
R: (B)



2.2. O trabalho realizado pela força gravítica que atua em cada uma das bolas, desde a posição em que a bola é lançada até atingir o solo, depende

- (A) da velocidade com que a bola é lançada. ~~X~~
 (B) da altura máxima atingida pela bola. ~~X~~
 (C) da distância percorrida pela bola até atingir o solo. ~~X~~
 (D) da distância da bola ao solo na posição em que é lançada. ✓

$$W_p = -\Delta E_p$$

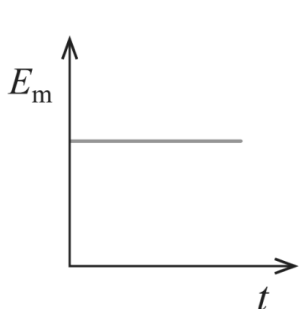
$$W_p = -m g (h_f - h_i)$$

h_f

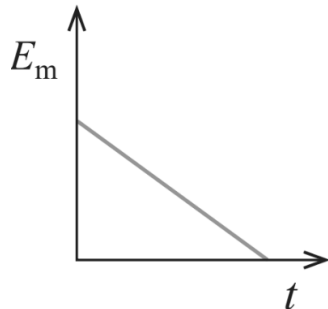
h_i

2.3. Considere o movimento da bola de basquetebol desde o instante imediatamente após a primeira colisão com o solo até ao instante imediatamente antes da segunda colisão com o solo.

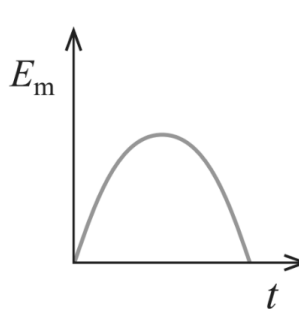
Qual dos esboços de gráfico seguintes pode representar a energia mecânica, E_m , do sistema bola de basquetebol + Terra, em função do tempo, t , no movimento considerado?



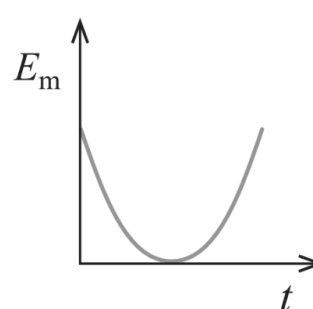
(A)



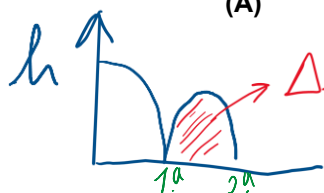
(B)



(C)



(D)



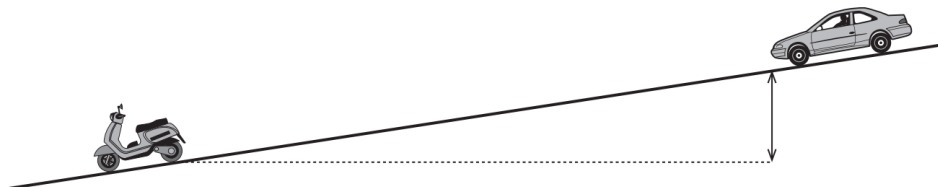
$\Delta E_m = 0$ se não houver R_{at}

R: (A)

Exame 2020 F2

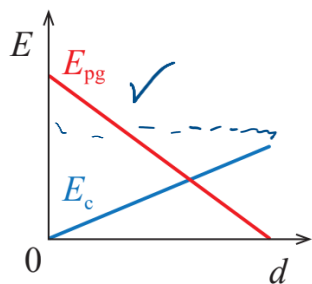
3. Um automóvel encontrava-se estacionado no cimo de uma rampa, como se representa na Figura 1 (que não está à escala), quando, acidentalmente, se destravou. Deslizou ao longo da rampa, com aceleração constante (**umenta a sua velocidade**), até colidir com um motociclo que se encontrava parado.

Considere que, no movimento considerado, a resultante das forças dissipativas que atuaram no automóvel não foi desprezável; e considere que o automóvel pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

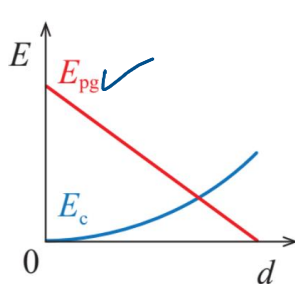


3.1. Nas opções seguintes, apresenta-se o esboço do gráfico da energia potencial gravítica, E_{pg} , do sistema *automóvel + Terra* (em relação a um determinado nível de referência) em função da distância, d , percorrida pelo automóvel sobre a rampa.

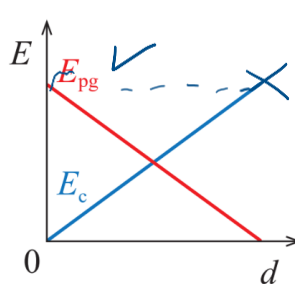
Em qual das opções está também representado o esboço do gráfico da energia cinética, E_c , do automóvel em função da distância, d , percorrida pelo automóvel sobre a rampa?



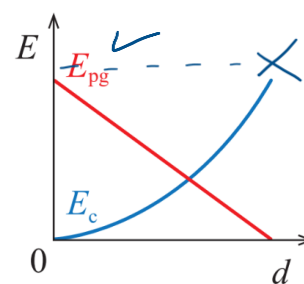
(A)



(B)



(C)



(D)



$$W_{F_n} = \Delta E_e \Rightarrow \Delta E_e = F_n \times d \times \cos \alpha \Rightarrow \text{é sempre uma reta}$$

$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
Y d α
Y d α

- 3.2. O automóvel, de massa $1,2 \times 10^3$ kg, deslizou 80 m ao longo da rampa até colidir com o motociclo. A análise do acidente permitiu determinar que o módulo da velocidade do automóvel no instante da colisão era $7,5 \text{ m s}^{-1}$. Considere que o desnível entre as posições inicial e final do automóvel era 7,0 m.

Determine, a partir de considerações energéticas, a intensidade da resultante das forças dissipativas que atuaram no automóvel paralelamente ao deslocamento.

Explícite o seu raciocínio, indicando todos os cálculos efetuados.

Diagrama da rampa: 80 m de comprimento, desnível de 7,0 m. Inicialmente, $h_i = 7,0 \text{ m}$, $v_i = 0 \text{ m/s}$. Finalmente, $h_f = 0 \text{ m}$, $v_f = 7,5 \text{ m/s}$.

$$E_{mi} = E_{ci} + E_{pi} = m g h_i$$

$$0 \quad (\Rightarrow E_{mi} = 1,2 \times 10^3 \times 9,80 \times 7,0)$$

$$E_{mi} = 82320 \text{ J}$$

$$E_{mf} = E_{cf} + E_{pf}$$

$$E_{mf} = \frac{1}{2} m v_f^2 = \frac{1}{2} \times 1,2 \times 10^3 \times 7,5^2 = 33750 \text{ J}$$

Usando: $W_{FNC} = \Delta E_m$

$$F_{NE} d \cos 180^\circ = E_{mf} - E_{mi}$$

$$F_{NE} \times 80 \times (-1) = 33750 - 82320$$

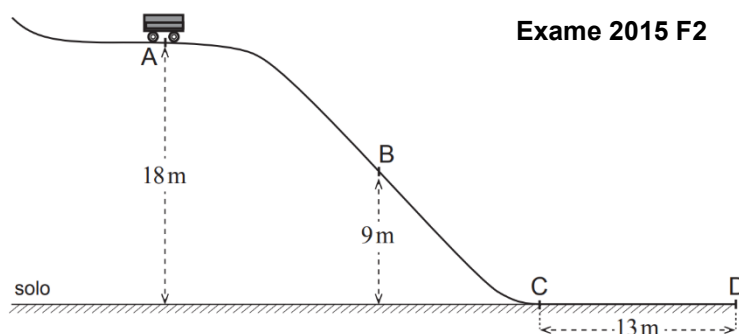
$$F_{NE} = 607 \text{ N}$$

4. Na figura (que não se encontra à escala), está representado um carrinho que percorre o troço final de uma montanha-russa.

Admita que o carrinho, de massa 600 kg, passa no ponto A, situado a 18 m do solo, com uma velocidade de módulo 10 m s^{-1} .

Considere o solo como nível de referência da energia potencial gravítica e considere que o carrinho pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

Entre os pontos A e C, a soma dos trabalhos realizados pelas forças não conservativas que atuam no carrinho é desprezável.



Exame 2015 F2

$$E_{cp} = 4 E_{ca} (\Rightarrow) \frac{1}{2} m v_p^2 = 4 \frac{1}{2} m v_a^2$$

- 4.1. A energia cinética do carrinho será o quádruplo da sua energia cinética em A num ponto em que a

- (A) velocidade do carrinho for o dobro da sua velocidade em A. $\sqrt{v_p^2} = \sqrt{4 v_a^2} (\Rightarrow) v_p = 2 v_a$
 (B) energia potencial gravítica do sistema carrinho + Terra for metade da sua energia potencial gravítica em A.
 (C) velocidade do carrinho for o quádruplo da sua velocidade em A.
 (D) energia potencial gravítica do sistema carrinho + Terra for um quarto da sua energia potencial gravítica em A.

- 4.2. O trabalho realizado pela força gravítica que atua no carrinho é

- (A) maior entre os pontos A e B do que entre os pontos B e C. $\oplus$
 (B) menor entre os pontos A e B do que entre os pontos B e C. $\oplus$
 (C) positivo entre os pontos A e C e negativo entre os pontos C e D. $\oplus$
 (D) positivo entre os pontos A e C e nulo entre os pontos C e D. $\oplus$

- 4.3. Considere que entre os pontos C e D, que distam 13 m entre si, atuam no carrinho forças de travagem cuja resultante tem direção horizontal e intensidade constante, imobilizando-se o carrinho no ponto D.

Calcule a intensidade da resultante das forças de travagem que atuam no carrinho, no percurso entre os pontos C e D. Apresente todas as etapas de resolução.

$$W_{FNC} = \Delta E_m = E_{mc} - E_{ma}$$

$$W_{FNC} = 0 - E_{ma} \quad (E_{ma} \text{ pois } \Delta E_{ma \rightarrow c} = 0)$$

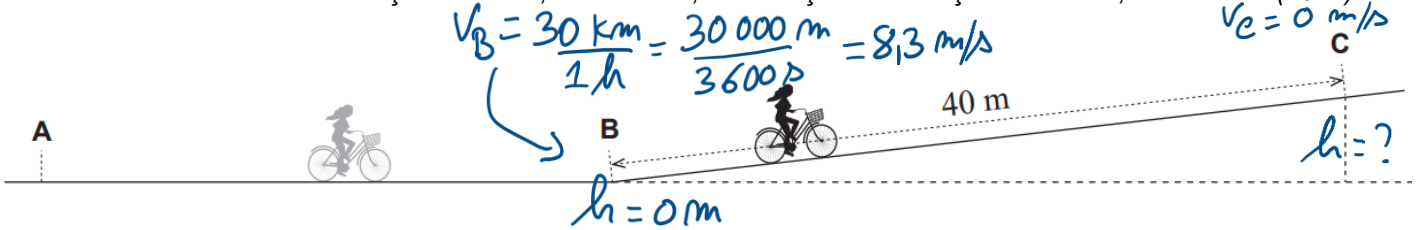
$$F_t d \cos 180^\circ = -(E_{ca} + E_{pa}) = -\frac{1}{2} m v_a^2 - m g h_a$$

$$F_t \times 13 \times (-1) = -\frac{1}{2} 600 \times 10^2 - 600 \times 9,8 \times 18$$

$$(\Rightarrow) F_t = 10449 \text{ N}$$

Exame 2022 EE

5. Uma das opções de mobilidade sustentável nas cidades passa pelo uso da bicicleta como meio de transporte. Na figura, que não está à escala, está representada uma ciclista que se desloca numa trajetória retilínea, numa ciclovia. A ciclovia tem um troço horizontal, entre **A** e **B**, e um troço de inclinação constante, entre **B** e **C** (40 m).



O conjunto, de massa m , constituído pela ciclista e pela sua bicicleta não motorizada pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

No planeamento das ciclovias, recomenda-se que sejam evitadas rampas com uma inclinação longitudinal superior a 5%. Admita que uma inclinação de 5% significa que, por cada 100 m de pista inclinada percorrida, há um desnível de 5 m na vertical.

Com o objetivo de determinar a inclinação aproximada do troço entre B e C da ciclovia, foi realizada a seguinte experiência:

- quando a ciclista passou na posição B, observou que o velocímetro da bicicleta marcava 30 km h^{-1} ;
- quando iniciou a subida, na posição B, deixou de pedalar, percorrendo 40 m até parar na posição C.

Admita que, no trajeto de B a C, foi dissipada 30% da energia mecânica do conjunto ciclista + bicicleta e que as forças dissipativas se mantiveram constantes ao longo de todo o percurso.

Considere o troço horizontal da ciclovia como nível de referência da energia potencial gravítica.

- 5.1. Verifique se a inclinação da ciclovia cumpre a recomendação indicada. Mostre como chegou à verificação solicitada, apresentando todos os cálculos efetuados.

Handwritten calculations for 5.1:

$$E_{mc} = 0,70 E_{mB} \quad \text{ou} \quad \Delta E_m = -0,30 E_{mB}$$

$$E_{cc} + E_{pc} = 0,70 (E_{cB} + E_{pB})$$

$$\Rightarrow m g h_c = 0,70 \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$9,80 h_c = 0,70 \times \frac{1}{2} \times 8,3^2$$

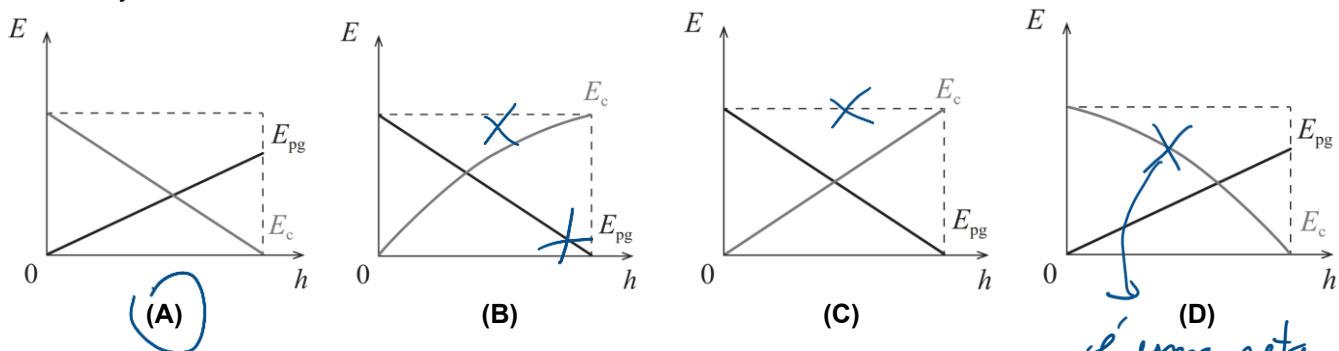
$$h_c = 2,5 \text{ m}$$

Se fosse 5% h devia ser 2 m

$\Rightarrow$ Qual a %?

$$\frac{h}{d} \times 100 = \frac{2,5}{40} \times 100 = 6,3\%$$

- 5.2. Qual das opções seguintes pode representar os esboços dos gráficos da energia cinética, E_c , e da energia potencial gravítica, E_{pg} , do conjunto ciclista + bicicleta + Terra, em função da altura, h , correspondentes ao trajeto de B a C?



Handwritten diagram of a right triangle with hypotenuse d , vertical side h , and angle θ .

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

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

$$\Delta E_c = F_r d \cos \alpha$$

$$\Delta E_c = F_r h \cos \alpha$$

$$y = m x + b$$