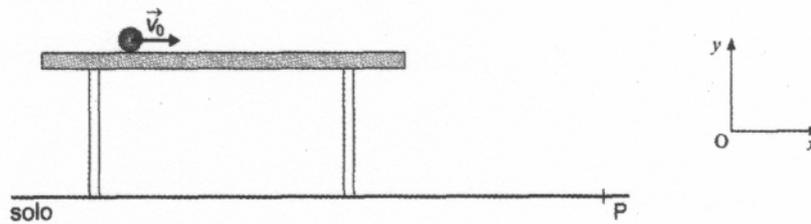


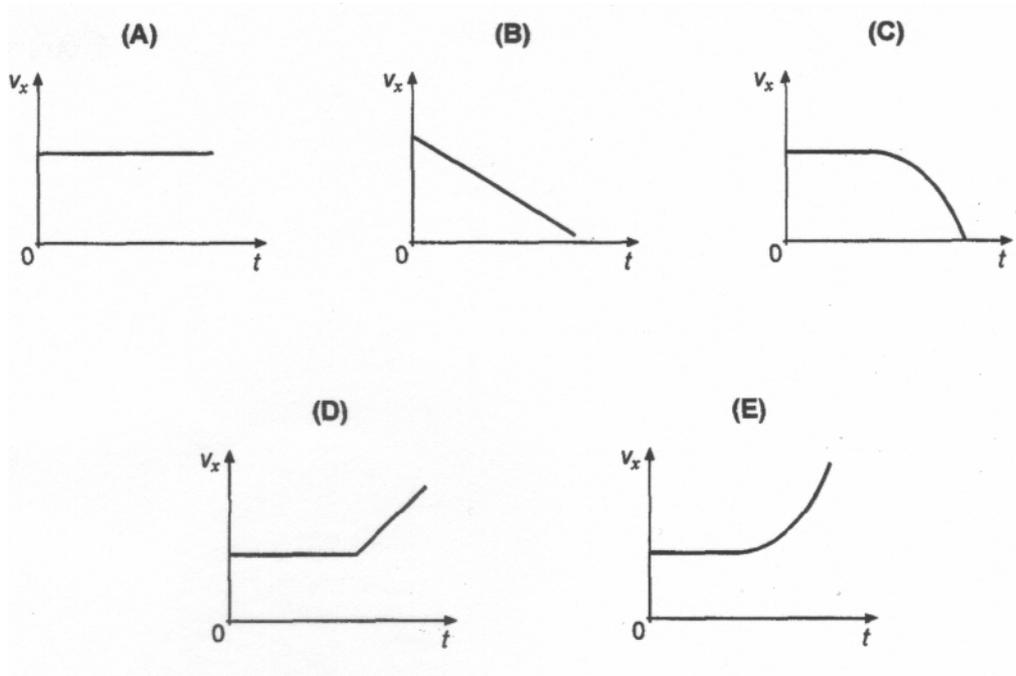
GRUPO I

- Para cada um dos seis itens deste grupo são indicadas cinco hipóteses de resposta, A, B, C, D ou E, das quais só uma está correcta.
- Escreva na sua folha de respostas a letra correspondente à alternativa correcta que seleccionar para cada item.
- A indicação de mais do que uma alternativa implica cotação nula para o item em que tal se verifique.
- Não apresente cálculos e/ou justificações.

1. Uma esfera é lançada sobre uma mesa horizontal, atingindo o solo no ponto P. Considere desprezáveis a resistência do ar e o atrito entre a esfera e a mesa.

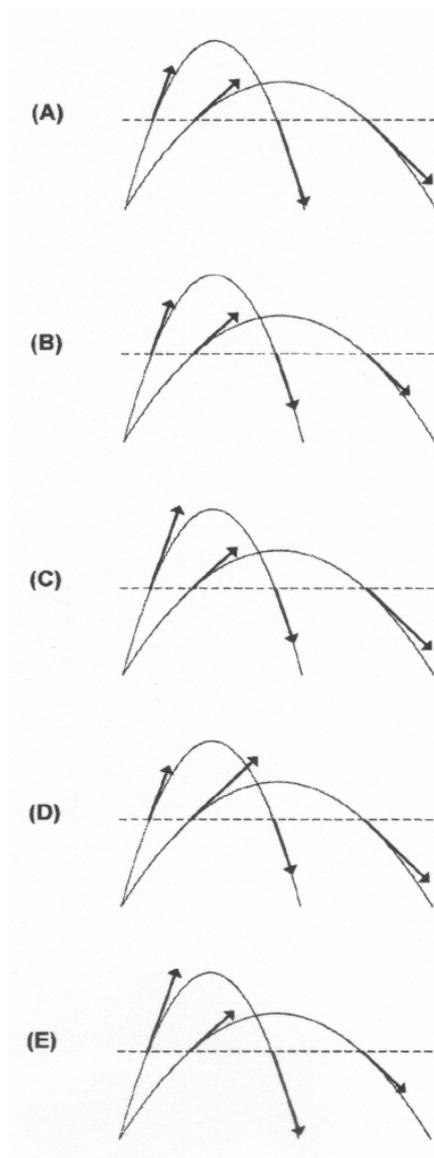


Qual dos gráficos seguintes pode representar o módulo da componente horizontal da velocidade da esfera, V_x , em função do tempo decorrido desde o lançamento até a mesma atingir o ponto P?



2. Um projectil foi lançado duas vezes, a partir do mesmo ponto, com velocidade inicial de igual modulo e ângulos de elevação diferentes, num local onde a resistência do ar pode ser desprezada.

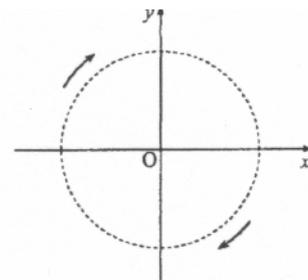
Qual dos esquemas pode representar as velocidades do projectil à altura correspondente à linha a tracejado?



3. Uma partícula descreve, com movimento uniforme e no sentido indicado na figura, uma trajectória circular, centrada na origem O do sistema de eixos xOy.

Qual dos seguintes pares de vectores \vec{v} e \vec{a} representam, respectivamente, a velocidade e a aceleração num ponto da trajectória?

- (A) $\vec{v} = 4 \vec{e}_x$; $\vec{a} = 2 \vec{e}_x - 2 \vec{e}_y$
 (B) $\vec{v} = -4 \vec{e}_y$; $\vec{a} = -8 \vec{e}_x$
 (C) $\vec{v} = -4 \vec{e}_x$; $\vec{a} = -8 \vec{e}_x$
 (D) $\vec{v} = 4 \vec{e}_y$; $\vec{a} = -8 \vec{e}_x + 2 \vec{e}_y$
 (E) $\vec{v} = 2 \vec{e}_x$; $\vec{a} = 2 \vec{e}_x - 2 \vec{e}_y$



4. As equações que traduzem o movimento de um projectil, em relação a um sistema de eixos cartesianos, são:

$$x = 3,0 t \quad (\text{SI})$$

$$y = 4,0 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (\text{SI})$$

O ponto de lançamento do projectil e o ponto em que atinge o solo estão no mesmo nível.

Seleccione a alternativa que permite escrever uma afirmação correcta.

O módulo da velocidade do projectil é $3,0 \text{ ms}^{-1}$...

- (A) ... no instante inicial.
- (B) ... num instante compreendido entre o instante inicial e aquele em que atinge a altura máxima.
- (C) ... no instante em que atinge a altura máxima.
- (D) ... num instante depois de ter atingido a altura máxima.
- (E) ... no instante em que atinge o solo.

5. Num cruzamento de estradas passam, sem colidir, um automóvel **A** e uma mota **M** com velocidade em relação à Terra, respectivamente, $\vec{v}_A = v \vec{e}_x$, e $\vec{v}_M = v \vec{e}_y$ ($v > 0$).

Nestas condições, podemos afirmar que a velocidade...

- (A) ... da mota em relação ao automóvel é $v \vec{e}_x + v \vec{e}_y$
- (B) ... da mota em relação ao automóvel é $-v \vec{e}_x + v \vec{e}_y$
- (C) ... do automóvel em relação à mota é $-v \vec{e}_x + v \vec{e}_y$
- (D) ... do automóvel em relação à mota é $-v \vec{e}_x - v \vec{e}_y$
- (E) ... do automóvel em relação à mota é nula.

GRUPO II

Apresente todos os cálculos que efectuar

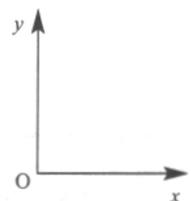
1. Duas crianças, A e B, cada uma em sua janela, largam simultaneamente uma bola para a rua cujo pavimento é considerado horizontal.

Tomando como referência o sistema de eixos indicado na figura, a velocidade inicial da bola lançada por A é $\vec{v}_{OA} = 2,0 \vec{e}_x$ (m s^{-1}) e a velocidade inicial da bola largada por B é $\vec{v}_{OB} = 3,0 \vec{e}_x + 3,0 \vec{e}_y$ (m s^{-1}). As bolas atingem a rua no mesmo instante, caindo a bola largada por A a $2,0 \text{ m}$ da vertical de lançamento. Considere desprezáveis os efeitos das forças resistentes.

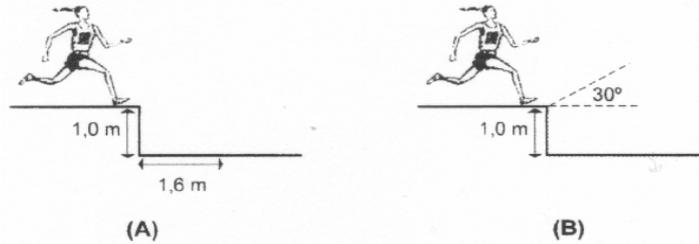
1.1 Calcule, em relação a rua, a coordenada Y_0 da posição de cada lançamento.

1.2 Qual é a velocidade da bola largada por B no instante em que esta atinge a altura máxima? Justifique.

1.3 Calcule o módulo da velocidade da bola lançada por B ao atingir o solo.



2. Uma atleta de 45 kg salta, na horizontal, de um desnível de 1,0 m, após uma corrida sobre uma plataforma, e cai à distância de 1,6 m, medida desde a plataforma até ao ponto de chegada ao solo, como se indica na figura 5 (situação A).



2.1 Calcule o módulo da velocidade que ela atingiu na corrida, no instante em que saltou.

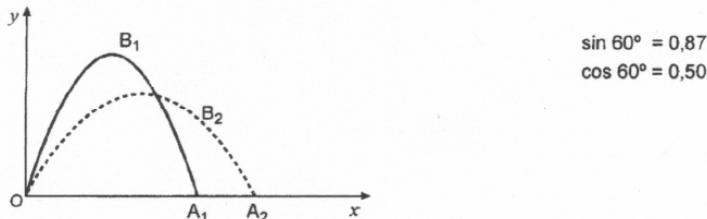
2.2 Qual é a velocidade com que a atleta atinge o solo, neste salto?

2.3 Como já estudou Física, a atleta interroga-se agora sobre se, no caso de ela saltar para cima com o mesmo módulo de velocidade e segundo um ângulo de 30° com a horizontal (situação B), cairia mais longe ou mais perto do que na situação A. Procure a resposta por meio dos cálculos adequados.

(Se não resolveu o item 2.1., considere $v_0 = 3,2 \text{ m s}^{-1}$.)

3. Duas balas, B_1 e B_2 , foram lançadas simultaneamente, a partir de um local O (origem de um referencial xOy) para dois alvos, A_1 e A_2 , respectivamente. Ambas têm velocidade de módulo $v_0 = 270 \text{ m s}^{-1}$, no instante $t_0 = 0,00 \text{ s}$. Os alvos encontram-se ao mesmo nível do local de lançamento, mas a distâncias diferentes, tal como se observa na figura.

A bala B_1 , é lançada com o ângulo de elevação de 60° . Admita que a resistência do ar é desprezável.



3.1 Considere o movimento da bala B_1 .

3.1.1 Mostre que o valor da ordenada máxima atingida pela bala é

$$y = \frac{v_{0y}^2}{2g}$$

3.1.2 Calcule as coordenadas do alvo A_1 .

3.1.3 Admita que não existe o alvo A_1 , nem mais nada que impeça o movimento da bala. Calcule a sua velocidade no instante $t = 50 \text{ s}$.

3.2. Considere o movimento das balas B_1 e B_2 .

3.2.1. Qual das balas atingiu a altura máxima num menor intervalo de tempo? Fundamente a sua resposta.

3.2.2 Qual o alvo que foi atingido em primeiro lugar? Fundamente a sua resposta.

FIM