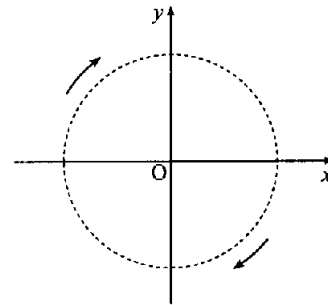


**Grupo I (escolha múltipla)**

1. 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)  $\vec{v} = 2 \vec{e}_x$  ;  $\vec{a} = 2 \vec{e}_x - 2 \vec{e}_y$



2. 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. Selecciona a alternativa que permite escrever uma afirmação correcta. O módulo da velocidade do projectil é 3,0 m s<sup>-1</sup>...

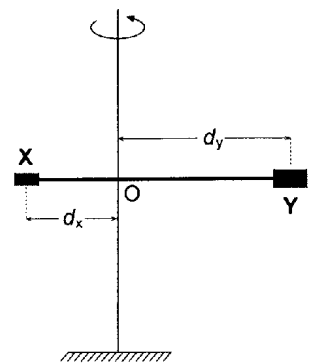
- (A) ... no instante inicial.
- (B) ... num instante compreendido entre o instante inicial e aquele em que atinge a altura máxima.
- (C) ... no instante em que atinge a altura máxima.
- (D) ... num instante depois de ter atingido a altura máxima.
- (E) ... no instante em que atinge o solo.

3. Observe a figura seguinte:

Dois corpos, X e Y, de massas respectivamente  $m_X$  e  $m_Y = 2 m_X$ , estão fixos numa haste que pode rodar em torno de um eixo vertical que passa pelo ponto O.

As distâncias do centro de massa dos corpos X e Y ao ponto O são, respectivamente,  $d_X$  e  $d_Y = 2 d_X$ . A massa da haste é desprezável face à massa de cada um dos corpos.

Qual das expressões traduz o módulo do momento de inércia do sistema X + Y em relação ao eixo vertical?



- (A)  $9 m_X d_X^2$
- (B)  $2 m_X d_X^2$
- (C)  $5 m_X d_X^2$
- (D)  $3 m_X d_X^2$
- (E)  $8 m_X d_X^2$

4. Uma criança senta-se num banco giratório com os braços encostados ao corpo e pede que façam girar o banco em torno de um eixo vertical que passa pelo centro do sistema *criança + banco*. Num dado instante, com o sistema

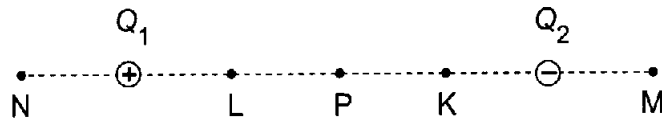
criança + banco a girar solidariamente, a criança abre os braços e volta a encostá-los ao corpo. Considere desprezável o efeito do atrito entre o banco e o eixo vertical.

Selecione a afirmação verdadeira.

- (A) Quando a criança abre os braços, o momento de inércia do sistema, em relação ao eixo de rotação, diminui.
- (B) Quando a criança abre os braços, o módulo da velocidade angular do sistema diminui.
- (C) Quando a criança fecha os braços, o momento de inércia do banco, em relação ao seu centro de massa, diminui.
- (D) Quer a criança abra ou feche os braços, o módulo da velocidade angular do sistema mantém-se.
- (E) Quer a criança abra ou feche os braços, o momento angular do banco, em relação ao eixo de rotação, mantém-se.

5. Considere duas cargas eléctricas pontuais estacionárias,  $Q_1$  (positiva) e  $Q_2$  (negativa), colocadas no ar, nas posições indicadas na figura.

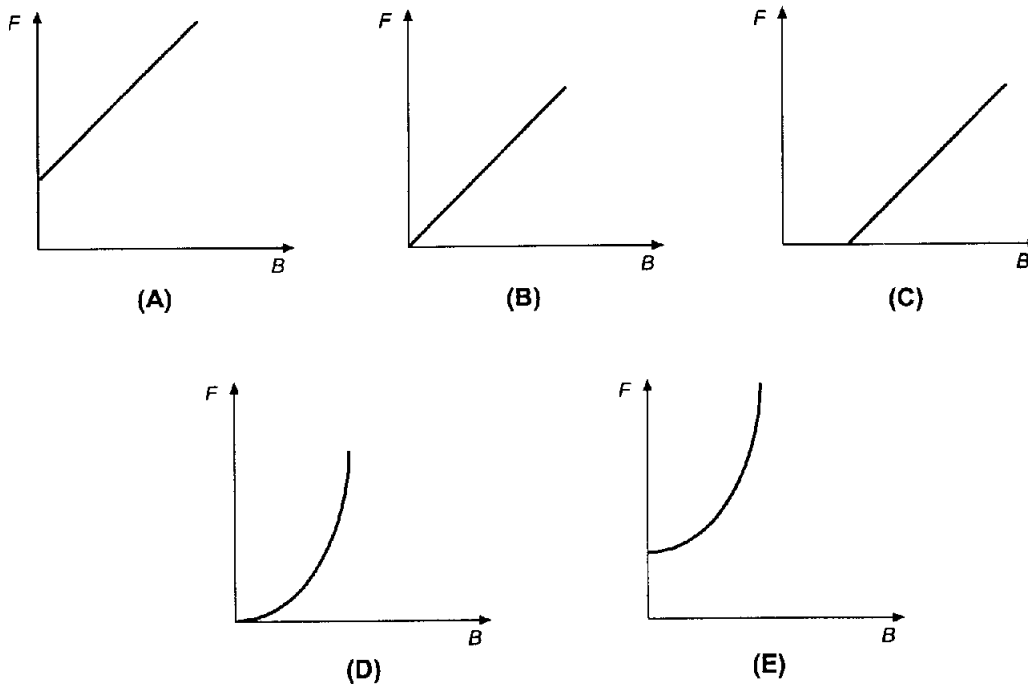
Se  $|Q_1| > |Q_2|$ , qual é o ponto onde pode ser nulo o campo eléctrico,  $\vec{E}$ , devido apenas às duas cargas?



- (A) M
- (B) K
- (C) P
- (D) N
- (E) L

6. Um fio condutor percorrido por uma corrente eléctrica de intensidade constante,  $I$ , é colocado numa região onde existe um campo magnético uniforme,  $\vec{B}$ , de tal forma que o módulo da força magnética,  $\vec{F}$ , que se exerce sobre uma porção do fio,  $\Delta\ell$ , é  $F = BI\Delta\ell$

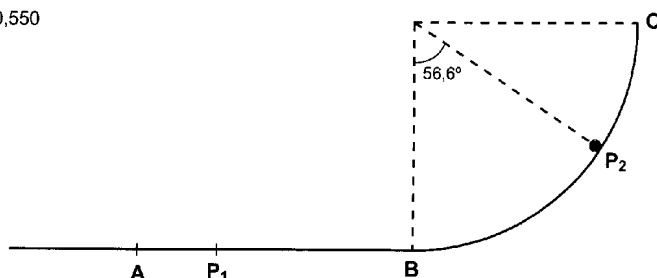
Qual dos gráficos traduz a variação do módulo da força magnética exercida sobre a porção do fio condutor,  $\Delta\ell$ , quando varia apenas o módulo do campo magnético uniforme?



## Grupo II

1. Um corpo, considerado pontual, de massa 500g, desloca-se numa calha ABC (ver figura). O troço AB é rectilíneo e horizontal e o troço BC é circular, de raio 1,00m, colocado num plano vertical. O efeito do atrito **não** é desprezável no troço AB, mas é desprezável no troço BC. O corpo passa no ponto A com uma velocidade de módulo  $5,00 \text{ ms}^{-1}$  e atinge o ponto B com uma velocidade de módulo  $3,00 \text{ ms}^{-1}$ .

$$\cos 56,6^\circ = 0,550$$

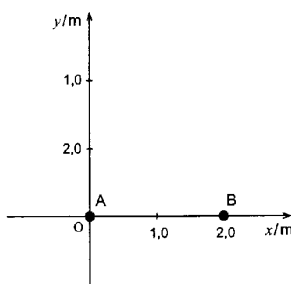


1.1. Desenhe, na sua folha de respostas, o diagrama de forças que actuam no corpo quando este passa pelo ponto  $P_1$ . Faça a legenda.

1.2. Calcule o trabalho realizado pela força de atrito no percurso AB, utilizando uma via energética.

1.3. Mostre, por cálculo, que o corpo inverte o sentido do movimento quando atinge o ponto  $P_2$ .

2. Num dado instante, dois corpos A e B de massas  $m_A = 4,0\text{kg}$  e  $m_B = 1,0\text{kg}$  encontram-se nas posições indicadas na figura. Os corpos movem-se no plano horizontal  $xOy$  e no instante considerado as suas velocidades são, respectivamente,  $\vec{v}_A = 3,0\vec{e}_x \text{ (ms}^{-1}\text{)}$  e  $\vec{v}_B = 2,0\vec{e}_y \text{ (ms}^{-1}\text{)}$ . O corpo A move-se com movimento rectilíneo uniforme e sobre o corpo B actua uma força constante  $\vec{F}_B = -4,0\vec{e}_y \text{ (N)}$ .



2.1. Para o instante considerado,

2.1.1. Calcule as coordenadas que definem a posição do centro de massa do sistema (A + B);

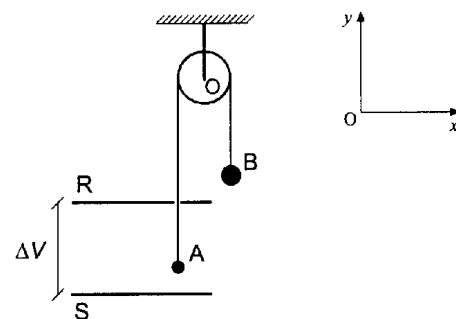
2.1.2. Determine a velocidade do centro de massa do sistema (A + B).

2.2. Determine a velocidade do centro de massa do sistema (A + B) 0,50 s depois do instante considerado.

3. Um corpo A, de massa  $m_A = 40\text{g}$ , está ligado por um fio ideal e isolador a um corpo B, de massa  $m_B = 100\text{g}$ , através de uma roldana. O corpo A está electrizado com carga eléctrica  $q = -20 \mu\text{C}$  e sujeito a um campo eléctrico estabelecido entre as placas condutoras R e S, planas e horizontais.

O sistema constituído pelos corpos A e B e a roldana está em repouso nas condições que a figura ao lado evidencia.

Despreze o efeito da resistência no eixo da roldana e considere a roldana ideal.



3.1. Considere a situação de equilíbrio do sistema.

3.1.1. Determine a força eléctrica a que o corpo A está sujeito.

3.1.2. Determine o campo eléctrico existente entre as placas R e S.

Se não resolveu 3.1.1., considere 0,50 N o módulo da força eléctrica.

3.1.3. Qual das placas, R ou S, está a um potencial mais elevado? Justifique.

3.2. Num dado instante anula-se o campo eléctrico existente entre as placas e o sistema move-se.

3.2.1. O corpo B sobe ou desce?

3.2.2. Calcule o módulo da aceleração do corpo B.

**Bom Trabalho!**