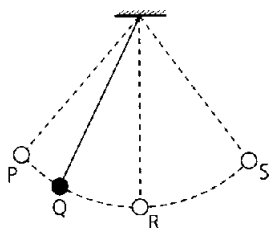


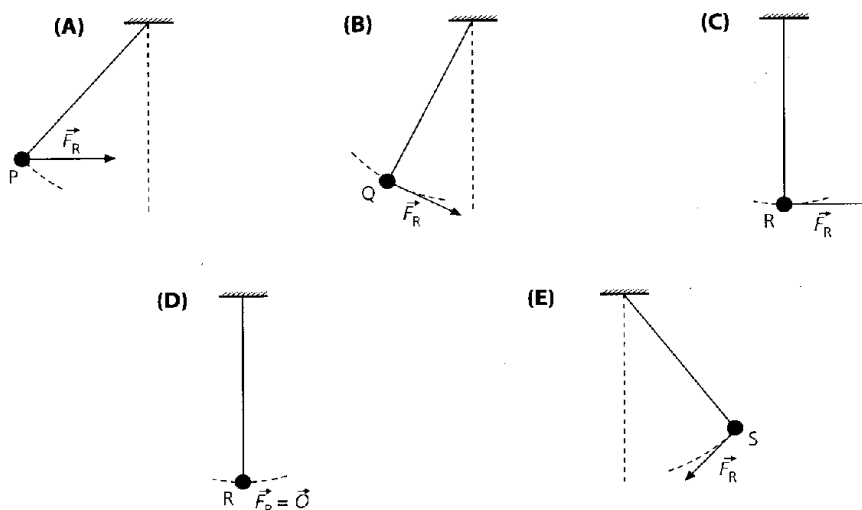
Grupo I (escolha múltipla)

1. Na figura representam-se quatro das posições de um pêndulo gravítico simples, que oscila entre as posições extremas assinaladas pelas letras P e S. Na posição assinalada pela letra R o fio tem a direcção vertical.

Considere desprezáveis os efeitos da resistência do ar e do atrito no ponto de suspensão.



Seleccione o diagrama que, para cada uma das posições assinaladas (P, Q, R e S), representa correctamente, em direcção e sentido, a resultante, F_R , das forças que actuam no pêndulo gravítico.



2. Um paralelepípedo homogéneo, de dimensões $l \times l \times 2l$, assente na superfície horizontal de uma mesa, fica na iminência de deslizar sobre esta, quando actuado sucessivamente pela força horizontal F_1 (situação da figura 2) e pela força horizontal F_2 (situação da figura 3). Considere $F_{a,1}$ e $F_{a,2}$ as forças de atrito estático que actuam no paralelepípedo nas condições das figuras 2 e 3, respectivamente.

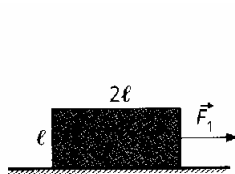


Figura 2

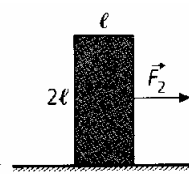


Figura 3

Nestas condições podemos afirmar que:

- | | | |
|-----------------|---|---------------------|
| (A) $F_1 > F_2$ | e | $F_{a,1} > F_{a,2}$ |
| (B) $F_1 > F_2$ | e | $F_{a,1} = F_{a,2}$ |
| (C) $F_1 < F_2$ | e | $F_{a,1} < F_{a,2}$ |
| (D) $F_1 = F_2$ | e | $F_{a,1} = F_{a,2}$ |
| (E) $F_1 < F_2$ | e | $F_{a,1} = F_{a,2}$ |

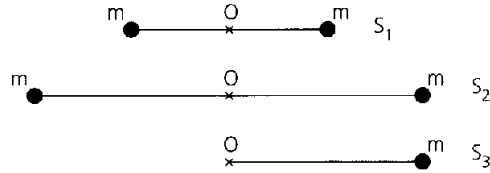
3. A figura representa três sistemas, S_1 , S_2 e S_3 , constituídos do seguinte modo:

S_1 - uma barra rígida de comprimento l e massa desprezável, com um corpo, suposto pontual, de massa m , em cada extremidade.

S_2 - uma barra rígida de comprimento $2l$ e massa desprezável, com um corpo, suposto pontual, de massa m , em cada extremidade.

S_3 - uma barra rígida de comprimento l e massa desprezável, com um corpo, suposto pontual, de massa m , numa extremidade.

Cada um dos sistemas pode rodar em torno de um eixo perpendicular à barra, passando pelo ponto O , que, em S_1 e S_2 , coincide com o ponto médio da barra.



Representando I_1 , I_2 e I_3 os momentos de inércia dos sistemas S_1 , S_2 e S_3 relativamente aos respectivos eixos de rotação, podemos afirmar:

- (A) $I_2 = 2I_1$
- (B) $I_2 = 4I_3$
- (C) $I_1 = 2I_3$
- (D) $I_1 = I_3$
- (E) $I_2 = 4I_1$

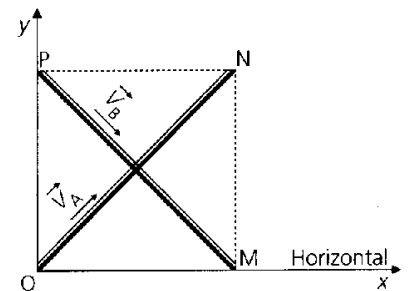
4. A figura representa o perfil vertical de duas escadas rolantes que deslizam com velocidades de módulos constantes e iguais, em relação à Terra.

Um utente A utiliza a escada que sobe e, simultaneamente, um utente B utiliza a escada que desce. Ambos os utentes permanecem imóveis em relação aos degraus.

De acordo com o referencial da figura, quais as características que se podem atribuir à velocidade, $v_{A,B}$, do utente A em relação ao utente B?

- (A) Horizontal com sentido positivo
- (B) Horizontal com sentido negativo.
- (C) Vertical com sentido negativo.
- (D) Vertical com sentido positivo.
- (E) $v_{A,B} = 0$

OP paralelo a MN
OM paralelo a PN
 $\overline{OP} = \overline{PN} = \overline{NM} = \overline{OM}$



5. Um bloco A, com momento linear p_A colide frontalmente, sem intervenção de forças exteriores, com um bloco B inicialmente em repouso. Durante a colisão, a variação do momento linear do bloco A é Δp_A . O momento linear de A e a sua variação estão representados pelos seguintes vectores:



Considere desprezáveis os efeitos do atrito.

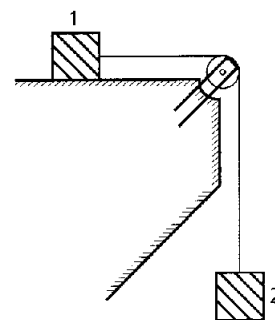
Qual dos seguintes vectores representa o momento linear do bloco B imediatamente após a colisão?

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E) Vector nulo.

6. No sistema *cuco 1 + fio + cuco 2* representado na figura, o fio e a roldana são ideais e os efeitos da resistência do ar e do atrito de deslizamento no plano horizontal são desprezáveis.

As massas dos cubos 1 e 2 são, respectivamente, m_1 e m_2 .

Qual das seguintes expressões permite calcular o módulo da aceleração, a , do sistema?



(A) $a = \frac{m_1 + m_2}{m_2} g$

(B) $a = \frac{m_1 + m_2}{m_1} g$

(C) $a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} g$

(D) $a = \frac{m_1}{m_1 + m_2} g$

(E) $a = m_2 g$

Grupo II

1. Um sistema é constituído por três partículas A, B e C de massas $m_A = m$, $m_B = 3m$ e $m_C = 2m$. As partículas têm movimentos rectilíneos e uniformes num plano horizontal XOY com velocidades respectivamente:

$$\vec{v}_A = -v \vec{e}_x$$

$$\vec{v}_B = v \vec{e}_x - v \vec{e}_y$$

$$\vec{v}_C = v \vec{e}_y$$

Despreze o efeito das forças de atrito.

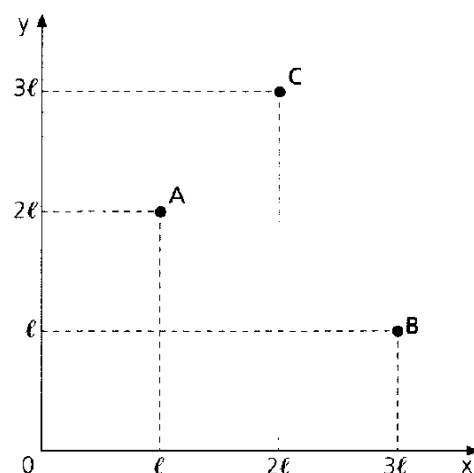
1.1. Num dado instante, as partículas encontram-se nas posições representadas na figura. Calcule, para esse instante e em função de l , as coordenadas de posição do centro de massa do sistema de partículas.

1.2. Determine:

1.2.1. a velocidade do centro de massa do sistema, em função de v ;

1.2.2. o momento linear do sistema, em função de m e v .

1.3. Qual é a aceleração do centro de massa do sistema de partículas? Justifique.



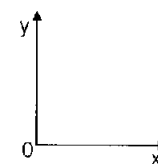
2. Duas crianças, A e B, cada uma em sua janela, lançam simultaneamente uma bola para a rua cujo pavimento é considerado horizontal.

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

2.1. Calcule, em relação à rua, a coordenada y_0 da posição de cada lançamento.

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

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



3. Observe a figura.

Sobre uma roldana de raio $R = 5,0\text{cm}$ e massa $M = 1,5\text{kg}$ está enrolado um fio, de massa desprezável, em cuja extremidade está preso um corpo A de massa $m=0,50\text{kg}$.

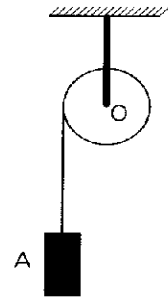
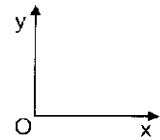
Num dado instante, o corpo A é largado, a partir do repouso, e desce $2,0\text{m}$ no primeiro segundo de movimento. Considere que não há deslizamento do fio sobre a gola da roldana.

3.1. Represente as forças que actuam no corpo A, durante a descida, e faça a respectiva legenda. Tenha em atenção o tamanho relativo dos vectores.

3.2. Calcule o módulo da resultante das forças que actuam no corpo A, durante a descida.

3.3. Represente as forças aplicadas na roldana durante a descida, e faça a respectiva legenda.

3.4. Determine, em relação ao ponto O, o momento da força aplicada na roldana, responsável pela sua aceleração.



Se não resolveu a questão 3.2., considere $3,0\text{ N}$ o módulo da resultante das forças que actuam no corpo A, durante a descida.

Bom Trabalho!