

07-02-2015

Duração - 2 h 30 m

Todas resoluções devem ficar devidamente assinaladas e registadas de forma legível e compreensível nas folhas de prova.

Nota : Considere $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

1. Observe a figura 1. Um caixote de massa m é puxado por um sujeito com o auxílio de uma corda, que forma um ângulo θ com a horizontal. Um segundo homem, recorrendo a outra corda, tenta contrariar a ação do primeiro, exercendo uma força horizontal de intensidade igual ao dobro do módulo da força gravítica do caixote. Determine:

- 1.1. o valor máximo de θ , para o qual o caixote se começa a mover para a direita, sem perder o contacto com o chão; (1,0 val.)
- 1.2. a intensidade da força exercida pelo primeiro homem, nas condições referidas na alínea anterior. (1,0 val.)

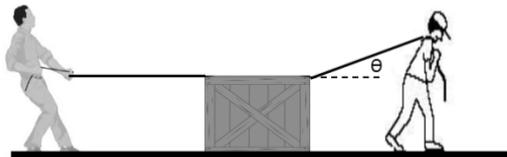


Figura 1

2. Um “drone” de massa M pairava a uma determinada distância do solo quando explodiu, dividindo-se em três fragmentos. As velocidades dos fragmentos, imediatamente após a explosão, situavam-se no mesmo plano, formando entre elas ângulos de 120° e tendo valores de v , $2v$ e $3v$. Determine:

- 2.1. a massa de cada um dos três fragmentos em função de M ; (1,5 val.)
- 2.2. a energia envolvida na explosão, em função de M e v , se toda ela tiver sido transferida para os fragmentos, sob a forma de energia cinética. (1,0 val.)

3. Uma criança com 15 kg de massa, encontra-se sentada numa plataforma horizontal circular, a uma distância de 5 m do eixo de rotação que passa pelo centro da plataforma. O coeficiente de atrito estático entre a criança e a superfície é de 0,2.

- 3.1. Determine o valor da velocidade tangencial máxima que a criança poderá suportar, sem escorregar e cair da plataforma, admitindo que a plataforma parte do repouso e que vai aumentando a sua velocidade de rotação muito lentamente (de forma que a componente da aceleração tangencial sofrida pela criança seja desprezável). (2,0 val.)

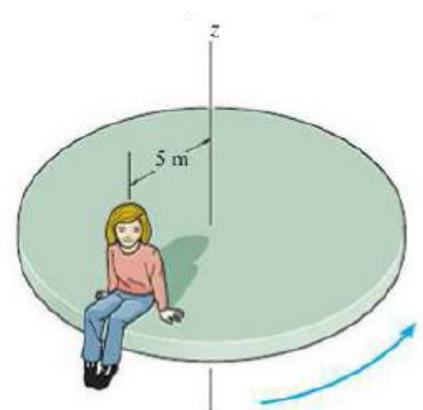


Figura 2

- 3.2. Determine o vector aceleração a que a criança estará sujeita, admitindo que partindo do repouso, atinge a velocidade máxima que poderá suportar sem cair, em 3 segundos (aceleração tangencial não desprezável). (2,0 val.)
- 3.3. A velocidade tangencial máxima admissível para a criança, depende da sua massa. Comente. (1,5 val.)
4. Um jogador de basquete faz um lançamento a uma distância de 6 metros do cesto. Despreze a resistência do ar.
- 4.1. Calcule o valor da velocidade inicial a que a bola deverá ser lançada para que atinja o cesto. (1,0 val.)
- 4.2. Determine os vectores velocidade e aceleração no instante em que a bola chega à boca do cesto. (1,0 val.)
- 4.3. Desenhe os gráficos velocidade vs tempo para ambas as componentes (horizontal e vertical) (1,5 val.)
- 4.4. Assumindo que mesmo que a bola bata no centro na tabela, entrará no cesto, calcule a altura máxima que a bola deve atingir para que tal aconteça (trajetória pontilhada). (1,5 val.)

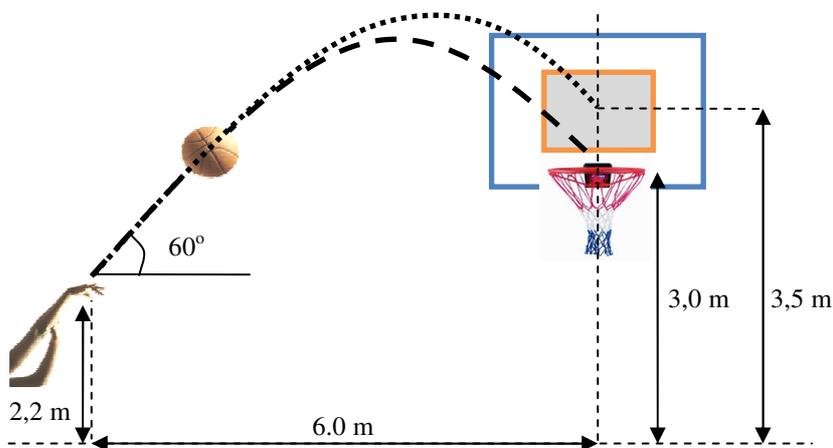


Figura 3

5. Uma esfera de massa 0,1 kg inicia o seu movimento pendular ideal (sem atrito) no ponto A, partindo do repouso. Colide de forma perfeitamente inelástica com outra esfera, de igual massa, que está em repouso sobre uma mesa. Esta entra em movimento, deslocando-se até ao ponto D onde encontra uma mola de constante elástica $K=2000\text{N/m}$. A esfera imobiliza-se no ponto E, por compressão da mola. Considere a presença de atrito entre C e D e entre D e E. A superfície da mesa apresenta um coeficiente de atrito de 0,2. Determine:
- 5.1. O vector velocidade da esfera do pêndulo imediatamente antes da colisão (0,75 val.)
- 5.2. O valor da velocidade da esfera no ponto D (1,5 val.)
- 5.3. O trabalho da força de atrito no trajecto entre C e D (0,75 val.)
- 5.4. O valor da elongação da mola, Δx (2,0 val.)

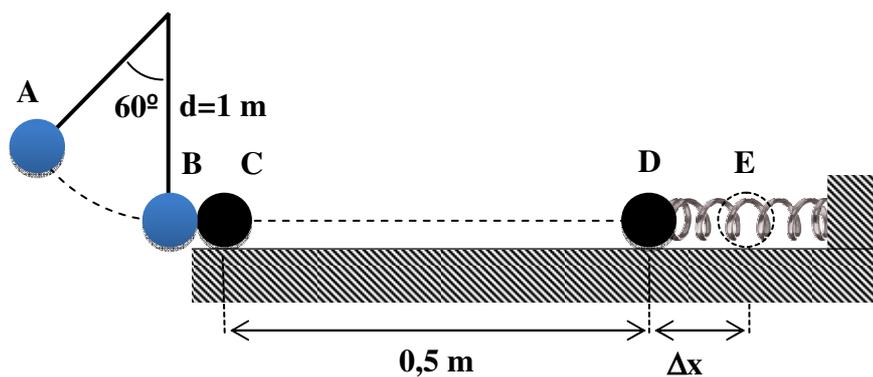


Figura 4