



FÍSICA GERAL | 21048

Data

1 fev 2022

Critérios de avaliação e cotação

1. $20 \pm 10\%$ da cotação: rigor científico do raciocínio usado, nomeadamente na identificação dos princípios físicos e na colocação do problema em equação.
2. $80 \pm 10\%$ da cotação: rigor dos cálculos efetuados, incluindo a expressão correta dos resultados (os valores numéricos com 2-3 algarismos significativos e unidades adequadas) e a interpretação dos resultados, quando aplicável.
3. É necessário justificar adequadamente todos os cálculos efetuados.
A inobservância deste pressuposto implicará cotação nula.

Instruções

Deve redigir o seu exame na Folha de Resolução disponibilizada no dispositivo Exame.

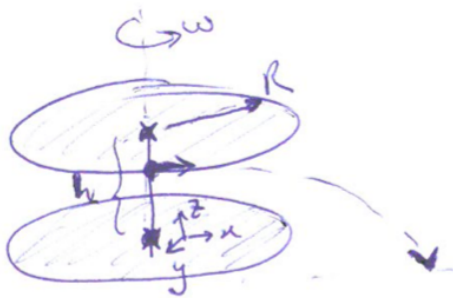
O nome de ficheiro a submeter deve seguir o formato abaixo:

[NºEstudante]_[Nome]_[Apelido]_exame i.e.

1234567_Vitor_Vitoria_exame

JUSTIFIQUE DEVIDAMENTE TODOS OS CÁLCULOS EFETUADOS

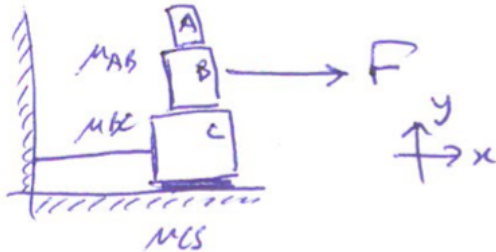
Q1 (4,0 val) Um carrossel tem o formato de dois círculos paralelos, unidos por um eixo central. Os círculos têm $R = 3,0$ m de raio e o eixo $h = 2,5$ m de altura. O carrossel roda em movimento circular uniforme, com período $T = 10$ s, quando um parafuso se solta do círculo superior.



Usando o referencial xyz da figura, com origem no centro do círculo inferior, em que o desprendimento se dá para $x = 0$ e com velocidade tangencial apenas segundo x , e ignorando a resistência do ar, calcule:

- (a) (1,0 val) A velocidade do parafuso no momento em que se desprende.
- (b) (1,2 val) O local em que o parafuso vai cair.
- (c) (1,0 val) A velocidade e rapidez instantâneos do parafuso no instante em que atinge o chão.
- (d) (0,8 val) A velocidade média do parafuso desde o desprendimento até à chegada ao chão.

Q2 (5,0 val) Na figura abaixo há atrito entre todos os blocos, de coeficientes $\mu_{AB} = 0,45$; $\mu_{BC} = 0,60$ e $\mu_{CS} = 0,80$ (S: solo), estático e cinético. A força de tração F tem magnitude de $F = 90$ N e os blocos têm massas de $m_A = 3,5$ kg, $m_B = 7,0$ kg e $m_C = 10$ kg.



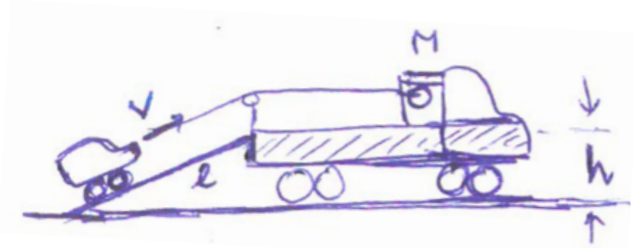
Questões:

(a) (1,0 val) Marque, num diagrama de corpo livre, as forças atuantes nos três blocos.

(b) (1,0 val) Verifique que a magnitude de F é suficiente para que o bloco B se mova. Dica: calcule as forças de atrito estático máximas que podem atuar sobre B.

(c) (3,0 val) Calcule as acelerações de A e B e a força de tensão no fio que liga C à parede. Assuma que a força de atrito entre C e o solo satura antes da tensão começar a atuar. Dica: assumo que $a_A = a_B$ e justifique no final se esta assunção é válida ou não.

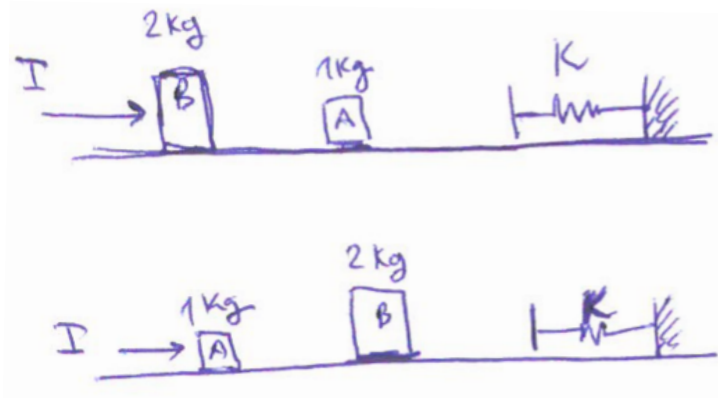
Q3 (3,0 val) Um carro avariado de 1400 kg de massa é puxado para cima de um camião de reboque a uma velocidade constante de 0,30 m/s. A caixa de carga do camião está a uma altura de $h = 1,4$ m e a rampa tem $l = 3,6$ m de comprimento (sem atrito).



Calcule:

- (a) (1,2 val) O trabalho do motor M e do peso até o carro estar plenamente na caixa de carga.
- (b) (1,2 val) A potência do motor durante a subida pela rampa.
- (c) (0,6 val) A rapidez com que o carro chegaria ao solo se se soltasse da caixa de carga e descesse a rampa por completo.

Q4 (4,0 val) Dois blocos, A e B, de massas respetivamente 1,00 kg; 2,00 kg são colocados em linha. Os blocos são dispostos horizontalmente de duas formas, de acordo com a figura abaixo.

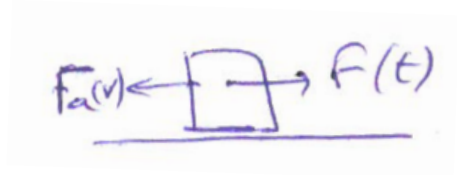


Ao bloco da esquerda é comunicado um impulso de 50,0 N.s (sentido +x), indo colidir elasticamente com o seguinte. O bloco da direita termina o seu movimento no prato de uma mola de constante elástica 2800 N/m.

Calcule:

- (a) (2,0 val) a compressão máxima da mola na disposição em cima.
- (b) (2,0 val) a compressão máxima da mola na disposição em baixo.

Q5 (4,0 val) Um bloco de 2,0 kg de massa, inicialmente em repouso, é sujeito a uma força variável no tempo de magnitude $F = 10 + 5,0t$ (SI). Esta força atua até ao instante 3,0 s (exclusive) e depois cessa. O bloco sofre também uma força de arrasto do ar durante todo o seu movimento, proporcional ao quadrado da velocidade com coeficiente $b = 8,0 \text{ kg/m}$.



(a) (1,0 val) Construa a equação de movimento para o bloco.

(b) (3,0 val) Integre numericamente essa equação diferencial com passo $h = 0,10 \text{ s}$ até ao instante em que o bloco atinge $4,00 \text{ cm/s}$, e indique esse momento. Utilize uma tabela como a abaixo e, se possível, apresente um gráfico da velocidade como função do tempo.

(Integração de Heun: max 3 val; Integração de Euler: max 2 val.)

$t \text{ (s)}$	$v \text{ (m/s)}$	$k1$	$k2$
0,00			
0,10			
0,20			
0,30			
(...)			