

MECÂNICA NEWTONIANA

20 DE MAIO DE 2021

2º TESTE

1. Dois discos (A e B), de massas iguais e livres de forças externas, movem-se com velocidades  $\vec{v}_A = 4\hat{x}$  e  $\vec{v}_B = -2\hat{y}$  (expressas em m/s). Num dado instante colidem. Após a colisão, o disco B passa a mover-se com velocidade  $\vec{v}_B = 2\hat{x}$

a) Qual a velocidade do disco A após a colisão?

b) Diga, justificando convenientemente, se se tratou de uma colisão elástica.

2. Um fio de comprimento L e massa M está inicialmente suspenso por uma extremidade de tal forma que a outra ponta fica em contacto com uma mesa horizontal. Num dado instante é largada, caindo sob acção da gravidade. Qual a força máxima que a mesa tem de suportar?

3. Um pêndulo de 0,4m de comprimento e 0,5 kg de massa é posto a oscilar de tal forma que, a  $t=0$  s,  $\theta = 0,1$  rad e  $\dot{\theta} = -0,02$  rad/s. Obtenha:

a)  $\theta(t)$ .

b) Qual o valor máximo da energia cinética?

c) Qual a tensão no fio quando  $\theta = 0$ ?

4. Uma massa  $M=10$  kg é ligada a uma mola de constante elástica  $K=490$  N/m e posta a oscilar num meio viscoso ( $b=1$  Ns/m). A  $t=0$ ,  $x=2$  m e  $v=0$  m/s.

a) Obtenha  $x(t)$ .

b) Qual o período do movimento?

c) Estime o tempo de relaxação para o deslocamento e para a energia cinética.

Observação: o tempo de relaxação é definido como o tempo necessário para que uma grandeza reduza o seu valor para 1/e do seu valor inicial. A solução da equação diferencial de movimento para um oscilador com atrito de Stokes é:

$$x(t) = x_0 e^{\frac{-b}{2m}t} \sin \left[ \omega_0 t \left[ 1 - \left( \frac{b}{2m\omega_0} \right)^2 \right]^{1/2} + \varphi \right].$$

5. Um cilindro maciço com 2 kg de massa e 4 cm de raio está constrangido a rodar (sem atrito) em torno do seu eixo (que é mantido na horizontal). Uma corda inextensível e de massa desprezável é enrolada nele, tendo na ponta uma massa de 150 g que fica suspensa. Admita que a corda nunca desliza. Calcule:

a) A aceleração linear com que a massa suspensa cai sob acção da gravidade (quando largada).

b) A correspondente aceleração angular do cilindro.

c) A tensão na corda.

(O momento de inércia de um cilindro relativamente ao seu eixo de simetria é  $I = \frac{1}{2}MR^2$ ).