

# MECÂNICA GERAL - 2/2017

## Teste 1

1. Uma partícula de massa  $m$  e com velocidade inicial  $v_0$  passa a sofrer em  $t = 0$  a ação de uma força resultante de mesma direção e sentido oposto a sua velocidade inicial cujo **módulo** depende do tempo na forma  $F(t) = F_0 e^{-bt}$ , onde  $F_0 > 0$  e  $b > 0$ .

(a) Determine a dimensão das constantes  $F_0$  e  $b$  em termos das dimensões elementares  $M$ ,  $L$  e  $T$ . (0,5 ponto)

(b) Selecione um eixo cartesiano adequado e escreva a equação de movimento desta partícula para sua velocidade como função do tempo. (0,5 ponto)

(c) Resolva a equação de movimento e encontre  $v$  como função do tempo,  $v(t)$ .

(d) Use a expansão de Taylor apropriada para obter  $v(t)$  quando  $t$  for “pequeno“. Explícite o significado da frase “ $t$  é pequeno“. Este resultado já devia ser esperado - porque?

2. Uma esfera é abandonada a partir do repouso de uma altura  $h$  na atmosfera terrestre. Para descrever este movimento use um eixo vertical orientado **PARA CIMA**. No resto desta questão use as formas tradicionais de representar os arrastos linear ( $-b\vec{v}$ ,  $b > 0$ ) e quadrático ( $-cv^2\hat{v}$ ,  $c > 0$ ). Suponha que o número de Reynolds seja da ordem de um durante todo o movimento.

(a) Escreva a equação de movimento desta esfera para obter a componente vertical  $v$  da velocidade na direção do eixo escolhido.

(b) Determine a velocidade terminal deste movimento.

3. Uma partícula carregada, de carga  $q > 0$  e massa  $m$ , penetra numa região onde atua um campo magnético uniforme  $\vec{B} = B\hat{z}$ . Sua velocidade inicial é  $\vec{v}_0 = v_{0y}\hat{y} + v_{0z}\hat{z}$ , onde  $v_{0y} > 0$  e  $v_{0z} > 0$ .

(a) Escreva a equação de movimento para a velocidade  $\vec{v}(t)$  e obtenha as equações para suas componentes  $v_x$ ,  $v_y$  e  $v_z$ .

(b) Resolva estas equações de movimento e encontre a função  $\vec{v}(t)$ .

4. Dois irmãos gêmeos, cada um com massa  $m$ , estão em pé, **cada um numa das extremidades** de uma plataforma ferroviária móvel (um vagão sem paredes), de massa  $M$ , em repouso, e que pode deslizar sem atrito sobre os trilhos. Cada um dos irmãos pode correr até a outra extremidade da plataforma e dela saltar com uma velocidade de módulo  $u$  fixo em relação ao vagão.

Qual é a velocidade final do vagão se o segundo irmão só começa a correr depois que o primeiro tiver saltado?

5. Duas partículas, A e B, de massas iguais  $m$ , estão ligadas por uma mola de constante elástica  $k$ . O sistema está inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito, e a mola está relaxada. Um impulso instantâneo  $J$  é então aplicado à partícula A, com a direção da mola e apontado para a partícula B. A partir deste momento, o sistema sofre apenas a ação de forças que somam zero.

(a) Determine a velocidade da partícula A *imediatamente* após a aplicação do impulso. **JUSTIFIQUE SUA RESPOSTA!**

(b) Determine a velocidade do centro de massa do sistema algum tempo após a aplicação do impulso. **JUSTIFIQUE SUA RESPOSTA!**