

MECÂNICA GERAL - 1/2019

Prova 1

1. Um corpo de massa m se move a partir do repouso sobre um plano horizontal sujeito a uma força resultante de módulo

$$F(v) = F_0 e^{-\frac{v}{v_0}},$$

onde F_0 e v_0 são constantes positivas.

(a) Encontre uma combinação dos parâmetros dados que tenha a dimensão de tempo - o tempo característico deste problema.

(b) Escreva a equação de movimento deste corpo.

(c) Resolva-a para provar que

$$v(t) = v_0 \ln\left(1 + \frac{F_0}{mv_0}t\right).$$

Reescreva esta solução usando o tempo característico encontrado no item (a).

(d) Vamos considerar a aproximação na qual t seja pequeno. O que quer dizer isto? Como fica $v(t)$ neste caso, até primeira ordem em t ? Qual o significado do coeficiente do termo de primeira ordem?

(e) Encontre a aceleração deste corpo como função do tempo.

(f) Com base na equação para a aceleração como função do tempo, apresente um significado para o tempo característico determinado no item (a).

2. Uma partícula carregada de massa m e carga q positiva entra, com uma velocidade inicial \vec{v}_0 , numa região do espaço onde sofre a ação conjunta de um campo magnético uniforme e homogêneo \vec{B} e de um campo elétrico \vec{E} . Estes dois campos são paralelos. \vec{v}_0 faz um ângulo θ arbitrário com a direção dos campos.

(a) Escreva a equação de movimento para a velocidade da partícula e separe-a nas 3 componentes cartesianas.

(b) Resolva as equações, encontre o vetor velocidade da partícula como função do tempo e descreva o movimento da partícula.

3. Um vagão de trem de massa M se desloca sobre trilhos com atrito desprezível com velocidade de módulo V constante. Num certo instante, a frente do vagão é alvejada por um projétil de massa m com velocidade paralela à do vagão e de módulo v . Ambas as velocidades são medidas no referencial do trilho.

(a) Suponha que o projétil fique preso à estrutura do vagão. Com que velocidade o vagão passará a se mover?

(b) Suponha que o projétil ricocheteie da parede do vagão de modo que sua velocidade relativa ao vagão se inverta, mantendo seu módulo (relativo ao vagão) inalterado. Com que velocidade o vagão passará a se mover?