

# MECÂNICA GERAL - 2/2009

## Teste 1

1. Uma partícula de massa  $M$  e com velocidade inicial  $v_0$  fica, a partir de um certo instante e durante um intervalo de tempo  $T$ , sujeita a uma força constante  $F = P/T$ . Findo este intervalo de tempo, a força volta a se anular.

(a) Determine  $v(t)$  e  $x(t)$ .

(b) Mostre que quando  $T \rightarrow 0$  (isto é, no limite em que a força se torna impulsiva) o movimento desta partícula pode ser aproximado por um movimento com velocidade constante até sofrer uma mudança abrupta da velocidade, de módulo  $P/M$ , no instante em que a força (impulsiva) atua, e outra vez constante a partir deste instante. Escreva as funções  $v(t)$  e  $x(t)$  neste limite.

2. 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) Determine a velocidade da partícula A *imediatamente* após a aplicação do impulso.

(b) Determine a energia cinética de A neste mesmo instante.

(c) Determine a velocidade do centro de massa do sistema após a aplicação do impulso.

3. Três partículas de mesma massa  $m$  estão conectadas por três barras idênticas de massa desprezível formando um triângulo equilátero de aresta  $d$ . O conjunto está apoiado sobre uma mesa horizontal sem atrito. Uma quarta partícula idêntica às três primeiras se move com velocidade  $v$  de direção paralela a uma das arestas deste triângulo e colide frontal e inelasticamente com a partícula situada no vértice oposto a esta aresta. Após a colisão, determine:

(a) a velocidade do centro de massa do conjunto formado pelas quatro partículas.

(b) a velocidade angular de rotação do sistema relativa ao centro de massa.

(c) a velocidade da partícula incidente quando seu movimento a fizer cruzar a reta suporte da trajetória do centro de massa do conjunto.

4. Dois fios paralelos que portam correntes elétricas no mesmo sentido são atraídos um pelo outro com uma força que é inversamente proporcional à distância  $r$  entre eles,  $F = C/r$ , onde  $C$  é uma constante. A figura mostra dois fios horizontais paralelos A e B com correntes no mesmo sentido. O fio B está preso a uma distância  $2L$  da parede à esquerda, enquanto o fio A está preso a extremidade de duas molas idênticas, de comprimento  $L$  quando relaxadas e constante elástica  $K/2$  cada uma. A outra extremidade das duas molas está presa à parede da esquerda. Se a constante  $C = 5KL^2/36$ , determine:

(a) a força sobre o fio A como função do deslocamento  $x$  medido a partir da posição relaxada das molas;

(b) a energia potencial (total) do fio A como função de  $x$ . Tome a posição relaxada das molas como aquela onde a energia potencial é nula.

(c) Desenhe um gráfico desta energia potencial.

(d) Determine a posição de equilíbrio do fio A e indique-a no gráfico do item anterior.

(e) Discuta qualitativamente o movimento para todos os valores possíveis da energia total.

5. Uma partícula se move sobre o eixo  $x$  sob a ação de uma força conservativa à qual está associada a energia potencial  $U(x) = 6x^2 - 3x^3$  joules ( $x$  em metros).

- (a) Determine a força sobre a partícula como função de  $x$ .
- (b) Determine o maior valor da energia mecânica total  $H$  para o qual um movimento oscilatório é possível.
- (c) Obtenha uma expressão para o tempo necessário para que a partícula se mova de  $x = 0$  até  $x = x_1$ .