

Física I - Mecânica
DFT-IF-UERJ
lista 3

Prof. Marcelo Santos Guimarães

1 - Um vaso de plantas cai do alto de um edifício e passa pelo 3º andar, situado a 20 m do chão, 0,5 s antes de se espatifar no chão.

- a) Qual é a altura do edifício?
- b) Com que velocidade o vaso atinge o chão?

2 - Uma pedra é jogada para cima com uma velocidade de 10 m/s a partir do topo de um prédio de altura $h = 100\text{ m}$.

- a) Qual é a altura máxima que a pedra atinge? Em qual instante ela atinge essa altura?
- b) Quando a pedra está caindo, quantos segundos ela demora para passar entre a altura $h = 50\text{ m}$ e o chão ($h = 0\text{ m}$)? Qual é a velocidade da pedra quando $h = 50\text{ m}$?

3 - Romeu está na posição $x = 0$ no instante $t = 0$ quando ele vê Julieta, que está em $x = 6\text{ m}$.

- a) Ele começa a correr em direção a ela com velocidade constante $v = 5\text{ m/s}$. Ela começa a acelerar em direção a ele com aceleração $a = -2\text{ m/s}^2$. Quando e onde eles irão se encontrar? Faça um esboço dos seus movimentos em um gráfico com o tempo na horizontal e a posição na vertical.
- b) Suponha que ao invés de correr em direção a ele, ela se move se afastando dele com uma aceleração positiva a . Encontre a aceleração máxima a_{max} que ela pode ter de tal forma que ele ainda pode alcança-la. Para este caso, encontre o instante em que eles se encontram.
- c) Mostre que para valores menores que a_{max} eles vão se encontrar duas vezes. Faça um esboço gráfico dessa situação e explique em palavras porque eles se encontram duas vezes.

4 - Uma bola A é largada do repouso de uma altura H exatamente quando uma bola B é jogada para cima. Quando elas colidem, a velocidade da bola A é o dobro da velocidade da bola B . Se a colisão ocorre a uma altura h , encontre a razão h/H ? [Dica: encontre as equações para as posições de A e B , y_A e y_B , e as velocidades, v_A e v_B . Pense o que você pode dizer sobre essas quantidades no instante da colisão.]

5 - Um trem está se movendo com velocidade $\vec{v}_{TC} = 3\hat{x} + 4\hat{y}$ relativa ao chão. Um tiro é disparado no trem e a bala tem velocidade $\vec{v}_{BT} = 15\hat{x} - 6\hat{y}$ em relação ao trem. Qual é a velocidade da bala em relação ao chão?

6 - Uma partícula se move em um círculo de raio R com velocidade angular constante ω em sentido anti-horário. O círculo está no plano xy e a partícula está no eixo x no instante $t = 0$. Mostre que a posição da partícula em relação ao centro do círculo no instante t é dada por:

$$\vec{r}(t) = R \cos(\omega t) \hat{x} + R \sin(\omega t) \hat{y} \quad (1)$$

Encontre a velocidade da partícula e a aceleração. Qual é a magnitude e a direção da aceleração?

7 - Calcule a velocidade angular média de cada um dos três ponteiros de um relógio.

8 - Um astronauta está em uma região com ausência de força gravitacional. Ele está segurando a ponta de uma corda e girando uma massa m presa na outra ponta da corda em um círculo de raio R com uma velocidade angular constante ω . Escreva a segunda lei de Newton em coordenadas polares e encontre a tensão da corda.

9 - Uma roda partindo do repouso é acelerada de tal forma que sua velocidade angular aumenta uniformemente de 180 rpm (rotações por minuto) em 3 min . Depois de girar com essa velocidade por algum tempo, a roda é freada com desaceleração angular uniforme levando 4 min para parar. O número total de rotações é 1080. Quanto tempo a roda ficou girando?

10 - Uma bola de golf é lançada a partir do chão com uma velocidade v_0 para a direita e fazendo um ângulo θ com a horizontal. Ignorando a resistência do ar, use a segunda lei de Newton em coordenadas cartesianas para encontrar a posição da bola como função do tempo. Encontre quanto tempo a bola demora para voltar novamente ao chão e qual é a distância horizontal percorrida.

11 - Em um casamento, a noiva de 2 m de altura joga o buquê com uma velocidade $v_0 = 25 \text{ m/s}$ fazendo um ângulo de 37° com a horizontal. O buquê é pego por uma amiga de $1,5 \text{ m}$ de altura.

a) Quanto tempo o buquê fica no ar e qual é a distância horizontal percorrida?

b) Qual é a altura máxima atingida pelo buquê no trajeto?

12 - Considere um objeto de massa m em queda livre em um campo gravitacional constante e sob influência de uma força de resistência linear $\vec{F}_{res} = -b\vec{v}$.

- a) Mostre que quando a velocidade atinge a magnitude $v_{ter} = \frac{mg}{b}$, o objeto passa a se mover com velocidade constante.
- b) Suponha agora que a velocidade inicial vertical do objeto é $v_0 = 2v_{ter}$. Descreva como a velocidade varia com o tempo.

13 - Em um problema unidimensional um objeto de massa m está sob a influência de uma força $F(v)$ que só depende da velocidade.

- a) Use a segunda lei de Newton para mostrar que

$$t = m \int_{v_0}^v \frac{dv'}{F(v')} \quad (2)$$

onde v_0 é a velocidade no instante $t = 0$. Com essa fórmula você pode obter t como função da velocidade v e então inverter a expressão para obter $v(t)$

- b) Usando a fórmula obtida no exercício anterior, encontre a velocidade $v(t)$ e a posição $x(t)$ de um objeto de massa m submetido a uma força constante $F = F_0$.
- c) Considere agora um objeto de massa m submetido à uma força de resistência $F(v) = -cv^{\frac{3}{2}}$. Obtenha a velocidade $v(t)$. Em qual instante o objeto fica em repouso?