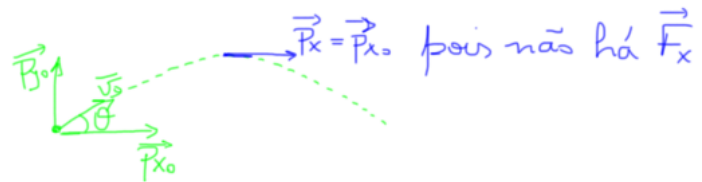
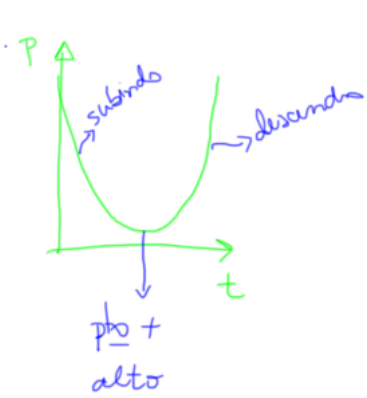
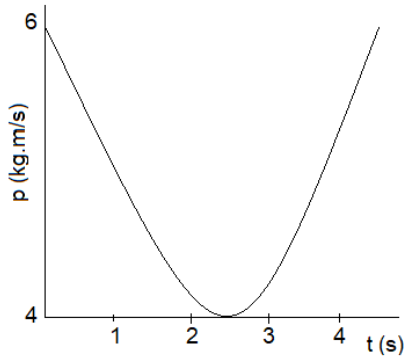


Capítulo 9 – parte 2

20) No instante $t = 0$, uma bola é lançada para cima a partir do nível do solo, em terreno plano. A figura mostra o módulo do momento linear da bola em função do tempo após o lançamento.

Determine o ângulo do lançamento.



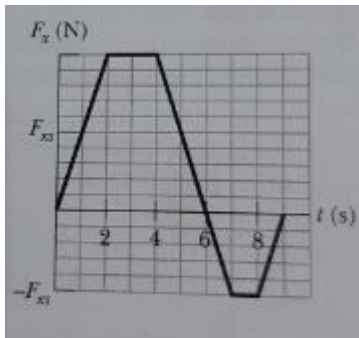
$$P_x = 4 \text{ kg}\cdot\text{m/s} = P_{x0}$$

$$\cos \theta = \frac{P_x}{P_y} = \frac{4}{6} \Rightarrow \theta = 48^\circ$$

32) Um carro de brinquedo de 5 kg se move ao longo do eixo x. A figura mostra a força na direção x atuando sobre o carrinho, que parte do repouso em $t = 0$. Em termos dos vetores unitários, qual o vetor momento linear em:

a) $t = 4$ s?

b) $t = 7$ s



sendo $F_s = 5$ N

$$a) \Delta p = \int F(t) \cdot dt$$

sendo $p_0 = 0 \Rightarrow p = \text{Área sob a curva até } t = 4 \text{ s}$

$$p = \frac{2 \times 10}{2} + 2 \times 10 = 30 \text{ kgm/s}$$

b) $p = \text{Área sob a curva até } 7 \text{ s.}$

$$p = \frac{2 \times 10}{2} + 2 \times 10 + \frac{2 \times 10}{2} - \frac{1 \times 5}{2} = 37,5 \text{ kgm/s}$$

$$\vec{p} = 37,5 \hat{x} \text{ m/s}$$

37) Um jogador chuta uma bola de massa 0,45 kg. O contato entre o pé do jogador e a bola dura 3×10^{-3} s. A força, enquanto dura o contato, é dada por $F(t) = 6 \times 10^6 t - 2 \times 10^9 t^3$ (N). Determine o módulo de:

- impulso sobre a bola
- força média exercida sobre a bola
- força máxima sobre a bola
- velocidade da bola após perder o contato com o pé

$$\begin{aligned} \text{a) } J &= \int F(t) dt \Rightarrow J = \int_0^{3 \times 10^{-3}} (6 \times 10^6 t - 2 \times 10^9 t^3) dt \\ &= \left. \frac{6 \times 10^6 t^2}{2} - \frac{2 \times 10^9 t^4}{4} \right|_0^{3 \times 10^{-3}} \Rightarrow J = 9 \text{ kg m/s} \end{aligned}$$

$$\text{b) } J = F_{\text{méd}} \cdot \Delta t \Rightarrow F_{\text{méd}} = \frac{9}{3 \times 10^{-3}} = 3000 \text{ N}$$

$$\text{c) } F_{\text{máx}} \rightarrow \frac{dF}{dt} = 6 \times 10^6 - 4 \times 10^9 t = 0 \Rightarrow t = 1,5 \times 10^{-3} \text{ s} \Rightarrow F(1,5 \times 10^{-3}) = 4500 \text{ N}$$

$$\text{d) } J = \Delta p \Rightarrow 9 = m v_f - m v_i^0 \Rightarrow v_f = 20 \text{ m/s}$$

46) Um balde de 4 kg vem deslizando sobre uma superfície sem atrito, quando explode em dois pedaços de 2 kg cada, um viajando para o norte com 3 m/s e o outro a 30° a nordeste a 5 m/s. Qual a velocidade escalar do balde antes de explodir.

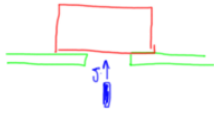
Conservação de momento:

$$\text{em } x: m v_{0x} = m_2 v_2 \cdot \cos \theta \Rightarrow v_{0x} = 2,17 \text{ m/s}$$

$$\text{em } y: m v_{0y} = m_1 v_1 + m_2 v_2 \cdot \sin \theta \Rightarrow v_{0y} = 2,75 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \Rightarrow v_0 = 3,5 \text{ m/s}$$

52) Na figura, uma bala de projétil de 10 g incide no bloco de 5 kg, inicialmente em repouso, a 1000 m/s. Após atravessar o bloco, a bala sai com 400 m/s. Qual a altura máxima que o bloco atinge em relação à posição inicial?



$$m_b = 0,01 \text{ kg}$$

$$v_{0b} = 1000 \text{ m/s}$$

$$v_b = 400 \text{ m/s}$$

$$m_B = 5 \text{ kg}$$

$$v_{0B} = 0 \text{ m/s}$$

$$\Delta p_b = 0,01(400 - 1000) = -6 \text{ kg m/s}$$

$$\Rightarrow \Delta P_B = 6 \text{ kg m/s} = m \cdot v_B \Rightarrow v_B = 1,2 \text{ m/s}$$

Usando conservação de energia:

$$\Delta E_c = \Delta E_p$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = m g h$$

$$\Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \underline{0,07 \text{ m}}$$