Física I - Instituto Oceanográfico

Lucy V. C. Assali

2ª Provinha - 03/09/2015

Nome: Gabarito ______________________ Nº USP______

1. Sabendo que a expressão da posição de uma partícula, em função do tempo, no SI de unidades, é dada por $x(t) = t^3 - 4t$, determine:

   (a) A expressão da velocidade da partícula em função do tempo $\Rightarrow v(t)$. Qual é seu valor no instante $t = 0$?

   (b) A aceleração média da partícula nos intervalos de tempo (i) $0 \le t \le 1$ s; (ii) $1 \le t \le 3$ s;

   (c) A expressão da aceleração da partícula em função do tempo $\Rightarrow a(t)$. Quanto vale a aceleração da partícula no instante $t = 2$ s?

$x(t) = t^3 - 4t$

a) $v(t) = \frac{dx}{dt} = 3t^2 - 4$ em $t = 0 \Rightarrow v(0) = -4$ m/s

$\boxed{v(t) = 3t^2 - 4 \text{ m/s}}$ $\boxed{v(0) = -4 \text{ m/s}}$

b) $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f(t_f) - v_i(t_i)}{t_f - t_i}$

$0 \le t \le 1s \begin{cases} t_f = 1 \Rightarrow v_f = 3.1 - 4 = -1 \text{m/s} \\ t_i = 0 \Rightarrow v_i = -4 \text{m/s} \end{cases} \rightarrow a_m = \frac{-1+4}{1-0} = 3 \text{ m/s}^2$

$\boxed{a_m = 3 \text{m/s}^2}$

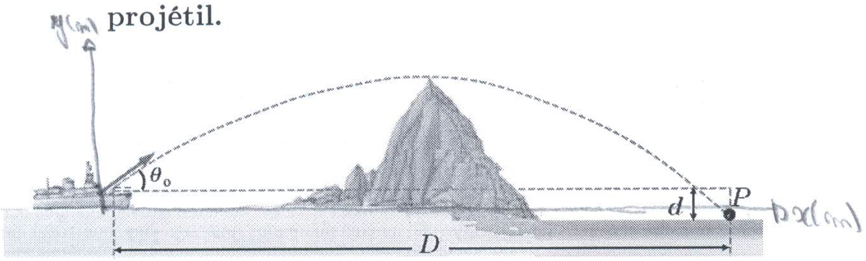
$1 \le t \le 3 \begin{cases} t_f = 3 \Rightarrow v_f = 27 \\ t_i = 1 \Rightarrow v_i = -1 \end{cases} \rightarrow a_m = \frac{27+1}{3-1} = \frac{28}{2} = 14 \text{ m/s}^2$

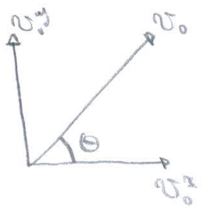
$\boxed{a_m = 14 \text{m/s}^2}$

c) $\boxed{a(t) = \frac{dv}{dt} = 6t}$

$\boxed{a(2) = 12 \text{ m/s}^2}$

2. Um canhão lança um projétil, por cima de uma montanha, segundo um ângulo θ_0 com o chão tal que $\mathrm{tg}\theta_0 = 0,5$. O projétil atinge um ponto P localizado em uma depressão de profundidade $d = 4,0$ m a uma distância horizontal $D = 42,0$ m, do ponto de lançamento. Determine a velocidade inicial do projétil (v_o), utilizando $g = 10$ m/s^2. **Obs.: Indique claramente na figura abaixo o sistema de eixos utilizado, assinalando sua origem, para descrever o movimento do projétil.**





$$\Rightarrow \begin{matrix} v_0^y = v_0 \sin\theta \\ v_0^x = v_0 \cos\theta \end{matrix} \Rightarrow \frac{v_0^y}{v_0^x} = \mathrm{tg}\,\theta$$

Equações do movimento

Vertical: $y(t) = y_0 + v_0^y t - \frac{g}{2}t^2$

Horizontal: $x(t) = x_0 + v_0^x t = v_0^x t$ (pois $x_0 = 0$)

Para $x = D$ tem-se

$$D = v_0^x t \Rightarrow t = \frac{D}{v_0^x}$$

Quando $x = D$, $y = 0$, portanto

$$y_0 + v_0^y \frac{D}{v_0^x} - \frac{g D^2}{2 v_0^{x2}} = 0 \Rightarrow y_0 + D\,\mathrm{tg}\theta - \frac{g D^2}{2 v_0^2 \cos^2\theta} = 0$$

$$\frac{g D^2}{2 v_0^2} \sec^2\theta = y_0 + D\,\mathrm{tg}\theta \Rightarrow v_0^2 = \frac{g D^2 \sec^2\theta}{2(y_0 + D\,\mathrm{tg}\theta)}$$

Assim

$$\boxed{v_0 = \sqrt{\frac{g D^2 (1 + \mathrm{tg}^2\theta)}{2(y_0 + D\,\mathrm{tg}\theta)}}}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{10 \cdot 42^2 \cdot (1 + 0,5^2)}{2(4 + 42 \cdot 0,5)}} = \sqrt{\frac{5 \cdot 42^2 \cdot 1,25}{25}}$$

$$= \sqrt{\frac{42^2 \cdot 1,25}{5}} = \sqrt{\frac{42^2 \cdot 125}{500}} = 42\sqrt{\frac{25}{100}}$$

$$= 42 \cdot \frac{5}{10} = 21 \text{ m/s}$$

$$\boxed{v_0 = 21 \text{ m/s}}$$