FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL I

RESOLUÇÃO DA LISTA I

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

Departamento de Matemática e Física

Disciplina: Física Geral e Experimental I (MAF 2201)

RESOLUÇÃO DA LISTA II

1)

a) Considerando os deslocamentos, temos que:

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 = \Delta x_3 = \Delta x_4 \Rightarrow \boxed{V_{m1} = V_{m2} = V_{m3} = V_{m4}}$$

b) Considerando as distâncias percorridas, temos que:

$$d_4 > d_1 = d_2 > d_3 \Rightarrow \boxed{V_{m4} > V_{m1} = V_{m2} > V_{m3}}$$

2)

a) $V < 0 \Rightarrow$ o sentido é negativo (o sinal da velocidade indica o sentido da trajetória)

b) $V > 0 \Rightarrow$ o sentido é positivo

c) Sim, em $V = 0$

d) Quando a velocidade é negativa, seu módulo diminui com o tempo; e quando a velocidade é positiva, seu módulo aumenta $\Rightarrow$ a aceleração é positiva (a declividade da reta é positiva)

e) O gráfico V x t é uma reta $\Rightarrow$ a Função V(t) é do 1º Grau $\Rightarrow \dfrac{dV}{dt} = a \rightarrow$ é constante.

3) $\boxed{E}$; Velocidade constante $\Rightarrow$ a aceleração é nula

4)

a) (2) e (3) $\rightarrow$ a aceleração e Velocidade com sentidos opostos

b) (1) e (3) $\rightarrow$ aceleração positiva

c) (4) $\rightarrow$ Velocidade e aceleração negativas

5) (a) e (c) $\rightarrow \dfrac{dV}{dt} = a \rightarrow$ é constante

6) $V = 160 Km/h = \dfrac{160}{3,6} m/s = 44,44 m/s$ (constante)

$\Rightarrow a = 0$

$x_0 = 0 \Rightarrow x = 18,4m$

Usando a equação: $x = x_0 + V_0 t + \frac{1}{2}at^2$, temos:

$18,4 = 44,44t \Rightarrow \boxed{t = 0,414s}$

7) $\Delta x_1 = 40Km$ e $V_1 = 30Km/h$

a) $\Delta x_2 = 40Km$ e $V_2 = 60km/h$

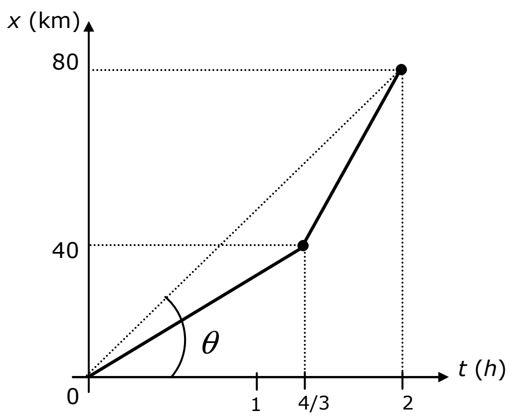
$$V_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{V_1} = \frac{40}{30} = \frac{4}{3}h$$

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta x_2}{V_2} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3}h$$

$$V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{40+40}{\frac{4}{3}+\frac{2}{3}} = \boxed{40Km/h}$$

b) Para este caso, a distância percorrida tem o mesmo valor do deslocamento $\Rightarrow V_m = \boxed{40Km/h}$

c)



$$tg\theta = V_m = \frac{80}{2} = 40Km/h$$

8) a) $\Delta x_1 = 73,2m$ e $V_1 = 122m/s$

$\Delta x_2 = 73,2m$ e $V_2 = 3,05m/s$

$$V_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{V_1} = \frac{73,2}{1,22} = 60s$$

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta x_2}{V_2} = \frac{73,2}{3,05} = 24s$$

$$V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{73,2 + 73,2}{60 + 24} = \boxed{1,74 m/s}$$

b) $\Delta t_1 = 1\min = 60s$, $V_1 = 1,22 m/s$

$\Delta t_2 = 60s$, $V_2 = 3,05 m/s$

$\Delta x_1 = V_1 \Delta t_1 = 1,22 \cdot 60 = 73,2m$

$\Delta x_2 = V_2 \Delta t_2 = 3,05.60 = 183m$

$$V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{73,2 + 183}{60 + 60} = \boxed{2,135 m/s}$$

c) ver o gráfico do exercício 7.

09)

$V_p = 60 Km/h$ (considerada constante)

para os trens, temos que:

$a_1 = a_2 = 0, x_{01} = 0, x_{02} = 60Km$

$x_1 = x_{01} + V_1 t \Rightarrow x_1 = 30t$

$x_2 = x_{02} + V_2 t \Rightarrow x_2 = 60 - 30t$

Na posição de encontro, temos que:

$x_1 = x_2 \Rightarrow 30t = 60 - 30t \Rightarrow 60t = 60 \Rightarrow t = 1h \rightarrow$ tempo que o pássaro voa

para o pássaro, temos que:

$d = V_p .\ t = 60 \cdot 1 \Rightarrow \boxed{d = 60Km}$

10)

a) $x < 0 \Rightarrow 2s < t < 4s$

b) $0 < t < 3 \rightarrow$ o tatu se move para a esquerda

c) $6 > t > 3 \rightarrow$ o tatu se move para direita

d) $t = 3s \rightarrow$ o tatu muda de sentido

11) $x = 4 - 12t + 3t^2$, $t = 1s$

a) $V = \dfrac{dx}{dt} = -12 + 6 \cdot t \Rightarrow V = -12 + 6 \cdot 1 \Rightarrow \boxed{V = -6 m/s}$

b) $\boxed{negativo}, V < 0$

c) $|V| = \boxed{6m/s}$

d) para $1 < t < 2$, o módulo da velocidade diminui

para $t = 2s$, o módulo da velocidade é nulo

para $t > 2s$, o módulo da velocidade aumenta

e) $\boxed{Sim}$, em $t = 2s$

f) $\boxed{Nao}$, para $t > 3s$ velocidade é sempre positiva

12) $x = 9,75 + 1,5t^3$

a) $t_1 = 2s \Rightarrow x_1 = 9,75 + 1,5 \cdot 2^3 = 21,75cm$

$t_2 = 3s \Rightarrow x_2 = 9,75 + 1,5 \cdot 3^3 = 50,25cm$

$$V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{50,25 - 21,75}{3 - 2} = \boxed{28,5cm/s}$$

b) $V = \dfrac{dx}{dt} = 4,5 \cdot t^2$

$t_1 = 2s \Rightarrow V_1 = 4,5 \cdot t^2 \Rightarrow \boxed{V_1 = 18cm/s}$

c) $t_2 = 3s \Rightarrow V_2 = 4,5 \cdot 3^2 \Rightarrow \boxed{V_2 = 40,5cm/s}$

d) $t_3 = 2,5s \Rightarrow V_3 = 4,5 \cdot (2,5)^2 \Rightarrow \boxed{V_3 = 28,12cm/s}$

e) $x = 36cm$ (ponto médio), cálculo de t

$36 = 9,75 + 1,5t^3 \Rightarrow t_4 = 2,6s$

$V_4 = 4,5 \cdot (2,6)^2 \Rightarrow \boxed{V_4 = 30,33cm/s}$

f) A velocidade instantânea em cada ponto, é dado pela inclinação da reta tangente a curva (x x t) naquele ponto.

13) Sabendo que

a) $V = \dfrac{dx}{dt} \Rightarrow \left(\dfrac{dx}{dt}\right)^2 = V^2$

b) $\dfrac{d^2x}{dt^2} = \dfrac{ddx}{dtdt} = \dfrac{d}{dt}\left(\dfrac{dx}{dt}\right) \Rightarrow \dfrac{d(V)}{dt} = a$

c) $\left[V^2\right] = (m/s)^2 \; e[a] = m/s^2$

14) $At = 2,4s$

$V_0 = 18m/s$

$V = -30m/s$

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V - V_0}{\Delta t} = \frac{-30-18}{2,4} = \boxed{-20m/s}$$

15) $x = 50t + 10t^2$

a) para, $t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = 0$

para, $t_2 = 3s \Rightarrow x_2 = 240m/s$

$$V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{240-0}{3-0} = \boxed{80m/s}$$

b) $t = 3s$

$$V = \frac{dx}{dt} = 50 + 20 \cdot t = 50 + 20 \cdot 3 = \boxed{110m/s}$$

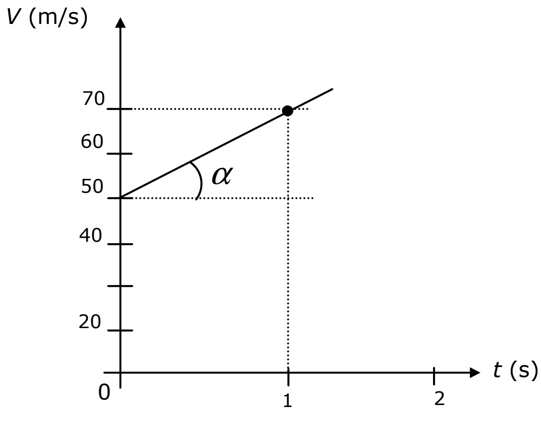
c) $a = \frac{dV}{dt} = \boxed{20m/s^2} \rightarrow$ constante

d) ver item (c) do exercício 7.

e) A velocidade instantânea em $t = 3s,$ é dada pela inclinação da reta tangente a curva $(x \times t)$ naquele ponto.

f) $V = 50 + 20 \cdot t$

$$tg\alpha = a = \frac{20}{1} = \boxed{20m/s}$$



16) $x = ct^2 - bt^3$

a) x em metros $\Rightarrow c \rightarrow \left(\frac{m}{s^2}\right)$ e $b \rightarrow \left(\frac{m}{s^3}\right)$

b) $x = 3t^2 - 2t^3$

$$V = \frac{dx}{dt} = 0 \Rightarrow 6t - 6t^2 = 0 \Rightarrow t' = 0 \text{ e } \boxed{t'' = 1s}$$

c) $t_0 = 0 \Rightarrow x_0 = 0$

$t_1 = 1s \Rightarrow x_1 = 1m \rightarrow$ a partícula muda de sentido

$t_2 = 4s \Rightarrow x_2 = -80m$

$d = 1 + 1 + 80 = \boxed{82m}$

d) $\Delta x = -80 - 0 = \boxed{-80m}$

e) $V = \frac{dx}{dt} = 6t - 6t^2 = 6 \cdot 1 - 6 \cdot 1^2 = \boxed{0}$

f) $a = \frac{dV}{dt} = 6 - 12t = 6 - 12 \cdot 1 = \boxed{-6m/s^2}$

Obs.: nos itens (e) e (f), basta substituir os outros valores de t.

17) Carro

$V_1 = 25Km/h = 6,944m/s$

$V_2 = 55Km/h = 15,278m/s$

$\Delta t = 0,5\min = 30s$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{15,278 - 6,944}{30} = \boxed{0,278m/s^2}$$

Ciclista

$V_1 = 0$

$V_2 = 30Km/h = 8,333m/s$

$\Delta t = 0,5\min = 30s$

$$a = \frac{8,333 - 0}{30} = \boxed{0,278m/s^2}$$

18) $a = 50m/s^2$ (constante)

$V_0 = 0$

$V = 100Km/h = 27,78m/s$

$V = V_0 + at \Rightarrow 27,78 = 50 \cdot t \Rightarrow \boxed{t = 0,55s}$

19) $a = 3,2m/s^2$

$V = 9,6m/s$

a) $V = V_0 + at \Rightarrow 9,6 = V_0 + 3,2 \cdot 2,5 \Rightarrow \boxed{V_0 = 1,6m/s}$

b) $V = V_0 + at \Rightarrow V = 9,6 + 3,2 \cdot 2,5 \Rightarrow \boxed{V = 17,6m/s}$

20) $V = 360Km/h, a_{min} \Rightarrow \Delta x_{max} = 1,8Km, V_0 = 0$

$$V^2 = V_0^2 + 2a\Delta x \Rightarrow 360^2 = 2 \cdot a_{min} \cdot 1,8 \Rightarrow a_{min} = \boxed{3600Km/h^2}$$

21) a) $a = -5,2m/s^2, V_0 = 137Km/h = 38,05m/s, V = 90Km/h = 25m/s$

$$V = V_0 + at \Rightarrow 25 = 38,05 - 5,2t \Rightarrow \boxed{t = 2,5s}$$

22) $V_0 = 56Km/h = 15,55m/s, \; x_0 = 0, \; x = 24m$

$t = 2s$

a) $x = x_0 + V_0 t + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 24 = 15,55 \cdot 2 + \frac{1}{2}a \cdot 2^2 \Rightarrow \boxed{a = -3,55m/s^2}$

b) $V = V_0 + at \Rightarrow V = 15,55 - 3,55 \cdot 2 \Rightarrow \boxed{V = 8,45m/s}$

23) $a_A = 2,2m/s^2, V_{0A} = 0, V_{0C}\; 9,5m/s, x_{0A} = x_{0C} = 0, \; a_c = 0$

a) $x_A = x_{0A} + V_{0A}t + \frac{1}{2}a_A t^2 \Rightarrow x_A = \frac{1}{2}2,2 \cdot t^2 = 1,1 \cdot t^2$

$x_C = x_{0C} + V_C t \Rightarrow x_C = 9,5 \cdot t$

No ponto de encontro, temos que:

$x_A = x_C \Rightarrow 1,1 \cdot t^2 = 9,5 \cdot t \Rightarrow t = 8,64s$

$\Rightarrow x_A = 1,1 \cdot t^2 = 1,1 \cdot (8,64)^2 = \boxed{82m}$

b) $V_A = V_{0A} + a_A t \Rightarrow V_A = 2,2 \cdot 8,64 \Rightarrow \boxed{V_A = 19m/s}$

24) $t = 6s, V = 15m/s, x_0 = 0, x = 60m$

$x = x_0 + V_0 t + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 60 = V_0 \cdot 6 + \frac{1}{2}a \cdot 6^2 \Rightarrow 10 = V_0 + 3a$

$V = V_0 + at \Rightarrow 15 = V_0 + a \cdot 6$

$$\begin{cases} 10 = V_0 + 3 \cdot a \\ 15 = V_0 + 6 \cdot a \end{cases}$$

Resolvendo o sistema, teremos: $\boxed{a = 1,67m/s^2}$ e $\boxed{V_0 = 5m/s}$

25) $y_0 = 1700m, y = 0, V_0 = 0$

a) $V^2 = V_0^2 - 2g\Delta y \Rightarrow V^2 = -2 \cdot 9,8 \cdot (0 - 1700) \Rightarrow V = 183m/s = \boxed{659Km/h}$

b) Não.

26) $V = 24m/s, V_0 = 0, y = 0$

a) $V^2 = V_0^2 - 2g\Delta y \Rightarrow 24^2 = -2 \cdot 9,8 \cdot (0 - y_0) \Rightarrow \boxed{y_0 = 29,39m}$

b) $V = V_0 - g \cdot t \Rightarrow 24 = 9,8 \cdot t \Rightarrow \boxed{t = 2,45s}$

27) $y_0 = 0, y = 50m, V = 0$

a) $V^2 = V_0^2 - 2g\Delta y \Rightarrow 0^2 = V_0^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot (50 - 0) \Rightarrow \boxed{V_0 = 31m/s}$

b) $V = V_0 - g \cdot t \Rightarrow 0 = 31 - 9,8 \cdot t \Rightarrow t = 3,16s \rightarrow$ tempo de subida

$t' = 2 \cdot t = 2 \cdot 3,16 \Rightarrow \boxed{t' = 6,33s} \rightarrow$ o tempo de subida é igual ao tempo de descida.

28) a) $y_0 = 100m, V_0 = 0, y = 50m$

$$y = y_0 + V_0 t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 50 = 100 - \frac{9,8}{2} \cdot t_1^2 \Rightarrow \boxed{t_1 = 3,2s}$$

b) $y_0' = 50m, y' = 0$

$V = V_0 - g \cdot t = 9,8 \cdot 3,2 = -31,36m/s = V_0' \rightarrow$ velocidade inicial na segunda metade do percurso.

$$y' = y_0' + V_0' t_2 - \frac{1}{2}gt_2^2 \Rightarrow 0 = 50 - 31,36 \cdot t_2 - \frac{9,8}{2} \cdot t_2^2 \Rightarrow \boxed{t_2 = 1,3s}$$

29) $y_0 = h, y = 0$

a) $V^2 = V_0^2 - 2g\Delta y \Rightarrow V^2 = (-V_0)^2 - 2 \cdot g \cdot (0 - h) \Rightarrow \boxed{V = (V_0^2 + 2gh)^{1/2}}$

b) $V = -V_0 - g \cdot t \Rightarrow -(V_0^2 + 2gh)^{1/2} = -V_0 - g \cdot t \Rightarrow \boxed{t = \dfrac{(V_0^2 + 2gh)^{1/2} - V_0}{g}}$

c) Basta mudar o sinal de V_0 nas respostas anteriores $\Rightarrow \boxed{V' = V}$

d) $\boxed{t' = \dfrac{(V_0^2 + 2gh)^{1/2} + V_0}{g}}$

30) para a chave, temos que:

$y_0 = 45m, y = 0, V_0 = 0$

$$y = y_0 + V_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 0 = 45 - \frac{9,8}{2} \cdot t^2 \Rightarrow t = 3s$$

O tempo de queda da chave é igual ao tempo de deslocamento do barco

Para o barco, temos que:

$x = 12m$, $x_o = 0$, $a = 0$

$$x = x_o + V \cdot t \Rightarrow 12 = 0 + V \cdot 3 \Rightarrow \boxed{V = 4m/s}$$

31) a) de A até B, temos que:

$V_0 = V_A = 0, y_A = 0, a_{AB} = 4m/s^2, t_{AB} = 6s$

$$y_B = y_A + V_A t_{AB} + \frac{1}{2} a_{AB} t_{AB}^2 \Rightarrow y_B = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 6^2 = 72m$$

$V_B = V_A + a_{AB} \cdot t_{AB} = 4 \cdot 6 = 24m/s$

de B até C (altura máxima), temos que:

$V_C = 0$

$V_C = V_B - g \cdot t_{BC} \Rightarrow 0 = 24 - 9,8 \cdot t_{BC} \Rightarrow t_{BC} = 2,45s$

$$y_C = y_B + V_B t_{BC} - \frac{1}{2} g t_{BC}^2 \Rightarrow y_C = 72 + 24 \cdot 2,45 - \frac{9,8}{2}(2,45)^2 = \boxed{101,38m}$$

b) de C até A (queda), temos que:

$$y_A = y_C + V_C t_{CA} - \frac{1}{2} g t_{CA}^2 \Rightarrow 0 = 101,38 - \frac{9,8}{2} t_{CA}^2 \Rightarrow t_{CA} = 4,55s$$

$$t = t_{AB} + t_{BC} + t_{CA} = 6 + 2,45 + 4,55 \Rightarrow \boxed{t = 13s}$$

32) A velocidade inicial do pacote é a mesma do balão

a) $V_0 = 12m/s, y_0 = 80m, y = 0$

$$y = y_0 + V_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 0 = 80 + 12 \cdot t - \frac{9,8}{2} \cdot t^2 \Rightarrow \boxed{t = 5,4s}$$

b) $V = V_0 - g \cdot t \Rightarrow V = 12 - 9,8 \cdot 5,4 \Rightarrow \boxed{V = -41m/s}$

33) a) para a bala, temos que:

$y_{0B} = 28 + 2 = 30m, V_{0B} = 10 + 20 = 30m/s, h_{max} \Rightarrow V_B = 0$

$V_B^2 = V_{0B}^2 - 2g\Delta y_B \Rightarrow 0 = 30^2 - 2\cdot 9{,}8\cdot(y_B - 30) \Rightarrow y_B = h_{max} = \boxed{76m}$

para o elevador, temos que:

$y_{0e} = 28m, V_{0e} = 10m/s, a_e = 0$

$y_e = y_{0e} + V_{0e}t \Rightarrow y_e = 28 + 10t$

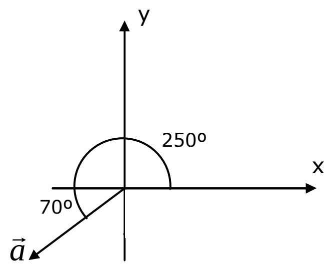
$y_B = y_{0B} + V_{0B}t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow y_B = 30 + 30t - \frac{9{,}8}{2}t^2$

Quando a bala volta para o piso do elevador, temos que:

$y_e = y_B \Rightarrow 28 + 10t = 30 + 30t - 4{,}9t^2$

$\Rightarrow 4{,}9t^2 - 20t - 2 = 0 \Rightarrow \boxed{t = 4{,}2s}$

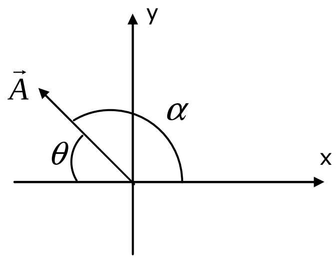
34) $a = 7{,}3m$



a) $a_X = -a\cos 70° = -7{,}3\cos 70° = \boxed{-2{,}5m}$

b) $a_y = -a sen 70° = -7{,}3 sen 70° = \boxed{-6{,}9m}$

35) $A_X = -25m, A_y = 40m$



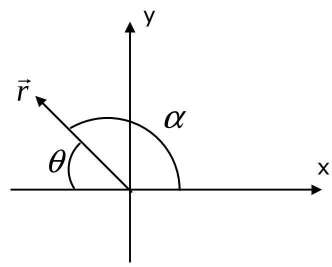
a) $A = \sqrt{A_X^2 + A_y^2} = \sqrt{25^2 + 40^2} = \boxed{47{,}2m}$

b) $tg\theta = \frac{A_y}{A_X} \Rightarrow tg\theta = \frac{40}{25} \Rightarrow \theta = 58° \Rightarrow \boxed{\alpha = 122°}$

36) $r_X = r\cos 30° = 15\cos 30° = \boxed{13m}$

$r_y = r sen 30° = 15 sen 30° = \boxed{7{,}5m}$

37) $\vec{a} = (4m)\hat{i} + (3m)\hat{j}$, $\vec{b} = (-13m)\hat{i} + (7m)\hat{j}$



a) $\vec{r} = \vec{a} + \vec{b} = (4-13)\hat{i} + (3+7)\hat{j} = \boxed{(-9m)\hat{i} + (10m)\hat{j}}$

b) $r = \sqrt{9^2 + 10^2} = \boxed{13m}$

c) $tg\theta = \frac{10}{9} \Rightarrow \theta = 48° \Rightarrow \boxed{\alpha = 132°}$

38) a) $r_X = c_X + d_X = 7{,}4 + 4{,}4 = \boxed{11{,}8m}$

b) $r_y = c_y + d_y = -3{,}8 - 2 = \boxed{-5{,}8m}$

c) $r_z = c_z + d_z = -6,1 + 3,3 = \boxed{-2,8m}$

39) a) $a = \sqrt{4^2 + 3^2} = \boxed{5m}$

b) $tg\theta = \frac{3}{4} \Rightarrow \boxed{\theta = 37°}$

c) e (d)$\rightarrow$ semelhante aos itens (a) e (b)

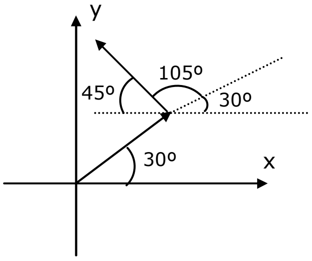
e) $\vec{r} = \vec{a} + \vec{b} = (4+6)\hat{i} + (-3+8)\hat{j} = (10m)\hat{i} + (5m)\hat{j} \Rightarrow r = \sqrt{10^2 + 5^2} = \boxed{11,18m}$

f) semelhante ao item (b)

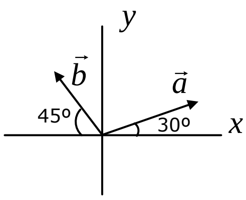
(g), (h), (i) ,(j)$\rightarrow$ semelhantes aos itens (e) e (f)

k) $\vec{b} - \vec{a} = -(\vec{a} - \vec{b}) \Rightarrow$ o ângulo é de $\boxed{180°}$

40)



$\Leftrightarrow$



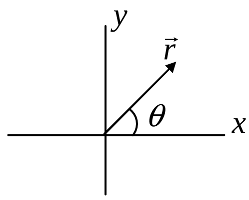
$a = b = 10m$

a) $r_X = a\cos 30° - b\cos 45° = 10\cos 30° - 10\cos 45° = \boxed{1,59m}$

b) $r_y = a\ sen30° + b\ sen45° = 10\ sen30° + 10\ \cos 45° = \boxed{12,1m}$

c) $r = \sqrt{r_X^2 + r_y^2} = \sqrt{(1,59)^2 + (12,1)^2} = \boxed{12,2m}$

d) $tg\theta = \frac{r_y}{r_X} \Rightarrow tg\theta = \frac{12,1}{1,59} \Rightarrow \boxed{\theta = 82,5°}$



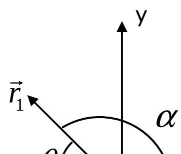
41) a) $\boxed{V_{0y} = 0}$

b) $\boxed{V_{0X} = 350km/h}$

c) $a_X = 0 \Rightarrow V_X \rightarrow$ é constante $\Rightarrow V_X = V_{0X} = \boxed{350km/h}$

d) O mesmo, o tempo de queda depende somente das componentes verticais do movimento.

42) a) $\vec{r}_1 = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k} = \boxed{(-5m)\hat{i} + (8m)\hat{j}}$



b) $r_1 = \sqrt{5^2 + 8^2} = \boxed{9,4m}$

c)e d) $tg\theta = \frac{8}{5} \Rightarrow \theta = 58° \Rightarrow \boxed{\alpha = 122°}$

e) $\vec{r}_2 = (3m)\hat{i}$

$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (3+5)\hat{i} + (0-8)\hat{j} = \boxed{(8m)\hat{i} - (8m)\hat{j}}$

f) e g)$\rightarrow$ semelhantes aos itens (a) e (b).

43) $\vec{r} = (5m)\hat{i} - (3m)\hat{j} + (2m)\hat{k}$

a) $r = \sqrt{5^2 + 3^2 + 2^2} = \boxed{6,16m}$

44) $\vec{r}_1 = 5\hat{i} - 6\hat{j} + 2\hat{k}$, $\vec{r}_2 = -2\hat{i} + 6\hat{j} + 2\hat{k}$

a) $\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (-2-5)\hat{i} + (6+6)\hat{j} + (2-2)\hat{k} = \boxed{(-7m)\hat{i} + (12m)\hat{j}}$

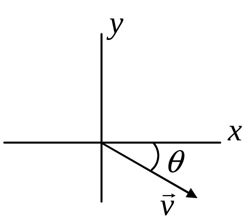
b) ao plano xy

45) $\vec{r}_1 = 5\hat{i} - 6\hat{j} + 2\hat{k}$, $\vec{r}_2 = -2\hat{i} + 8\hat{j} - 2\hat{k}$, $\Delta t = 10s$

$$\vec{V}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{\Delta t} = \frac{(-2-5)+(8+6)+(-2-2)}{10} = \boxed{(-0,7\hat{i} + 1,4\hat{j} - 0,4\hat{k})m/s}$$

46) $\vec{r} = 3t\hat{i} - 4t^2\hat{j} + 2\hat{k}$

a) $\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \boxed{(-3\hat{i} - 8t\hat{j})m/s}$



b) $t = 2s \Rightarrow \vec{V} = 3\hat{i} - 8\cdot 2\hat{j} = \boxed{(3\hat{i} - 16\hat{j})m/s}$

c) $V = \sqrt{3^2 + 16^2} = \boxed{16,28m/s}$

d) $tg\theta = \frac{16}{3} \Rightarrow \boxed{\theta = 79,4°}$

47) $\vec{r} = \hat{i} + 4t^2\hat{j} + t\hat{k}$

a) $\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \boxed{(8t\hat{j} + \hat{k})m/s}$

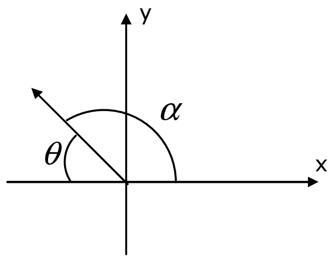
b) $\vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \boxed{(8\hat{j})m/s^2}$

48) $\vec{V}_1 = 4\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$, $\Delta t = 4s$, $\vec{V}_2 = -2\hat{i} - 2\hat{j} + 5\hat{k}$

a) $\vec{a}_m = \dfrac{\Delta\vec{V}}{\Delta t} = \dfrac{\vec{V}_2 - \vec{V}_1}{\Delta t} = \dfrac{(-2-4)\hat{i} + (-2+2)\hat{j} + (5-3)\hat{k}}{4} = \dfrac{-6\hat{i} + 2\hat{j}}{4} \Rightarrow \boxed{\vec{a}_m = (-1,5\hat{i} + 0,5\hat{k})m/s^2}$

b) $a = \sqrt{1,5^2 + 0,5^2} = \boxed{1,58m/s^2}$

$tg\theta = \dfrac{0,5}{1,5} \Rightarrow \theta = 18,4° \Rightarrow \boxed{\alpha = 161,6°}$



49) $\vec{r} = (2t^3 - 5t)\hat{i} + (6 - 7t^4)\hat{j}$, $t = 2s$

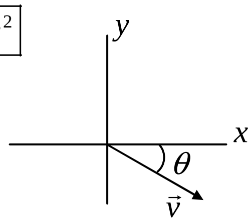
a) $\vec{r} = (2\cdot 2^3 - 5\cdot 2)\hat{i} + (6 - 7\cdot 2^4)\hat{j} = \boxed{(6\hat{i} - 106\hat{j})m}$

b) $\vec{V} = \dfrac{d\vec{r}}{dt} = (6t^2 - 5)\hat{i} - 28t^3\hat{j} = (6\cdot 2^2 - 5)\hat{i} - 28\cdot 2^3\hat{j} = \boxed{(19\hat{i} - 224\hat{j})m/s}$

c) $\vec{a} = \dfrac{d\vec{V}}{dt} = 12t\hat{i} - 84t^2\hat{j} = 12\cdot 2\hat{i} - 84\cdot 2^2\hat{j} = \boxed{(24\hat{i} - 336\hat{j})m/s^2}$

c) É a mesma da velocidade para $t = 2s$

$tg\theta = \dfrac{224}{19} \Rightarrow \theta = 85,15°$ Gráfico



50) a) Na vertical, temos que:

$V_{0y} = 0$, $y_0 = 1,9cm = 1,9\cdot 10^{-2}m$, $y = 0$

$y = y_0 + V_{0y}t - \dfrac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 0 = 1,9\cdot 10^{-2} - \dfrac{9,8}{2}\cdot t^2 \Rightarrow \boxed{t = 0,062s}$

b) Na horizontal, temos que:

$x_0 = 0$, $x = 30m$, $a_x = 0$, $V_{0x} = V_0$

$x = x_o + V_{0x}\cdot t \Rightarrow 30 = V_0\cdot 0,062 \Rightarrow \boxed{V_0 = 483,87m/s}$

51) a) Na vertical, temos que:

$V_{0y} = 0$, $y_0 = 1,2m$, $y = 0$

$y = y_0 + V_{0y}t - \dfrac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 0 = 1,2 - \dfrac{9,8}{2}\cdot t^2 \Rightarrow \boxed{t = 0,49s}$

b) Na horizontal, temos que:

$x_0 = 0$, $x = 1,52m$, $a_x = 0$, $V_{0x} = V_0$

$x = x_o + V_{0x}\cdot t \Rightarrow 1,52 = V_0\cdot 0,49 \Rightarrow \boxed{V_0 = 3,1m/s}$

52) $V_{0x} = 161Km/h = 44,72m/s \rightarrow$ constante

a) $x_0 = 0$, $x_1 = 9,15\,m$

$$x = x_o + V_{0x} \cdot t_1 \Rightarrow 9{,}15 = 44{,}72 \cdot t_1 \Rightarrow \boxed{t_1 = 0{,}206s}$$

b) Como a velocidade em x é constante, o tempo será o mesmo $\boxed{t_2 = 0{,}206s}$

c) Na primeira metade, temos que:

$V_{0y} = 0$

$$y = y_0 + V_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \Delta y = -\frac{9{,}8}{2} \cdot t_1^2 = -\frac{9{,}8}{2} \cdot (0{,}206)^2 = \boxed{0{,}207m}$$

d) Na segunda metade, temos que:

$$V_{1y} = V_{0y} - gt = -9{,}8 \cdot 0{,}206 = -2{,}02m/s$$

$$y_2 = y_0 + V_{1y}t_2 - \frac{1}{2}gt_2^2 \Rightarrow \Delta y = -2{,}02 \cdot 0{,}206 - \frac{9{,}8}{2} \cdot (0{,}206)^2 \Rightarrow \Delta y_2 = \boxed{-0{,}624m}$$

e) No movimento vertical, tem aceleração.

53) $V_0 = 20\,m/s$, $x_0 = 0$, $y_0 = 0$

$$V_{0x} = V_0 \cos 40° = 20 \cdot \cos 40° = 15{,}32m/s$$

$$V_{0y} = V_0 sen 40° = 20 \cdot sen 40° = 12{,}85m/s$$

a) $x_1 = x_0 + V_{0x}t_1 = 15{,}32 \cdot 1{,}1 = \boxed{16{,}85m}$

b) $y_1 = y_0 + V_{0y}t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2 = 12{,}85 \cdot 1{,}1 - \frac{9{,}8}{2}(1{,}1)^2 = \boxed{8{,}21m}$

c) e (d) basta substituir o tempo $t_2 = 1{,}8s$, nas equações anteriores

54) $V_0 = 460m/s$

Cálculo do ângulo de tiro θ_0 .Na horizontal, temos que:

$x_0 = 0$, $x = 45{,}7\,m$

$x = x_0 + V_0 \cos\theta t \Rightarrow 45{,}7 = 460 \cdot \cos\theta_0 \cdot t$ (equação 1)

Na vertical temos que:

$y_0 = y = 0$

$y = y_0 + \operatorname{sen}\theta_0 t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 0 = 460 \cdot \operatorname{sen}\theta_0 t - \frac{9{,}8}{2}t^2$ (equação 2)

isolar o tempo na equação 1 e substituir na equação 2

$$\Rightarrow 0 = 460\,\text{sen}\,\theta_0 \frac{45,7}{460\cos\theta_0} - 4,9\left(\frac{45,7}{460.\cos\theta_0}\right)$$

$$\Rightarrow 0 = \frac{\text{sen}\,\theta_0}{\cos\theta_0}.45,7 - \frac{0,048}{\cos^2\theta_0}$$

$$\Rightarrow 45,7\,\text{sen}\,\theta_0 = \frac{0,048}{\cos\theta_0}$$

$$\Rightarrow \text{sen}\,\theta_0.\cos\theta_0 = \frac{0,048}{45,7}$$

$$\Rightarrow \text{sen}\,(2\theta_0) = \frac{0,048}{45,7}$$

$$\Rightarrow 2\theta_0 = 0,12^{\circ} \Rightarrow \theta_0 = 0,06^{\circ}$$

$$tg\theta_0 = \frac{h}{45,7} \Rightarrow h = 45,7.tg(0,06)^{\circ}$$

$$\Rightarrow h = 0,048m$$

55) Considerando $y_0 = 0,\ y_{max} \Rightarrow V_y = 0$

$$V_y = V_0 sen\theta_0 - gt \Rightarrow 0 = V_0 sen\theta_0 - gt \Rightarrow \boxed{t = \frac{V_0 sen\theta_0}{g}}$$

$$y = y_0 + sen\theta_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$\Rightarrow y_{\max} = V_0 sen\theta_0 \cdot \frac{V_0 sen\theta_0}{g} - \frac{g}{2}\cdot\frac{V_0^2 sen^2\theta_0}{g^2}$$

$$\Rightarrow y_{\max} = \frac{V_0^2 sen^2\theta_0}{g} - \frac{V_0^2 sen^2\theta_0}{2g} = \frac{V_0^2 sen^2\theta_0}{2g} \Rightarrow y_{\max} = \boxed{\frac{(V_0 sen\theta_0)^2}{2g}}$$

56) $V_0 = 25m/s$

a) Na horizontal, temos que:

$$a_x = 0,\ x_0 = 0,\ x = 22m,\ V_{0x} = V_0 \cdot \cos 40° = 25 \cdot \cos 40° = 19,15 m/s$$

$$x = x_o + V_{0x}\cdot t \Rightarrow 22 = 19,15\cdot t \Rightarrow \boxed{t = 1,15s}$$

Na vertical, temos que:

$$y_0 = 0,\ V_{0y} = V_0 \cdot sen 40° = 25 \cdot sen 40° = 16,07 m/s$$

$$y = y_0 + V_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = 16,07\cdot 1,15 - \frac{9,8}{2}\cdot(1,15)^2 \Rightarrow \boxed{12m}$$

b) $V_x = V_{0x} = \boxed{19,15m/s}$

$$V_y = V_{0y} - gt = 16,07 - 9,8\cdot 1,15 = \boxed{4,8m/s}$$

c) Não, V_y é positivo $\Rightarrow$ a bola ainda sobe.

57) $\vec{V} = 7,6\hat{i} + 6,1\hat{j}$

de B até C, temos que:

a) $y_{max} \Rightarrow V_{yc} = 0, V_{yb} = 6,1 m/s$

$$V_{yc}^2 = V_{yb}^2 - 2g\Delta y \Rightarrow 0^2 = (6,1)^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot \Delta y \Rightarrow \Delta y = \frac{37,21}{2 \cdot 9,8} = 1,898m$$

$$y_{max} = y_b + \Delta y = 9,1 + 1,898 = 10,898m \boxed{\cong 11m}$$

b) Cálculo do tempo de queda (C até D)

$$y = y_D = 0, y_0 = y_c = 11m, V_0 = V_c = 0$$

$$y = y_0 + V_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 0 = 11 - \frac{9,8}{2} \cdot t^2 \Rightarrow t = 1,5s$$

o tempo de subida é igual ao tempo de descida

$$t' = 2t = 3s, V_x = 7,6m/s \rightarrow \text{ constante}$$

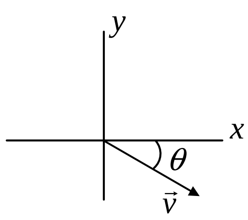
$$x = x_o + V_{0x} \cdot t \Rightarrow x = 7,6 \cdot 3 \Rightarrow \boxed{22,8m}$$

c) $V_x = 7,6m/s$

$$V_{yD} = V_{yc} - gt = 0 - 9,8 \cdot 1,5 = \boxed{-14,7m/s}$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(7,6)^2 + (-14,7)^2} = \boxed{16,55m/s}$$

$$tg\theta = \frac{14,7}{7,6} \Rightarrow \boxed{\theta = 63°}$$



58) $V_{0x} = 1,52 m/s, V_{0y} = 0$

$$y = y_0 + V_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow y = -4,9t^2$$

$$x = x_o + V_{0x} \cdot t \Rightarrow x = 1,52t$$

isolando t, em x e substituindo em y, temos que:

$$y = -2,12x^2$$

$p/x_1 = 20,3 \cdot 10^{-2}m \Rightarrow y_1 = -8,74 \cdot 10^{-2}m \rightarrow$ não bateu

$p/x_2 = 40,6 \cdot 10^{-2}m \Rightarrow y_2 = -34,94 \cdot 10^{-2}m \rightarrow$ não bateu

$p/x_3 = 60,9 \cdot 10^{-2}m \Rightarrow y_3 = -78,63 \cdot 10^{-2}m \rightarrow$ já bateu

Como $|y_3| > |x_3| \rightarrow$ a bola bate no terceiro degrau

59) Como as velocidades estão na mesma direção, basta considerar os sentidos.

a) $V_{BA} = 14\,Km/h, V_{AM} = -9\,Km/h$

$$\vec{V}_{BM} = \vec{V}_{BA} + \vec{V}_{AM} \Rightarrow V_{BM} = 14 - 9 = \boxed{5Km/h} \rightarrow \text{Rio acima}$$

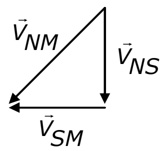
b) $V_{CB} = -6Km/h$

$$\vec{V}_{CM} = \vec{V}_{CB} + \vec{V}_{BM} \Rightarrow V_{CM} = -6 + 5 = \boxed{-1Km/h} \rightarrow \text{Rio abaixo}$$

60) $\vec{V}_{NS} = -(8m/s)\hat{j}, \vec{V}_{SM} = -(50Km/h)\hat{i} = -(13{,}89m/s)\hat{i}$

$$\vec{V}_{NM} = \vec{V}_{NS} + \vec{V}_{SM} = -(8m/s)\hat{j} - (13{,}89m/s)\hat{i}$$

$$tg\theta = \frac{13{,}89}{8} \Rightarrow \boxed{\theta = 60°}$$



61) a) $\vec{V}_{MS} = \vec{V}_{MP} + \vec{V}_{PS} \Rightarrow -(60km/h)\hat{j} = \vec{V}_{MP} - (80km/h)\hat{i} \Rightarrow \vec{V}_{MP} = \boxed{(80Km/h)\hat{i} - (60Km/h)\hat{j}}$

b) $tg\theta_1 = \dfrac{80}{60} \Rightarrow \theta_1 = 53°$

$$tg\theta_2 = \frac{800}{600} \Rightarrow \theta_2 = 53° \text{ (ângulo de visada)}$$

c) Como a aceleração é nula $\Rightarrow$ As velocidades são constantes $\rightarrow$ (a) não muda

$$tg\theta_2' = \frac{x - \Delta x}{y - \Delta y} = \frac{0{,}8 - V_{PS}\cdot t}{0{,}6 - V_{MS}\cdot t} = \frac{0{,}8 - 80t}{0{,}6 - 60t} = \frac{8(0{,}1 - 10t)}{6(0{,}1 - 10t)} = \frac{8}{6} \Rightarrow \theta_2' = 53° \Rightarrow (b) \text{ não muda}$$