



unimonte

Engenharia

Prof. Marco A. Simões

Data: _____

Turma: _____

Disciplina: _____

Nota:

Nome:

MATRÍCULA:

- ✓ Indique claramente as respostas no final de cada página a caneta
- ✓ Fornecer as respostas com 3 algarismos significativos (0,00), em notação científica quando necessário
- ✓ Utilize as variáveis de acordo com a chave a ser fornecida pelo professor
- ✓ Respostas sem cálculo não serão consideradas
- ✓ Falta de clareza desqualifica a resolução
- ✓ O tempo de permanência mínimo na sala de aula é de 30 minutos
- ✓ Não é permitido nenhum tipo de consulta
- ✓ É proibido o uso de telefone celular sob qualquer hipótese, mesmo como calculadora
- ✓ Valor da prova: 25 pontos
- ✓ Valor das questões: 5,0 pontos cada

Fórmulas e constantes:

$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	$v = \frac{dx}{dt}$	$x_2 = x_1 + v\Delta t$	$g = 9,8 \frac{m}{s^2}$
$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$a = \frac{ds}{dt}$	$v_2 = v_1 + a\Delta t$	$x_2 - x_1 = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t$
$v_2^2 = v_1^2 + 2a\Delta x$	$x_2 = x_1 + v_1\Delta t + \frac{a\Delta t^2}{2}$		$1 m/s = 3,6 km/h$

Variáveis:

Chave ->	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AA	1,50	1,75	2,00	2,25	2,25	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75
BB	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
CC	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200

1. Um garoto que se encontra em uma quadra coberta solta um balão de gás hélio e este passa a subir verticalmente com velocidade constante de AA m/s. Ao atingir o teto da quadra o balão estoura e o som do estouro atinge o ouvido do garoto BB s após ele tê-lo soltado. Supondo que o garoto soltou o balão da mesma altura do seu ouvido, e que seu ouvido fica a 1,5 m do chão, calcule a distância do chão à cobertura, em metros. Considere a velocidade do som 340 m/s.

$$AA = 2,75$$

$$BB = 2,60$$

↑ som

$$\Delta t_b + \Delta t_s = 2,60 \text{ s}$$

$$\Delta t_s = 2,60 - \Delta t_b \quad (1)$$

$$v = 2,75 \text{ m/s}$$



Balão \Rightarrow $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = 2,75 \cdot \Delta t_b$
(MRU)

Som \Rightarrow $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = 340 \cdot \Delta t_s$
< (MRU)

$$2,75 \Delta t_b = 340 \cdot \Delta t_s \quad (2)$$

$$(1) \text{ em } (2) \Rightarrow 2,75 \Delta t_b = 340 \cdot (2,60 - \Delta t_b)$$

$$2,75 \Delta t_b = 884 - 340 \Delta t_b$$

$$342,8 \Delta t_b = 884$$

$$\Delta t_b = 2,58 \text{ s}$$

$$\therefore \Delta t_s = 2,0 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$\Delta x = 2,75 \times 2,58 \Rightarrow \Delta x = 7,10 \text{ m}$$

$$\text{Altura total} = 7,10 + 1,5 = 8,6 \text{ m}$$

Resposta:

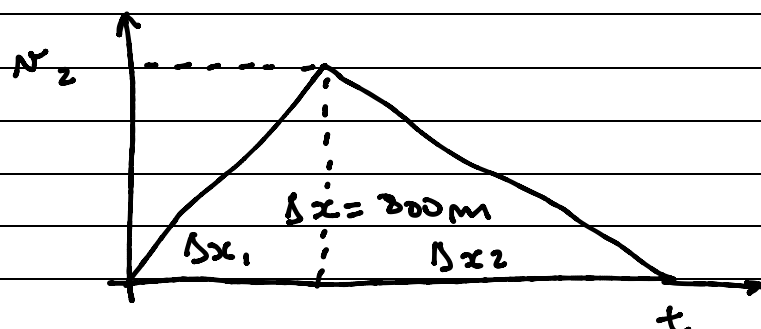
A altura do teto é de 8,6 m

2. Um veículo pode acelerar até um valor máximo de $AA \text{ m/s}^2$, e pode desacelerar no máximo a $BB \text{ m/s}^2$. Calcule o tempo mínimo que ele levará para deslocar-se em um trecho de $CC \text{ m}$.

$$AA = 2,75$$

$$BB = 2,60$$

$$CC = 800$$



$$v_2^2 = v_1^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x$$

$$v_2^2 = 0^2 + 2 \cdot 2,75 \cdot \Delta x_1 \quad ; \quad 0^2 = v_2^2 + 2 \cdot (-2,60) \cdot \Delta x_2$$

$$v_2^2 = 5,5 \Delta x_1 \quad \quad \quad v_2^2 = 5,2 \Delta x_2$$

$$5,5 \Delta x_1 = 5,2 \Delta x_2 \quad (1) \quad ; \quad \Delta x_1 + \Delta x_2 = 800$$

$$\Delta x_2 = 800 - \Delta x_1 \quad (2)$$

(2) em (1):

$$5,5 \Delta x_1 = 5,2 (800 - \Delta x_1)$$

$$5,5 \Delta x_1 = 4160 - 5,2 \Delta x_1$$

$$(5,5 + 5,2) \Delta x_1 = 4160$$

$$\Delta x_1 = \frac{4160}{10,7} \Rightarrow \Delta x_1 = 388,8 \text{ m}$$

$$v_2^2 = 5,5 \times 388,8 \Rightarrow v_2 = 46,2 \text{ m/s}$$

O deslocamento total é a área do gráfico

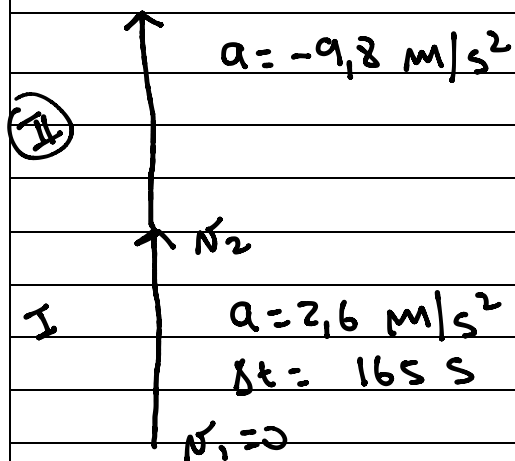
$$\Delta x = \frac{\Delta t \cdot v_2}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{2 \times 800}{46,2} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 34,6 \text{ s}}$$

Resposta:

O tempo mínimo é de 34,6 s

3. A partir do repouso, um foguete é lançado verticalmente para cima a partir do chão, com velocidade inicial igual a zero, mantendo uma aceleração constante de $2,6 \text{ m/s}^2$ durante os primeiros $2,75 \text{ min}$. Desprezando a resistência do ar, calcule o tempo em que ele permaneceu no ar, desde o lançamento até chegar ao chão novamente.

$$a = 2,6 \text{ m/s}^2 \quad \text{por} \quad 2,75 \text{ min} = 165 \text{ s}$$



$$\text{Trecho I} \Rightarrow v_2 = v_1 + a \Delta t \Rightarrow v_2 = 0 + 2,6 \times 165$$

$$v_2 = 429 \text{ m/s}$$

$$x_2 - x_1 = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{0 + 429}{2} \cdot 165 \Rightarrow \Delta x_1 = 3,539 \times 10^4$$

$$\text{Trecho II} \Rightarrow v_2^2 = v_1^2 + 2a \Delta x \Rightarrow 0 = 429^2 + 2(-9,8) \Delta x_2$$

$$\Delta x_2 = 9390 \text{ m}$$

$$x_2 - x_1 = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \Delta t \Rightarrow 9390 = \frac{429 + 0}{2} \cdot \Delta t_2$$

$$\Delta t = \frac{2 \cdot 9390}{429} \Rightarrow \Delta t_2 = 43,78 \text{ s}$$

$$\text{Tempo de queda} \Rightarrow \Delta h. \text{ total} = 3,539 \times 10^4 + 9390 = 4,478 \times 10^4 \text{ m}$$

$$x_2 = x_1 + v_1 \Delta t + \frac{a \Delta t^2}{2}$$

$$0 = 4,478 \times 10^4 + 0 \cdot \Delta t - \frac{9,8 \Delta t^2}{2} \Rightarrow \Delta t_3 = 95,6 \text{ s}$$

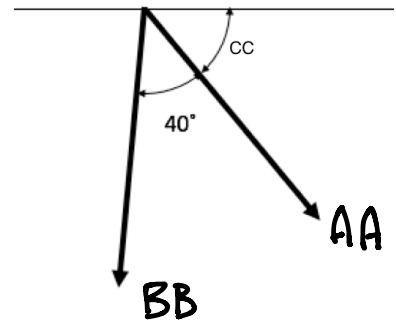
$$\text{tempo total} = 165 + 43,78 + 95,6 \Rightarrow \Delta t = 304 \text{ s}$$

Resposta:

Permanece por 304 s no ar

Máquinas

4. Duas ~~personas~~ puxam um barco para fora da água, sendo que a primeira faz um esforço de AA kN e a segunda BB kN. O ângulo formado entre elas é de 40° , e assumindo que o eixo x corresponde à margem, o ângulo formado com a força AA é de CC° . Calcule o módulo, a direção e o sentido da força resultante usando a lei dos cossenos.



$$AA = 2,75 \text{ kN}$$

$$CC = 55^\circ$$

$$BB = 2,60 \text{ kN}$$

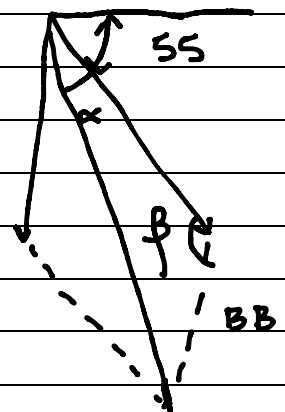
$$R^2 = 2,75^2 + 2,60^2 + 2 \cdot 2,75 \cdot 2,60 \cdot \cos 40^\circ$$

$$R = 5,03 \text{ kN}$$

$$2 \cdot 40 + 2 \cdot \beta = 360$$

$$2\beta = 360 - 80$$

$$\beta = \frac{280}{2} = 140^\circ$$



$$\frac{BB}{\sin \alpha} = \frac{R}{\sin \beta} \Rightarrow \frac{2,60}{\sin \alpha} = \frac{5,03}{\sin 140^\circ}$$

$$\alpha = \arcsin \frac{\sin 140^\circ \cdot 2,60}{5,03}$$

$$< \alpha = 19,4^\circ$$

$$\theta = 360 - (55 + 19,4) \Rightarrow \theta = 286^\circ$$

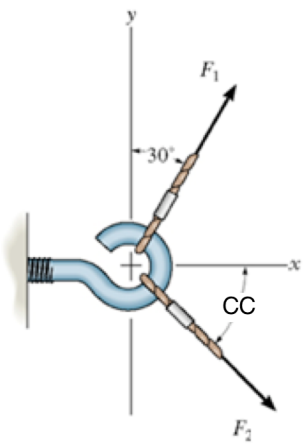
$$\vec{R} = 5,03 \text{ kN}; \theta = 286^\circ \quad \text{ou}$$

$$\vec{R} = 5,03 \text{ kN}; \theta = 74,4^\circ$$

Resposta:

$$\vec{R} = 5,03 \times 10^3 \text{ N}; \theta = 286^\circ$$

5. Duas forças $F_1 = AA \text{ kN}$ e $F_2 = BB \text{ kN}$, nas direções e sentidos indicados na figura. Calcule o módulo, a direção e o sentido da força resultante, usando decomposição nas coordenadas x e y , e indicando a resposta em coordenadas polares. (1 kN=1000 N)



$$F_1 = 2,75 \text{ kN}$$

$$F_2 = 2,60 \text{ kN}$$

$$CC = 55^\circ$$

$$F_{1x} = 2,75 \cdot \cos 60^\circ \Rightarrow \vec{F}_{1x} = 1,38 \text{ kN}$$

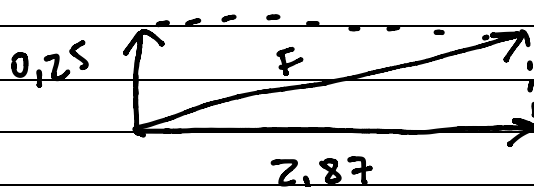
$$F_{1y} = 2,75 \cdot \sin 60^\circ \Rightarrow \vec{F}_{1y} = 2,38 \text{ kN}$$

$$F_{2x} = 2,60 \cdot \cos 55^\circ \Rightarrow \vec{F}_{2x} = 1,49 \text{ kN}$$

$$F_{2y} = 2,60 \cdot \sin 55^\circ \Rightarrow \vec{F}_{2y} = -2,13 \text{ kN}$$

$$\vec{F}_x = 1,38 + 1,49 \Rightarrow \vec{F}_x = 2,87 \text{ kN}$$

$$\vec{F}_y = 2,38 - 2,13 \Rightarrow \vec{F}_y = 0,25 \text{ kN}$$



$$|\vec{F}| = \sqrt{2,87^2 + 0,25^2}$$

$$< \quad |\vec{F}| = 2,88 \text{ kN}$$

$$\theta = \arctan \frac{0,25}{2,87} \Rightarrow \theta = 5,0^\circ$$

Resposta: $\vec{F} = 2,88 \times 10^3 \text{ N}; \theta = 5,0^\circ$