



unimonte

Engenharia

Prof. Marco A. Simões

Data: 21/9/2017

Turma: EPR2AM-VMA

Disciplina/Prova: Física Mecânica/AS1

Nota:

Nome: **Exemplo de resolução**

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 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	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400
BB	2800	2950	3100	3250	3400	3550	3700	3850	4000	4150
CC	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
DD	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8

1. Durante um terremoto diversos tipos de ondas são produzidos, mas duas delas se destacam das demais e são sempre usadas como referência quando o assunto são os tremores de terra: as ondas P (primárias) e as ondas S (secundárias). A velocidade de ambas varia de acordo com o meio. Suponha que em uma certa região, ocorra um terremoto em que as ondas P viagem a uma velocidade de AA m/s, e as ondas S viagem a uma velocidade de BB m/s. Um sismógrafo registra a chegada das ondas P, e depois de CC s registra a chegada das ondas S. Com base nessa informação, calcule a distância em quilômetros do sismógrafo até o epicentro (origem) do terremoto.

$$AA = 5000$$

$$V_P = 5000 \text{ m/s}$$

$$BB = 3550$$

$$V_S = 3550 \text{ m/s}$$

$$CC = 30 \text{ s}$$

$$\text{dif. de tempo} = 30 \text{ s}$$

$$P \Rightarrow V_P = \frac{\Delta x}{\Delta t_P} \Rightarrow \Delta x = V_P \cdot \Delta t_P \Rightarrow \Delta x = 5000 \Delta t_P$$

$$S \Rightarrow V_S = \frac{\Delta x}{\Delta t_S} \Rightarrow \Delta x = V_S \cdot \Delta t_S \Rightarrow \Delta x = 3550 \Delta t_S$$

$$\text{Como } \Delta x \text{ é o mesmo } \Rightarrow 5000 \Delta t_P = 3550 \Delta t_S \quad (1)$$

$$\Delta t_S - \Delta t_P = 30 \Rightarrow \Delta t_S = 30 + \Delta t_P \quad (2)$$

$$(2) \text{ em } (1) \Rightarrow 5000 \Delta t_P = 3550 (30 + \Delta t_P)$$

$$5000 \Delta t_P = 1,06 \times 10^4 + 3550 \Delta t_P$$

$$(5000 - 3550) \Delta t_P = 1,06 \times 10^4$$

$$\Delta t_P = \frac{1,06 \times 10^4}{1450} \Rightarrow \Delta t_P = 73,5 \text{ s}$$

$$\Delta x = 5000 \cdot \Delta t_P \Rightarrow \Delta x = 5000 \cdot 73,5 \Rightarrow \Delta x = 3,68 \times 10^5 \text{ m}$$

ou

$$\Delta x = 3550 (30 + \Delta t_P) \Rightarrow \Delta x = 3550 (30 + 73,5)$$

$$\Delta x = 3,67 \times 10^5 \text{ m}$$

$$\Delta x = 367 \text{ km}$$

Resposta:

A distância é de 367 km

2. Um corredor, em um percurso total de BB metros, corre os primeiros CC metros com aceleração constante, tendo partido do repouso. Depois, mantém sua velocidade constante até o final da prova. Sabendo que a prova foi completada em CC minutos, calcule a aceleração do atleta no trecho inicial.

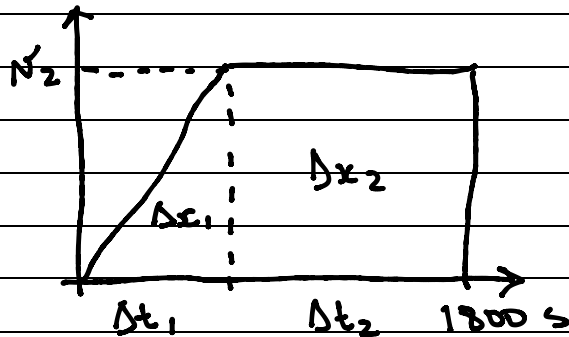
$$BB = 3550$$

$$\Delta x = 3550 \text{ m}$$

$$CC = 30$$

$$\Delta x_1 = 30 \text{ m}$$

$$\Delta t = 30 \text{ min} = 1800 \text{ s}$$



$$\Delta x_1 = 30 \text{ m}$$

$$\Delta x_1 = \frac{\Delta t_1 \cdot v_2}{2} \Rightarrow 30 = \frac{\Delta t_1 \cdot v_2}{2}$$

$$v_2 = \frac{60}{\Delta t_1} \quad (1)$$

$$\Delta x_2 = \Delta t_2 \cdot v_2$$

$$(3550 - 30) = \Delta t_2 \cdot v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{3520}{\Delta t_2} \quad (2)$$

$$(1) = (2) \Rightarrow \frac{60}{\Delta t_1} = \frac{3520}{\Delta t_2} ; \Delta t_1 + \Delta t_2 = 1800$$

$$\frac{60}{\Delta t_1} = \frac{3520}{1800 - \Delta t_1} \Rightarrow 60(1800 - \Delta t_1) = 3520 \cdot \Delta t_1$$

$$1,08 \times 10^5 - 60 \Delta t_1 = 3520 \cdot \Delta t_1$$

$$1,08 \times 10^5 = 3580 \Delta t_1$$

$$\Delta t_1 = 30,2 \text{ s}$$

$$v_2 = \frac{60}{\Delta t_1} \Rightarrow v_2 = \frac{60}{30,2} \Rightarrow v_2 = 1,99 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t_1} \Rightarrow a = \frac{1,99 - 0}{30,2} \Rightarrow a = 6,59 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

Resposta:

$$a = 6,59 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

3. Um paraquedista salta de um avião e cai livremente a partir do repouso por uma distância vertical de CC metros antes de abrir o paraquedas. Quando ele se abre, passa a desenvolver uma desaceleração vertical de DD m/s², chegando ao solo com uma velocidade de 2 m/s. Calcule a altura do avião no momento do salto e quanto tempo o paraquedista ficou no ar. (Considere g=9,8 m/s²)

$$CC = 30$$

$$DD = 3,0$$

Queda livre

Tracço I :

① $\Delta x = 30 \text{ m}$
 $a = -9,8 \text{ m/s}^2$

② N_1
 $a = 3,0 \text{ m/s}^2$
 $N_2 = 2 \text{ m/s}$

$N_2^2 = N_1^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x$
 $N_2^2 = 0^2 + 2(-9,8) \cdot (-30)$
 $N_2 = -24,2 \text{ m/s}$

$x_2 - x_1 = \frac{N_1 - N_2}{2} \cdot \Delta t$
 $-30 = \frac{0 - (-24,2)}{2} \cdot \Delta t_1$
 $\Delta t_1 = \frac{60}{24,2} \Rightarrow \Delta t_1 = 2,47 \text{ s}$

Tracço 2

$$N_2^2 = N_1^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x_2 \Rightarrow (-2)^2 = (-24,2)^2 + 2 \cdot 3,0 \cdot \Delta x_2$$

$$\frac{4 - 5,86 \times 10^3}{6} = \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = -97,3 \text{ m}$$

$$-97,3 = \frac{-24,2 - 2}{2} \cdot \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = 7,43 \text{ s}$$

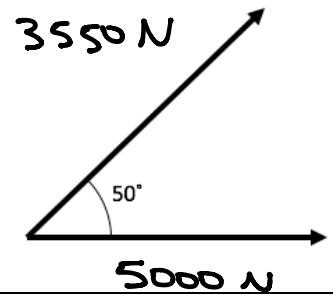
Altura $\Rightarrow |\Delta x_1 + \Delta x_2| = |-30 - 97,3| = 127,3 \text{ m}$

Tempo no ar $\Rightarrow \Delta t_1 + \Delta t_2 = 2,47 + 7,43 = 9,90 \text{ s}$

Resposta:

Altura do avião = 127,3 m; tempo de queda = 9,90 s

4. Dois bois presos a uma argola exercem, respectivamente, uma força de AA N e BB N. O ângulo formado entre as cordas que os prendem é de 50° . Assumindo que a força AA está no eixo x, calculo e módulo, a direção e o sentido da resultando usando a lei dos cossenos, expressando o resultado em coordenadas polares.

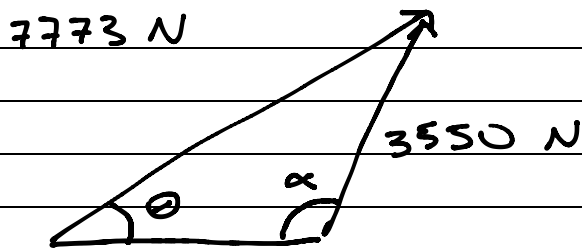


$$AA = 5000$$

$$BB = 3550$$

$$R^2 = 5000^2 + 3550^2 + 2 \cdot 5000 \cdot 3550 \cdot \cos 50^\circ$$

$$R = 7773 \text{ N}$$



$$\alpha = \frac{360 - 2 \cdot 50}{2}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\frac{7773}{\sin 130^\circ} = \frac{3550}{\sin \theta}$$

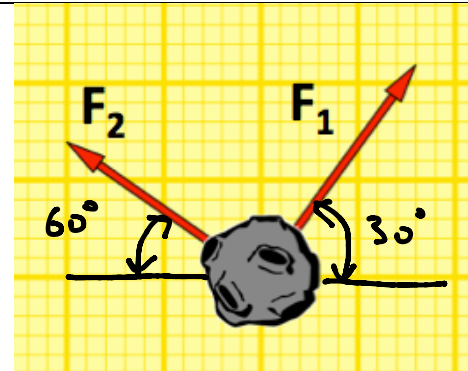
$$\theta = \arcsin \frac{3550 \cdot \sin 130^\circ}{7773}$$

$$\theta = 20,5^\circ$$

Resposta:

$$\vec{F} = 7,77 \times 10^3; \theta = 20,5^\circ$$

5. Um asteroide está sob a ação de duas forças, sendo $F_1 = 5000 \text{ N}$; $\theta = 30^\circ$ e $F_2 = 3550 \text{ N}$; $\theta = 60^\circ + 90^\circ$. Calcule o módulo, a direção e o sentido da força resultante, usando decomposição vetorial, e expressando o resultado em coordenadas polares.



$$F_1 = 5000 \text{ N}; \theta = 30^\circ$$

$$F_2 = 3550 \text{ N}; \theta = 120^\circ$$

$$\vec{F}_{1x} = 5000 \cdot \cos 30^\circ \Rightarrow \vec{F}_{1x} = 4330 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{1y} = 5000 \cdot \sin 30^\circ \Rightarrow \vec{F}_{1y} = 2500 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{2x} = -3550 \cdot \cos 60^\circ \Rightarrow \vec{F}_{2x} = -1775 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{2y} = 3550 \cdot \sin 60^\circ \Rightarrow \vec{F}_{2y} = 3074 \text{ N}$$

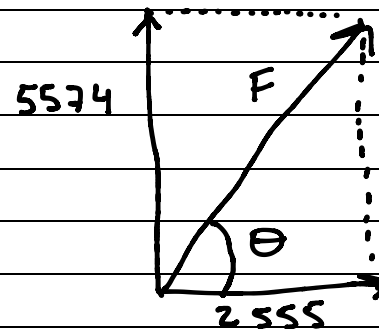
$$\vec{F}_x = 4330 - 1775 \Rightarrow F_x = 2555 \text{ N}$$

$$\vec{F}_y = 2500 + 3074 \Rightarrow F_y = 5574 \text{ N}$$

$$|\vec{F}| = \sqrt{2555^2 + 5574^2}$$

$$|\vec{F}| = 6132 \text{ N}$$

$$\theta = \arctan \frac{5574}{2555}$$



$$\theta = 65,4^\circ$$

$$\vec{F} = 6132 \text{ N}; \theta = 65,4^\circ$$

Resposta: $\vec{F} = 6,13 \times 10^3 \text{ N}; \theta = 65,4^\circ$