

**Olimpíada
Brasileira
de Física
2006**



**OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2006 - 3ª FASE
GABARITO 8ª Série**

TOTAL DA PROVA 48 pontos

QUESTÃO 1 (6 pontos)

- a) Velocidade do som = 340m/s; tempo de resposta de uma pessoa = 0,1s

$$2x = vt \Rightarrow x = \frac{vt}{2}$$

$$x = \frac{340 \cdot 0,1}{2} = 17m$$

Resposta: o comprimento mínimo é de **17m**

- b) Velocidade do som = 340m/s; tempo de retorno do som = 4,0s

$$2x = vt \Rightarrow x = \frac{vt}{2}$$

$$x = \frac{340 \cdot 4}{2} = 680m$$

Resposta: **680m**

QUESTÃO 2 (6 pontos)

- a) velocidade orbital:

Raio da órbita: $R_0 = 1,5 \times 10^{11}m$; tempo para uma translação: 365dias = $8,8 \times 10^3$ horas = $3,2 \times 10^7$ s.

$$v = \left(\frac{6R_0}{3,15 \times 10^7} \right) \cong 30km/s$$

- b) velocidade de rotação na superfície da Terra:

raio da Terra: $R_T = 6,5 \times 10^6m$; Tempo para uma rotação completa: 24horas = $8,6 \times 10^4$ s.

$$v = \left(\frac{6R_T}{8,6 \times 10^4} \right) \cong 0,46km/s$$

QUESTÃO 3 (6 pontos)

- a) Para que a força de atração seja metade do peso na superfície da Terra, $P = \frac{mg}{2}$, teremos:

$$F = \frac{mg}{2} = mg \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2},$$

resolvendo esta equação teremos que:

$$h = (\sqrt{2} - 1)R_T$$

note que $h > 0$ é a solução válida.

- b) Para permanecer em órbita um satélite tem que adquirir uma velocidade inicial no seu lançamento e ganhar uma certa altitude, acima da atmosfera terrestre. Se somente for atingida a altura da órbita, sem que haja uma velocidade mínima e tangente à superfície da Terra, este retornará a Terra devido à ação da gravidade. Esta velocidade tende a fazer com que o satélite saia de órbita, porém a força gravitacional tende a trazê-lo de volta à superfície da Terra. O equilíbrio entre estas ações faz com que a órbita seja estabelecida.

QUESTÃO 4 (6 pontos)

- a) Ambos os soldados começam a caminhada no mesmo instante. Para um determinado tempo t o soldado 1 dá n_1 passos enquanto o soldado 2 dá n_2 passos, sendo que ambos caminham com mesma velocidade:

$$s(\text{espaço}) = v.t = n_1 P_1 = n_2 P_2$$

$$n_1 60 = n_2 40$$

a solução será:

$$n_1 = 2$$

$$n_2 = 3'$$

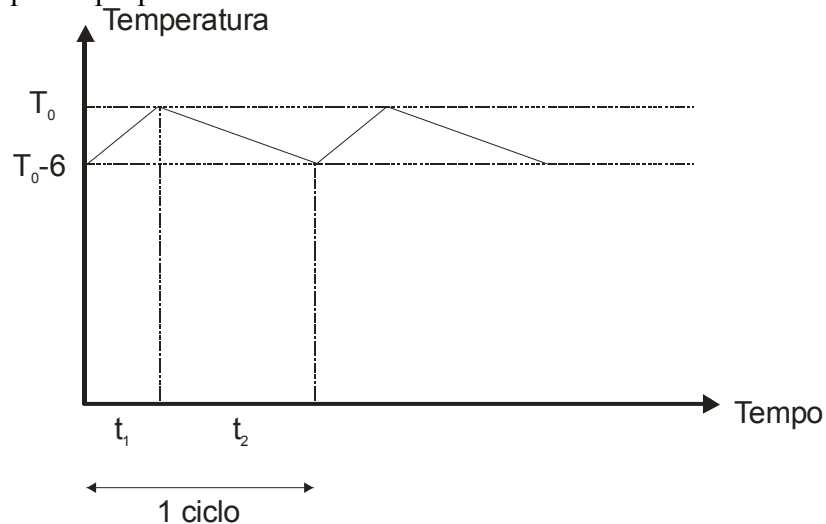
mas para que haja concordância, conforme proposto no enunciado, os números devem ser pares, portanto $n_1=4$ e $n_2=6$.

- b) $60\text{m}/\text{min}=1\text{m}/\text{s}$. Cada concordância ocorre em 2,4s. Então em 1min teremos:

25 concordâncias

QUESTÃO 5 (6 pontos)

Considere o esquema proposto abaixo:



onde t_1 é o tempo de aquecimento e t_2 o de resfriamento dentro de um mesmo ciclo.

- resfriamento:

$$\Delta Q = C \cdot \Delta T = -396 \text{ cal},$$

$$R = 11 \text{ cal / min},$$

$$t_2 = 36 \text{ s}$$

- aquecimento:

$$P = 550 \text{ W} = 130 \text{ cal / s}$$

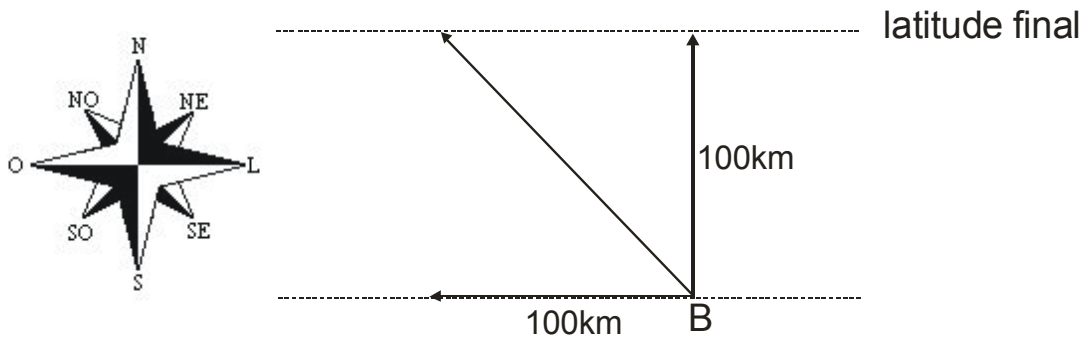
$$\Delta Q = +396 \text{ cal},$$

$$t_1 = \frac{396}{130} = 3 \text{ s}$$

-ciclo completo: $t = t_1 + t_2 = 39 \text{ s}$

QUESTÃO 6 (6 pontos)

Considere o esquema proposto abaixo:



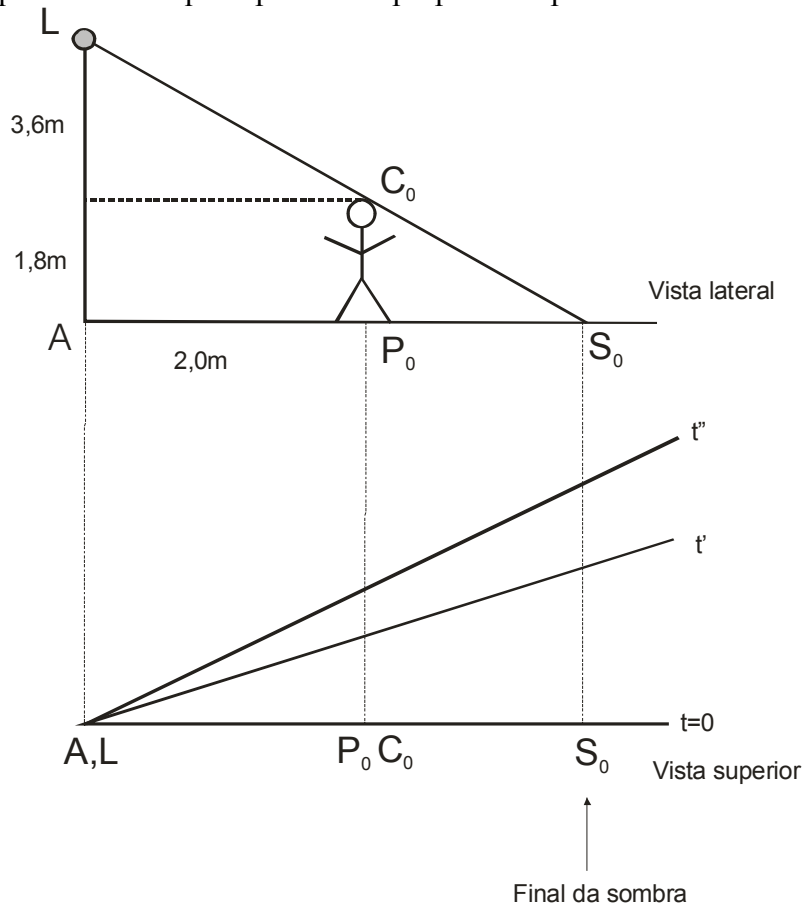
a) a velocidade Sul-Norte não varia e o avião chegará na mesma latitude em **1 hora**.

b) A distância entre o marco B e a latitude final é de:

$$100\sqrt{2} \text{ km}$$

QUESTÃO 7 (6 pontos)

Considere o esquema abaixo que representa a proposta do problema.



A extremidade da sombra S (num tempo qualquer) irá descrever uma reta paralela S_0S . Pela vista superior no desenho acima é possível perceber como a trajetória deste ponto evolui para tempos sucessivos ($t=0$, t' e t''). Os pontos indicados na figura significam:

P - posição da pessoa na calça.

C - a posição da extremidade da cabeça.

S - a extremidade da sombra na calçada.

Sendo que o índice indica o instante de tempo: $t=0$ (P_0 , C_0 e S_0), t' (P' , C' e S') e t'' (P'' , C'' e S''), e $t=0$ o instante de tempo inicial.

Usando trigonometria é possível determinar os seguimentos indicados no esquema acima.

Sendo 1m/s a velocidade do homem, a equação horária deste será:

$$P_0P = 1,0t$$

A posição do ponto extremo da sombra é determinada pelo segmento S_0S' :

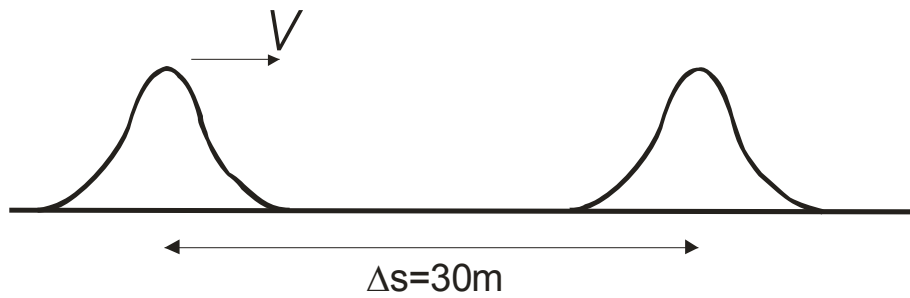
$$\frac{S_0S'}{AS_0} = \frac{P_0P'}{AP_0} \Rightarrow S_0S' = 1,50t$$

Portanto:

- a extremidade descreve uma trajetória retilínea com velocidade de 1,5m/s e cujo tamanho da sombra num tempo t será:

$$AS = \sqrt{3^2 + (1,5t)^2}$$

QUESTÃO 8 (6 pontos)



velocidade da onda: $V = \frac{30}{10} = 3\text{m/s}$

a) $3\text{min} = 180\text{s}$. Chegando ao banhista o salva-vidas nadou:

$$d_1 = v \cdot t = 180\text{m}$$

Neste mesmo período uma onda se desloca de 540m . O número total de ondas será então, considerando que o salva-vidas fará a transposição de todas as ondas que estão num espaço ($540 + 180$):

$$n = \frac{540 + 180}{30} = 24 \text{ ondas}$$

b) Nadando contra as ondas a velocidade relativa do salva-vidas será de $V_s = 1 + 3 = 4\text{m/s}$. Para ele a distância entre as ondas parecem ser mais curtas, sendo que o tempo entre elas é:

$$t = \frac{30}{4} = 7,5\text{s}$$