

De dois pontos distantes,  $A$  e  $B$ , parte um ônibus de cada ponto, seus movimentos são descritos pelas seguintes equações

$$S_A = 3t^2$$

$$S_B = 300 - 2t^2$$

medidas em unidades do *Sistema Internacional (S.I.)*.

- Determinar a que distância se encontram os ônibus um do outro quando o módulo de suas velocidades são iguais;
- A velocidade de cada um dos ônibus quando eles se encontram a distância calculada no item anterior.

Esquema do problema

Pelas equações dadas no problema vemos que os ônibus estão em *Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V.)* que tem a função horária do espaço dada por

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{\alpha}{2} t^2$$

Das equações vemos que o ônibus  $A$  parte da origem,  $S_{0A} = 0$ , com velocidade inicial  $v_{0A} = 0$  e aceleração  $\alpha_A = 6 \text{ m/s}^2$ , o ônibus  $B$  parte do repouso,  $v_{0B} = 0$ , de uma posição inicial  $S_{0B} = 300 \text{ m}$  e aceleração  $\alpha_B = -4 \text{ m/s}^2$  (figura 1).



figura 1

Solução

- A função horária da velocidade é dada por

$$v = v_0 + \alpha t$$

Para o ônibus  $A$  temos

$$v_A = v_{0A} + \alpha_A t$$

$$v_A = 6t \quad (I)$$

Para o ônibus  $B$  temos

$$v_B = v_{0B} + \alpha_B t$$

$$v_B = 0 - 4t$$

$$v_B = -4t \quad (II)$$

Impondo a condição de que o módulo das velocidades devem ser iguais encontraremos o instante de tempo no qual o módulo das velocidades dos dois ônibus se igualam, temos das expressões (I) e (II)

$$|v_A| = |v_B|$$

$$|6t| = |-4t|$$

$$6t = 4t$$

$$6t - 4t = 0$$

$$2t = 0$$

$$t = \frac{0}{2}$$

$$t=0 \quad (III)$$

substituindo este valor nas expressões do espaço dadas no enunciado encontraremos o espaço na trajetória em que cada um dos ônibus se encontra

Para o ônibus A

$$S_A = 3 \cdot 0^2$$

$$S_A = 3 \cdot 0$$

$$S_A = 0$$

Para o ônibus B

$$S_B = 300 - 2 \cdot 0^2$$

$$S_B = 300 - 2 \cdot 0$$

$$S_B = 300 - 0$$

$$S_B = 300 \text{ m}$$

Assim a distância entre os dois ônibus será

$$d = |S_B - S_A|$$

$$d = |300 - 0|$$

$$d = |300|$$

$$d = 300 \text{ m}$$

b) Substituindo o instante de tempo encontrado em (III) nas expressões (I) e (II), obtemos

$$v_A = 6 \cdot 0$$

$$v_A = 0$$

$$v_B = -4 \cdot 0$$

$$v_B = 0$$

**Observação:** como os dois ônibus saem do repouso e têm acelerações diferentes, o único instante em que suas velocidades são iguais acontece quando ambos estão parados e a sua distância é igual a distância entre as posições iniciais deles.