

Um ciclista *A* inicia uma corrida a partir do repouso, acelerando $0,50 \text{ m/s}^2$. Nesse mesmo instante passa por ele um outro ciclista *B*, com velocidade constante de $5,0 \text{ m/s}$ e no mesmo sentido de que o ciclista *A*.

- Depois de quanto tempo após a largada o ciclista *A* alcança o ciclista *B*?
- Qual a velocidade do ciclista *A* ao alcançar o ciclista *B*?

Esquema do problema

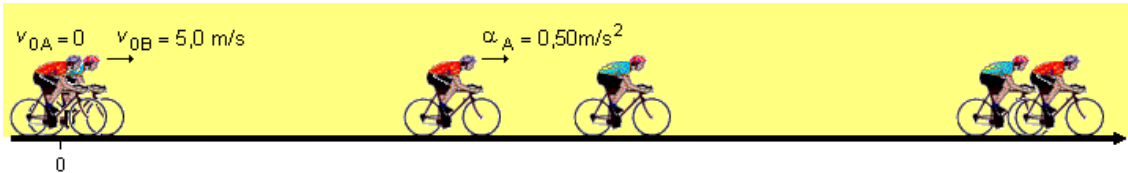


figura 1

Adotamos um sistema de referência orientado para a direita com origem no ponto onde o ciclista *A* começa a sua corrida.

Dados do problema

- espaço inicial do ciclista *A*: $S_{0A} = 0$;
- velocidade inicial do ciclista *A*: $v_{0A} = 0$;
- a aceleração do ciclista *A*: $\alpha_A = 0,50 \text{ m/s}^2$;
- posição inicial do ciclista *B*: $S_{0B} = 0$;
- velocidade do ciclista *B*: $v_{0B} = 5,0 \text{ m/s}$.

Solução

O problema nos diz que o ciclista *A* possui uma aceleração, então podemos dizer que ele está em *Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V.)*, a função horária para este movimento é da forma

$$S_A = S_{0A} + v_{0A} t + \frac{\alpha_A}{2} t^2$$

então a equação do ciclista *A* será

$$S_A = \frac{0,50}{2} t^2$$

$$S_A = 0,25 t^2 \quad (\text{I})$$

A função horária da velocidade para este ciclista será da forma

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

para o ciclista *A* escrevemos :

$$v_A = 0,50 t \quad (\text{II})$$

O ciclista *B* possui velocidade constante, então ele está em *Movimento Retilíneo Uniforme (M. U.)*, que tem como função horária

$$S_B = S_{0B} + v_{0B} t$$

para o ciclista B escrevemos

$$S_B = 5,0 t \quad (\text{III})$$

As expressões (I) e (III) são as funções horárias que representam a posição dos ciclistas.

a) Quando o ciclista A alcança o ciclista B os dois ocupam a mesma posição na trajetória, assim podemos igualar as expressões (I) e (III)

$$\begin{aligned} S_A &= S_B \\ 0,25 t^2 &= 5,0 t \\ 0,25 t^2 - 5,0 t &= 0 \end{aligned}$$

nesta equação podemos colocar em evidência o valor $0,25 t$ o que nos dá

$$0,25 t \cdot (t - 20,0) = 0$$

resolvendo esta equação teremos duas possibilidades, $0,25 t = 0$ ou $t - 20,0 = 0$, no primeiro caso temos

$$\begin{aligned} 0,25 t &= 0 \\ t &= 0 \end{aligned}$$

e para o segundo caso fazemos

$$\begin{aligned} t - 20,0 &= 0 \\ t &= 20,0 \text{ s} \end{aligned}$$

O valor $t = 0$ representa o instante em que o ciclista B está passando pelo ciclista A , que está saindo do repouso e acelerando, é o primeiro encontro quando começamos a contar o tempo. O valor $t = 20,0$ s representa o tempo que o ciclista A leva para ir aumentando a sua velocidade e ultrapassar o ciclista B , este é o instante da ultrapassagem que estamos procurando.

O ciclista A leva **20,0 s** para alcançar o ciclista B .

b) Substituindo o valor encontrado no item anterior na expressão (II) encontramos a velocidade de A na ultrapassagem

$$v_A = 0,50 \cdot 20,0$$

$$v_A = 10,0 \text{ m/s}$$