

Um trem de 100 m de comprimento caminha paralelamente a um automóvel de dimensões desprezíveis. Seus movimentos são retilíneos, num mesmo sentido e a velocidade do automóvel é o dobro da velocidade do trem, ambas constantes. Qual o espaço percorrido pelo automóvel para ultrapassar o trem?

Dados do problema

- comprimento do trem: $d = 100 \text{ m};$
- velocidade do trem: $v_t = v;$
- velocidade do automóvel: $v_a = 2v.$

Esquema do problema

Como o automóvel possui dimensões desprezíveis, comparadas com as dimensões do trem, ele pode ser considerado um ponto material, enquanto as dimensões do trem são relevantes para o problema ele é um objeto extenso.

A ultrapassagem começa quando o automóvel alcança a parte traseira do trem e termina quando ele alcança a parte dianteira do trem.

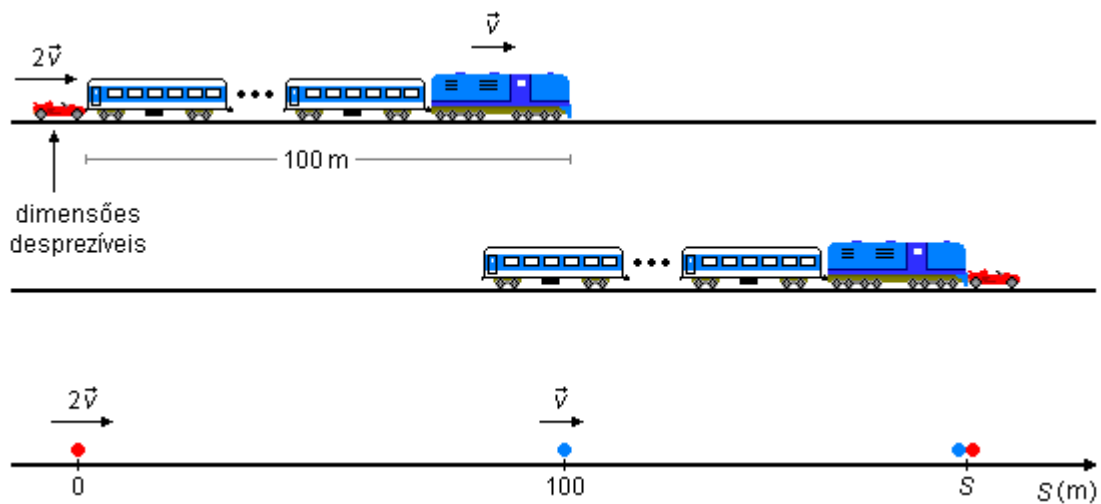


figura 1

Tomando um sistema de referência orientado para a direita, o problema pode ser reduzido a um ponto material, que representa o automóvel, na origem do referencial ($S_{0a} = 0$) com velocidade v , em módulo, e outro ponto material que representa a parte dianteira do trem 100 m a frente ($S_{0t} = 100 \text{ m}$) com velocidade $2v$. A ultrapassagem ocorre quando estes dois pontos se encontram.

Solução

Os dois pontos estão em *Movimento Retilíneo Uniforme (M.R.U.)* escrevendo as equações horárias dos dois pontos, temos para o automóvel

$$\begin{aligned} S_a &= S_{0a} + v_a t \\ S_a &= 0 + 2v t \\ S_a &= 2v t \end{aligned} \quad (I)$$

e para o trem

$$S_t = S_{0t} + v_t t$$

$$S_t = 100 + v t \quad (II)$$

Impondo a condição de que quando os dois móveis se encontram eles ocupam o mesmo espaço na trajetória igualamos (I) e (II)

$$\begin{aligned} S_a &= S_t \\ 2 v t &= 100 + v t \\ 2 v t - v t &= 100 \\ v t &= 100 \\ t &= \frac{100}{v} \end{aligned}$$

este será o intervalo de tempo que a ultrapassagem leva para acontecer, substituindo este resultado em qualquer uma das equações horárias temos o espaço percorrido pelo automóvel para ultrapassar o trem, substituindo em (I), obtemos

$$\begin{aligned} S_a &= 2 v \frac{100}{v} \\ S_a &= 2 \cdot 100 \end{aligned}$$

$$S_a = 200 \text{ m}$$