

Velocidade escalar instantânea: gráficos do movimento

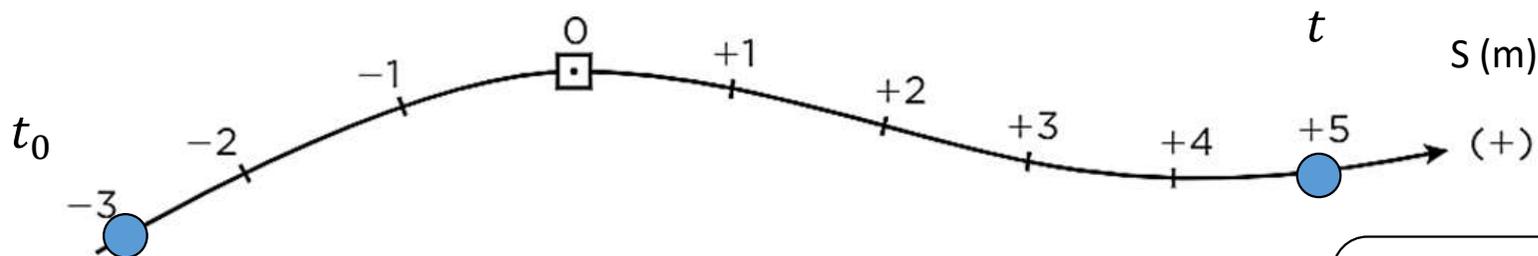
- Aula 2 / Página 478 / Setor C

Apresentação e demais documentos: fisicasp.com.br

Professor Caio Gomes

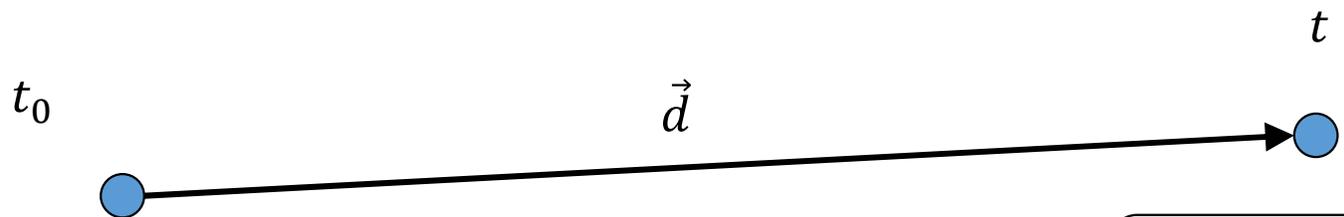
Revisão

Deslocamento escalar



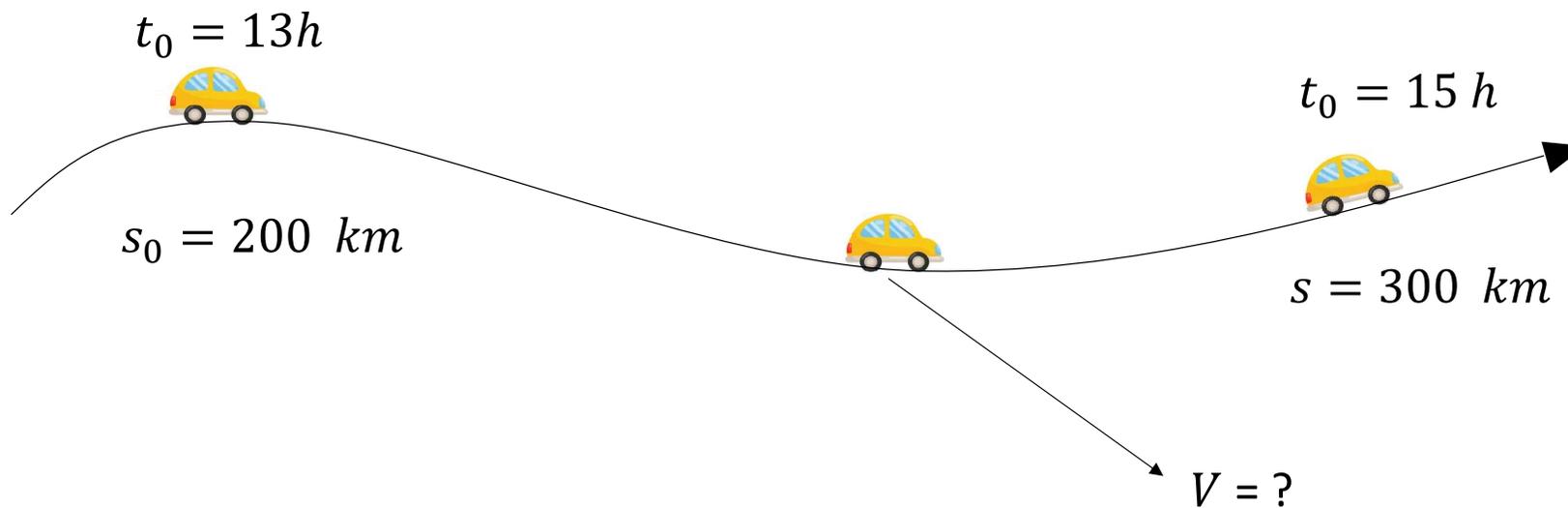
- Ocorre sobre uma trajetória conhecida
- Espaços /plaquinhas
- $\Delta s = s - s_0 = 5 - (-3) = 8 \text{ m}$

Deslocamento vetorial



- Vetor que leva de onde começou para onde terminou
- $|\vec{d}|$: comprimento do vetor

Introdução



Velocidade escalar média

Velocidade escalar instantânea

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{100}{2} = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$



1. Velocidade escalar instantânea (V)

- Indica a velocidade escalar do ponto material em um exato instante (t).
- O velocímetro mede o módulo da velocidade instantânea $|V|$.

Unidades

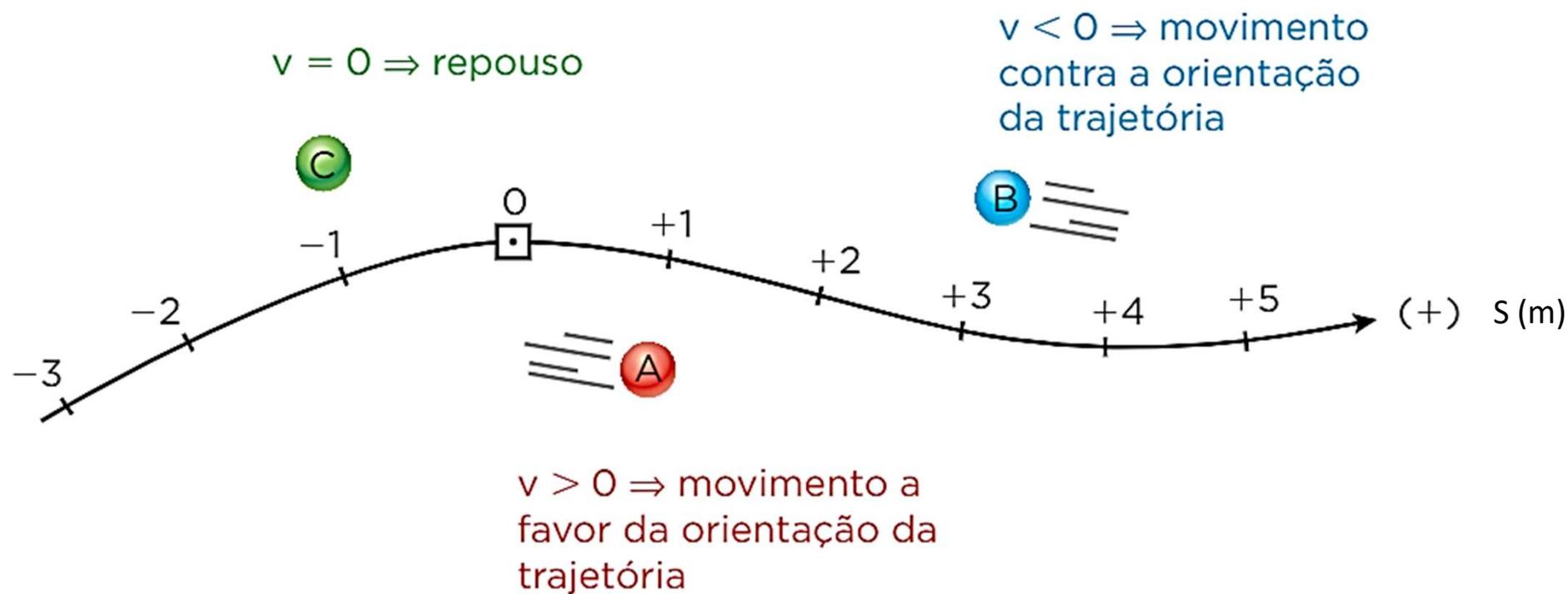
$$\text{SI: } [V] = \frac{m}{s}$$

$$\text{SU: } [V] = \frac{km}{h}$$

$$\begin{array}{ccc} & \div 3,6 & \\ & \curvearrowright & \\ \frac{km}{h} & & \frac{m}{s} \\ & \curvearrowleft & \\ & \times 3,6 & \end{array}$$



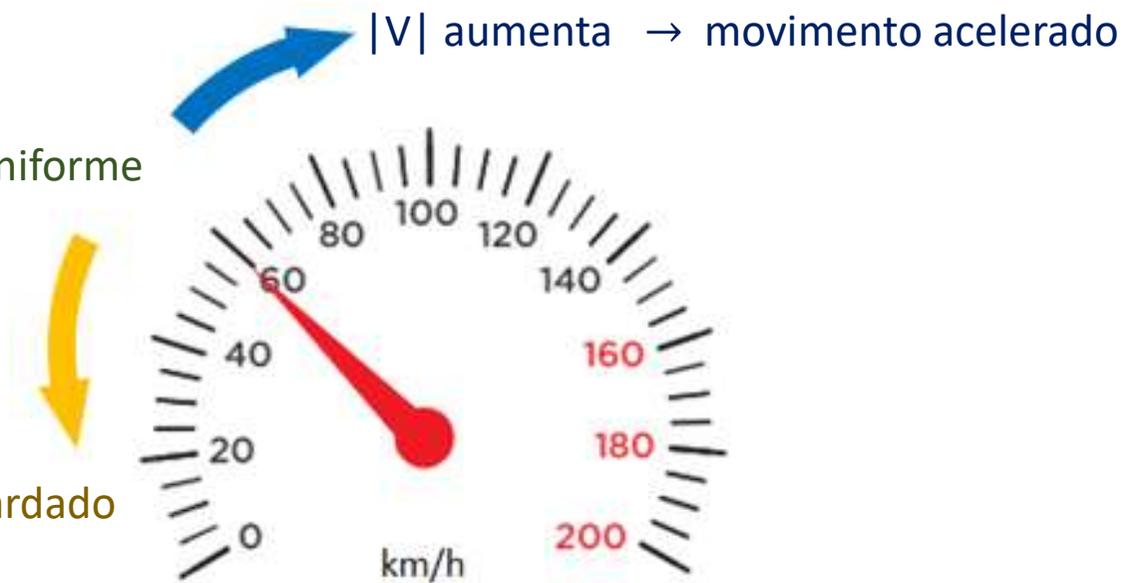
2. Classificação em relação ao sentido do movimento



3. Classificação em relação à variação da velocidade

$|V|$ constante \rightarrow movimento uniforme

$|V|$ diminui \rightarrow movimento retardado

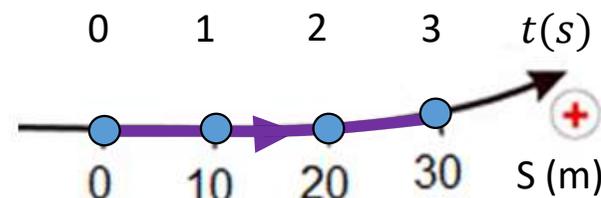
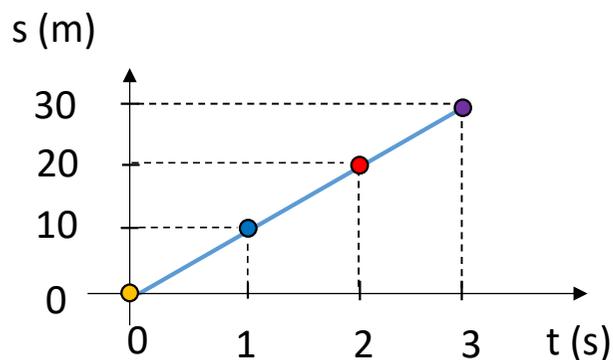


4.1 Gráfico espaço x tempo (s x t)

Gráficos que são retas

Importante: se o gráfico é uma reta (inclinação constante), a velocidade escalar instantânea é constante.

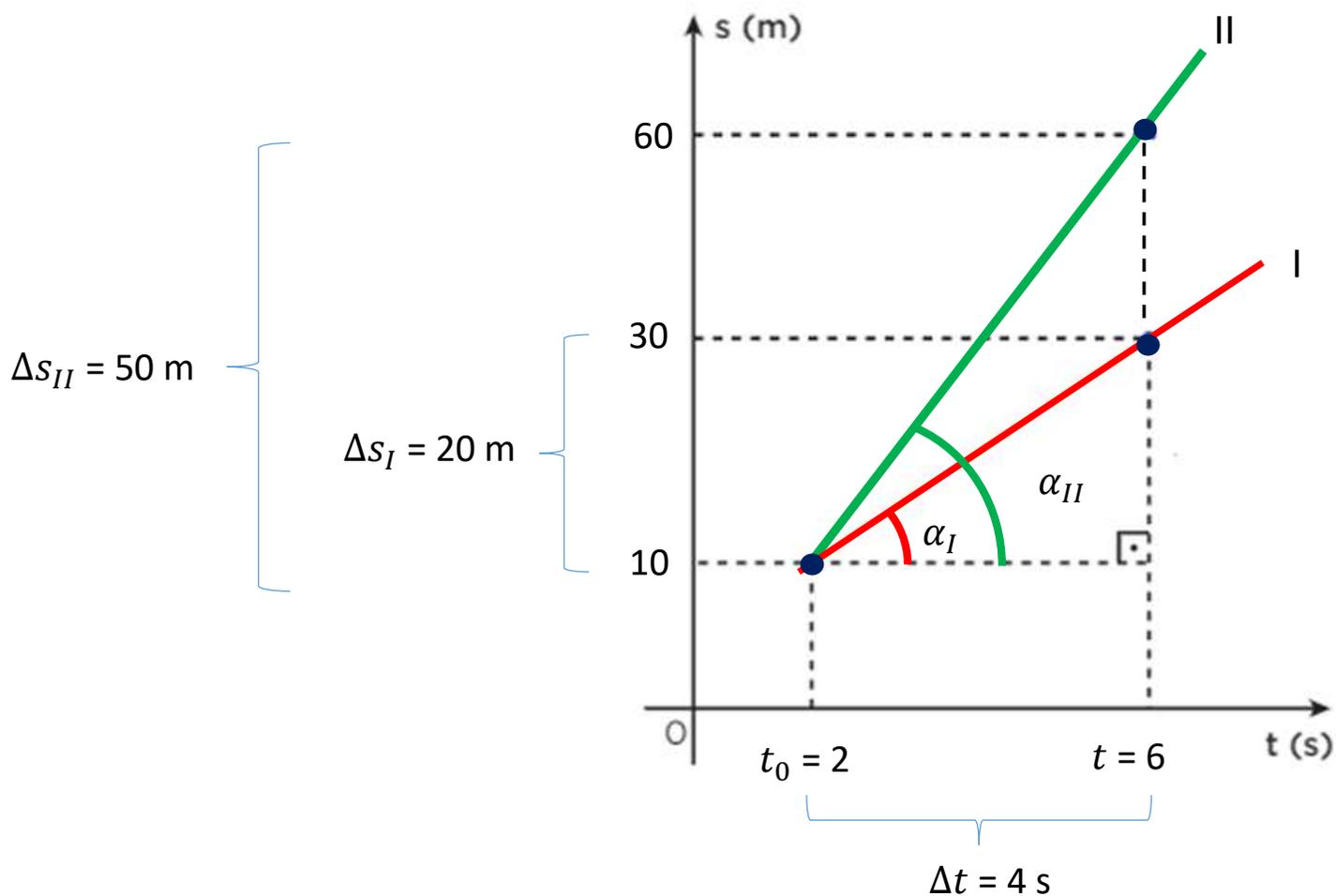
$$v > 0$$



$$V_{cte} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{30}{3} = 10 \frac{m}{s}$$

4. Gráfico do espaço x tempo (s x t)

Gráficos que são retas



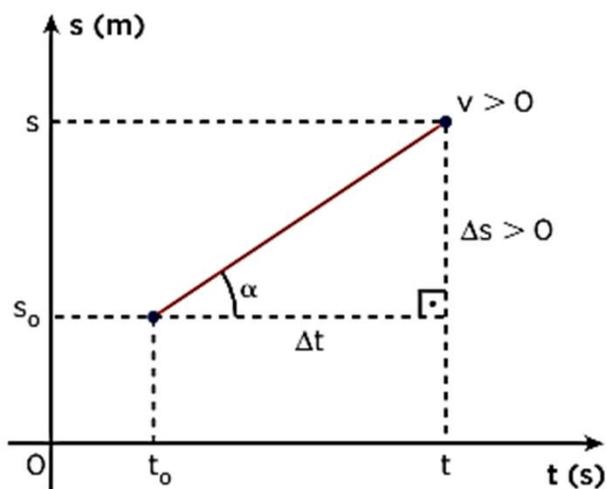
$$V_I = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{20}{4} = +5 \frac{m}{s}$$

$$V_{II} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{50}{4} = +12,5 \frac{m}{s}$$

Importante:
maior inclinação \rightarrow maior $|V|$

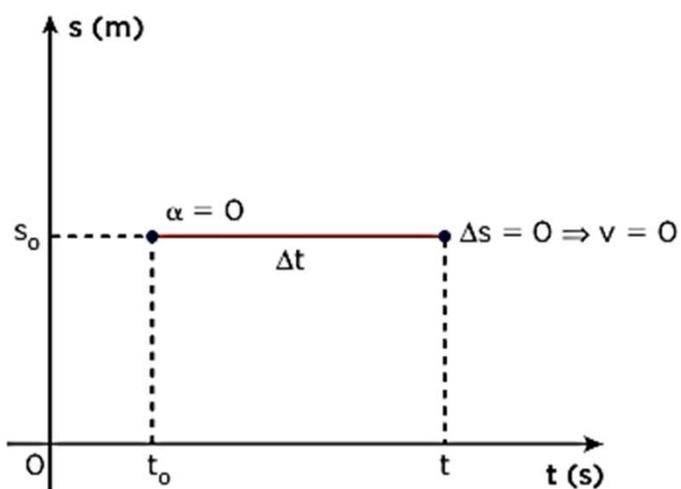
4. Gráfico do espaço x tempo (s x t)

Gráficos que são retas



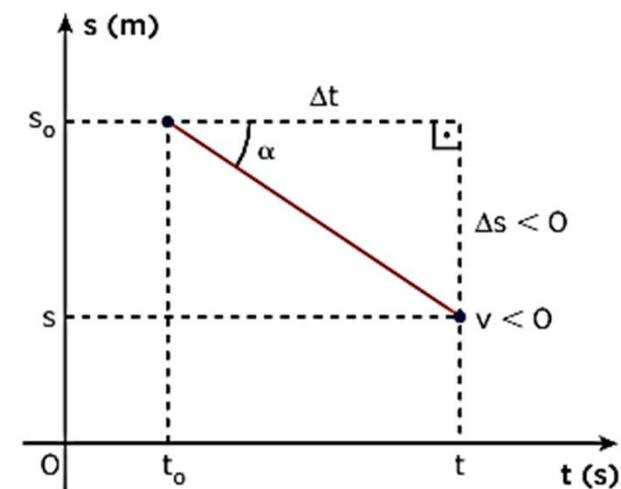
$$v > 0$$

Movimento no mesmo sentido da orientação da trajetória



$$v = 0$$

Repouso

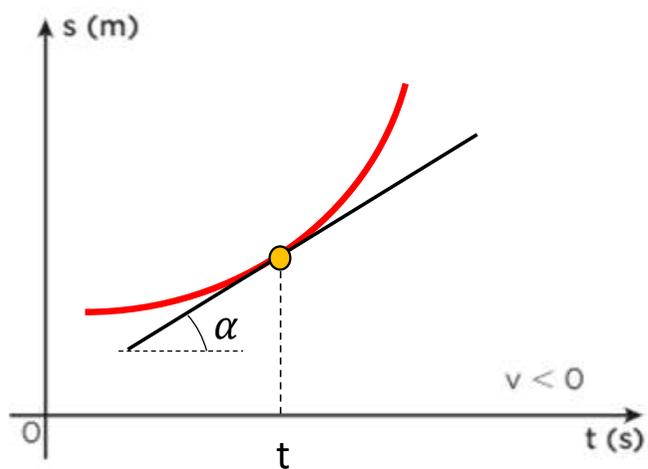


$$v < 0$$

Movimento no sentido oposto ao da orientação da trajetória

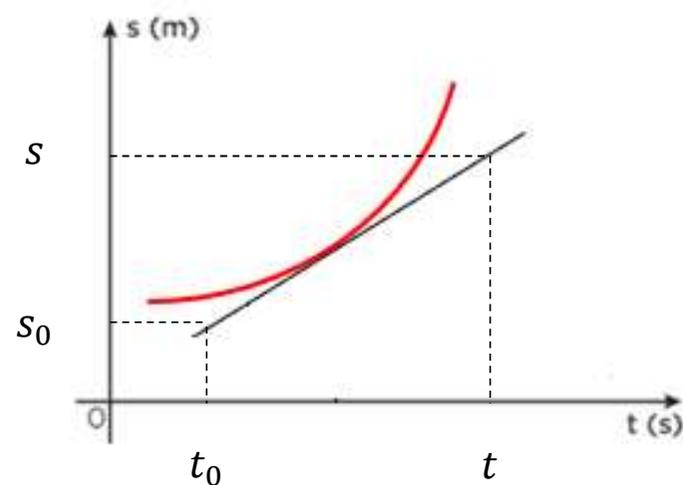
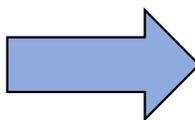
4.2 Gráfico do espaço x tempo (s x t)

Gráficos que não são retas



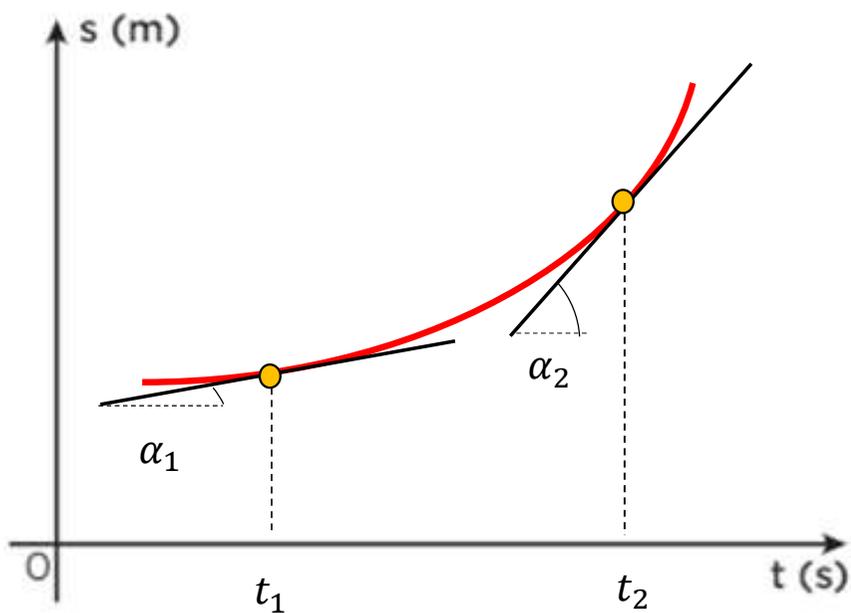
$$v > 0$$

Movimento no mesmo sentido da orientação da trajetória



$$V = V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

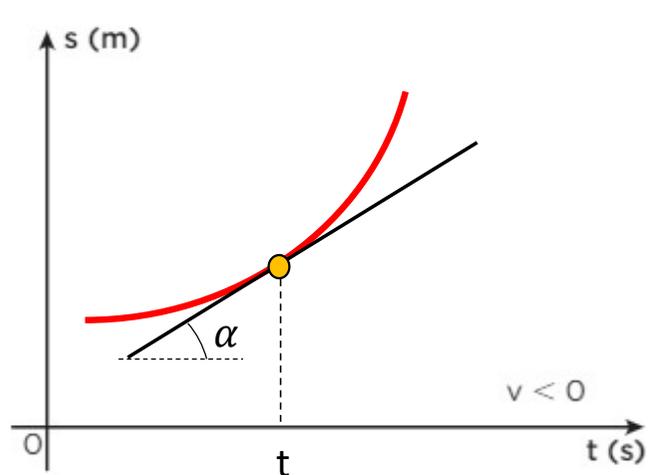
4. Gráfico do espaço x tempo (s x t)



$$|V_2| > |V_1|$$

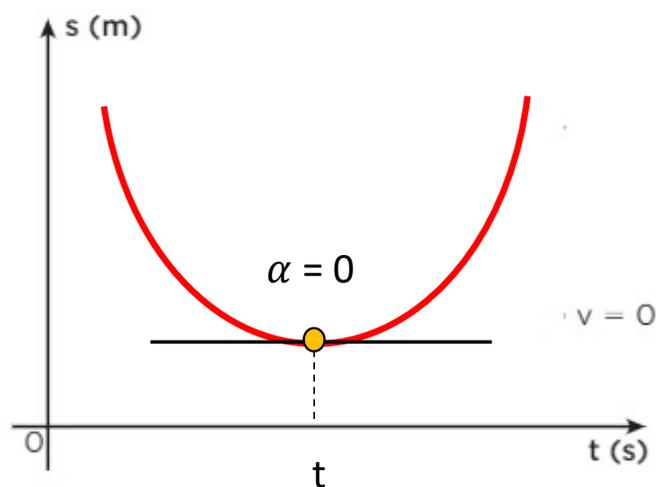
4. Gráfico do espaço x tempo (s x t)

Gráficos que não são retas



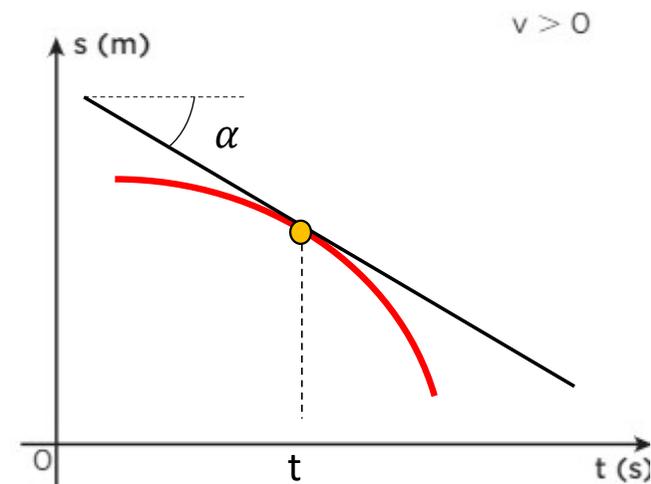
$$v > 0$$

Movimento no mesmo sentido da orientação da trajetória



$$v = 0$$

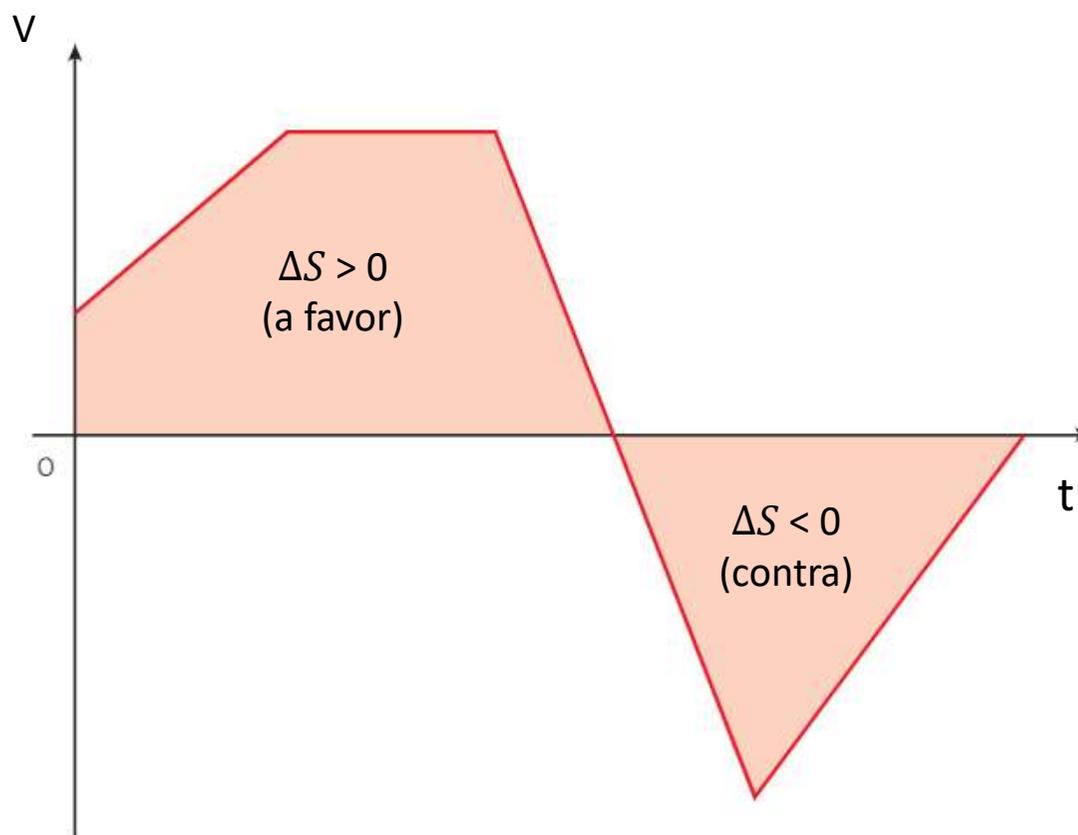
Repouso



$$v < 0$$

Movimento no sentido oposto ao da orientação da trajetória

5. Gráfico da velocidade x tempo (V x t)

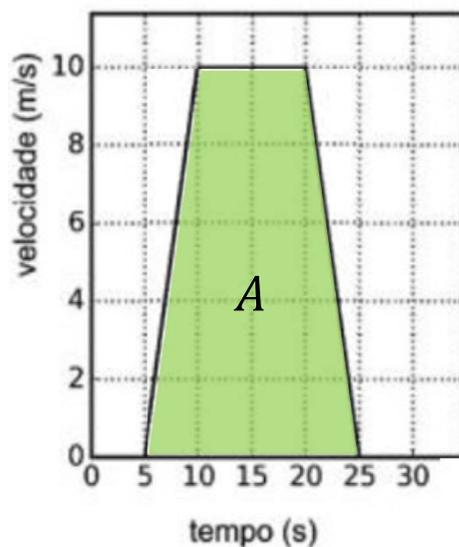


$$|\Delta S| = A$$

Exercício do Caio

Analise o gráfico e responda.

a. Calcule o deslocamento escalar do ponto material entre os instantes 5 e 25 s.



$$|\Delta s| = A$$

$$A = \frac{(20+10) \cdot 10}{2} = 150$$

$$\therefore \Delta s = + 150 \text{ m}$$

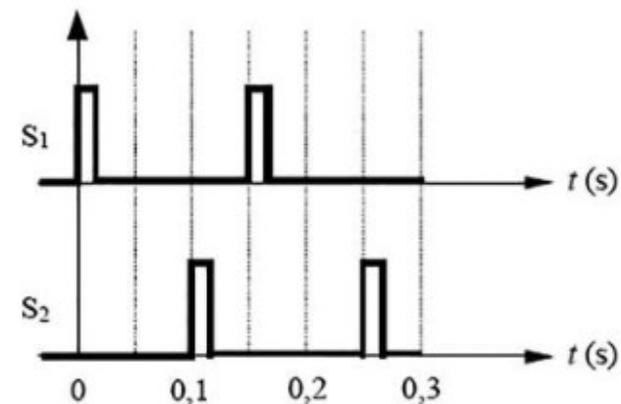
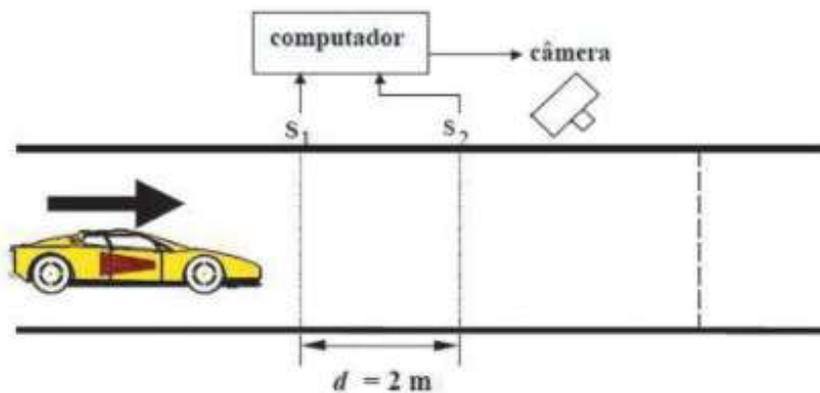
b. Calcule a velocidade escalar média do ponto material entre os instantes 5 e 25 s.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{150}{20} = 7,5 \frac{m}{s}$$

Exercícios

1. (Unicamp-SP) A figura abaixo mostra o esquema simplificado de um dispositivo colocado em uma rua para controle de velocidade de automóveis (dispositivo popularmente chamado de radar).

Os sensores S_1 e S_2 e a câmera estão ligados a um computador. Os sensores enviam um sinal ao computador sempre que são pressionados pelas rodas de um veículo. Se a velocidade do veículo está acima da permitida, o computador envia um sinal para que a câmera fotografe sua placa traseira no momento em que esta estiver sobre a linha tracejada. Para um certo veículo, os sinais dos sensores foram os seguintes:

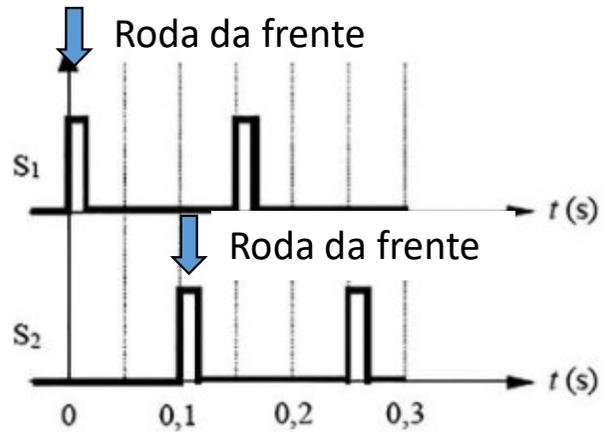


- Determine a velocidade do veículo em km/h.
- Calcule a distância entre os eixos do veículo.



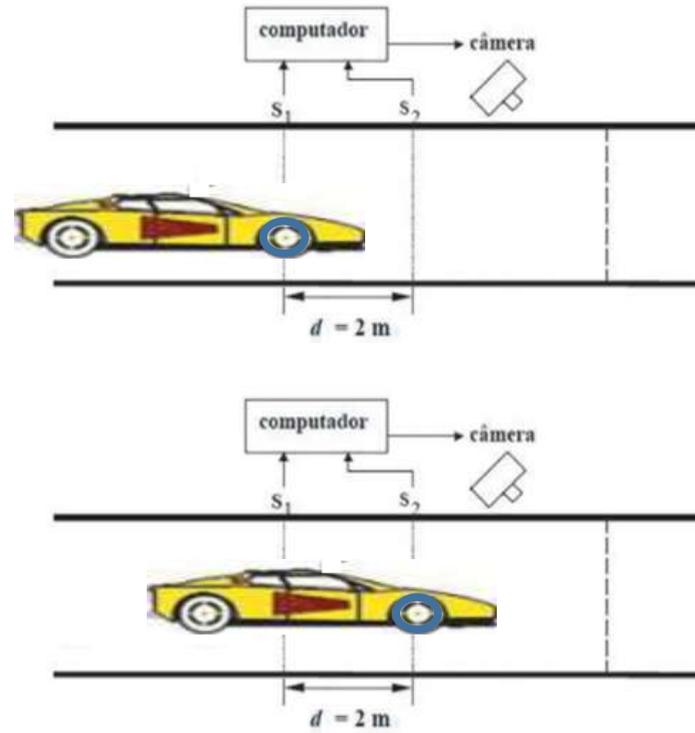
a) Determine a velocidade do veículo em km/h.

Rascunho



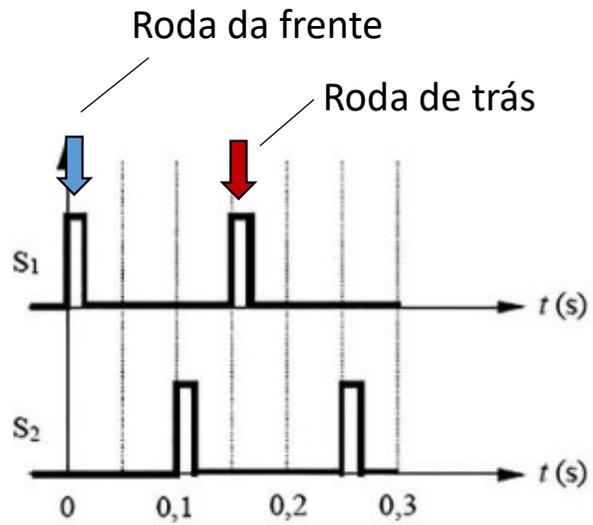
$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$\frac{km}{h}$ $\frac{m}{s}$
÷ 3,6
x 3,6

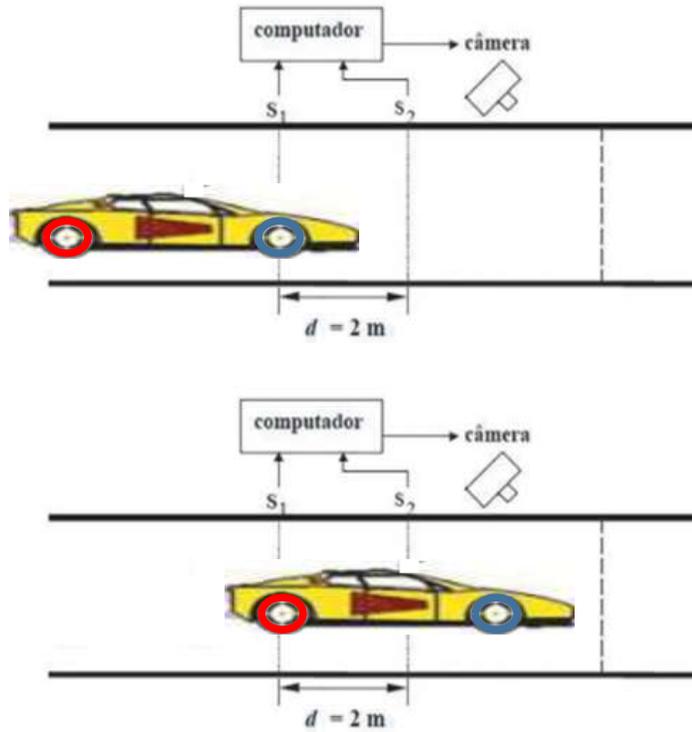


b) Calcule a distância entre os eixos do veículo.

Rascunho



$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow \Delta S = v \cdot \Delta t$$

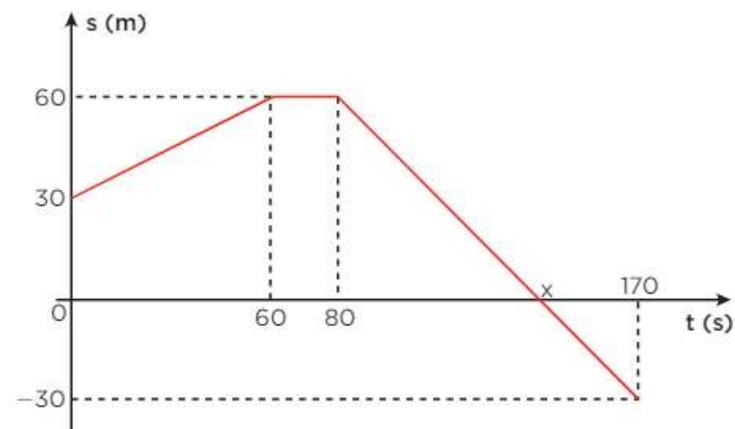


2. Depois de vários anos de maciços investimentos em tecnologia, a China se tornou o maior mercado de logística do mundo. Recentemente, uma grande companhia chinesa, a STO, postou um vídeo mostrando cerca de 400 pequenos robôs transportando produtos em um grande armazém; tal vídeo viralizou na internet. Cada robô começa o seu serviço lendo o código de barras de um certo produto, a fim de identificar o remetente. Em seguida, ele pesa-o, para estipular os custos de envio. Finalmente, o produto é transportado até um “buraco” existente no chão, onde ele é despejado para prosseguir para a seção de embalagem, que está no andar inferior. Segundo a empresa, a automatização do processo permite entregar 18 mil pacotes por hora, economizando mais de 70% em mão de obra.

Imagine que um robô se movimenta apenas em uma trajetória retilínea e que seu movimento, durante certo intervalo de tempo, possa ser descrito pelo seguinte gráfico $s \times t$:

a) Calcule a velocidade escalar média do robô nos seguintes intervalos de tempo:

- . Entre 0 e 60 s.
- . Entre 60 s e 80 s.
- . Entre 80 s e 170 s.



b) Qual é a velocidade escalar instantânea do robô nos instantes 20 s e 40 s? Justifique.

c) Em qual intervalo de tempo o robô se movimentou mais rapidamente?

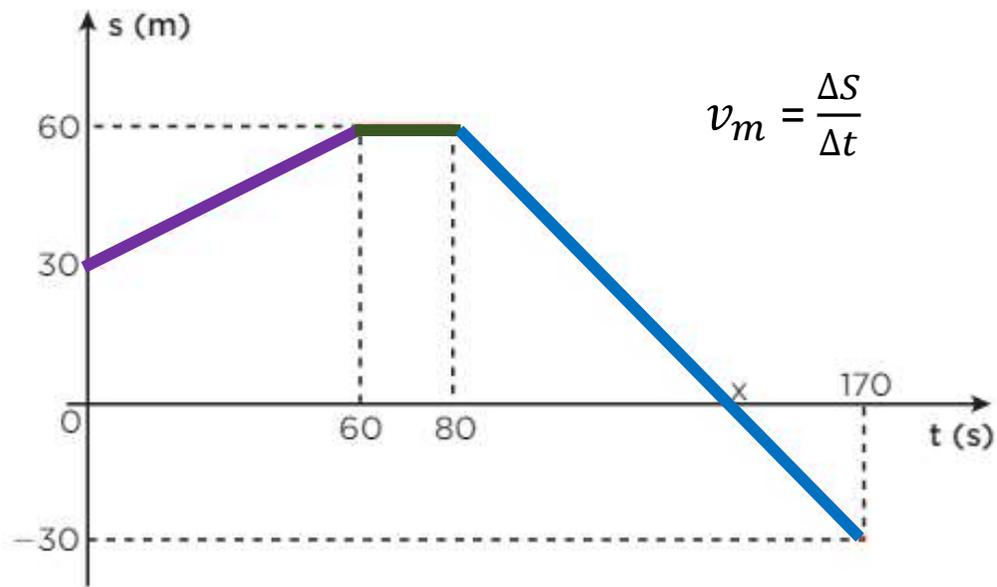
d) Obtenha o valor de x (instante em que o robô passa pela origem dos espaços).

e) Construa o gráfico $v \times t$ correspondente ao movimento executado pelo robô entre os instantes 0 e 170 s.

a) Calcule a velocidade escalar média do robô nos seguintes intervalos de tempo:

Rascunho

Entre 0 e 60 s / Entre 60 s e 80s / Entre 80 s e 170 s.



Resposta

Entre 0 e 60 s

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{s - s_0}{t - t_0} = \frac{60 - 30}{60 - 0} = \frac{30}{60} = 0,5 \text{ m/s}$$

Entre 60 e 80 s

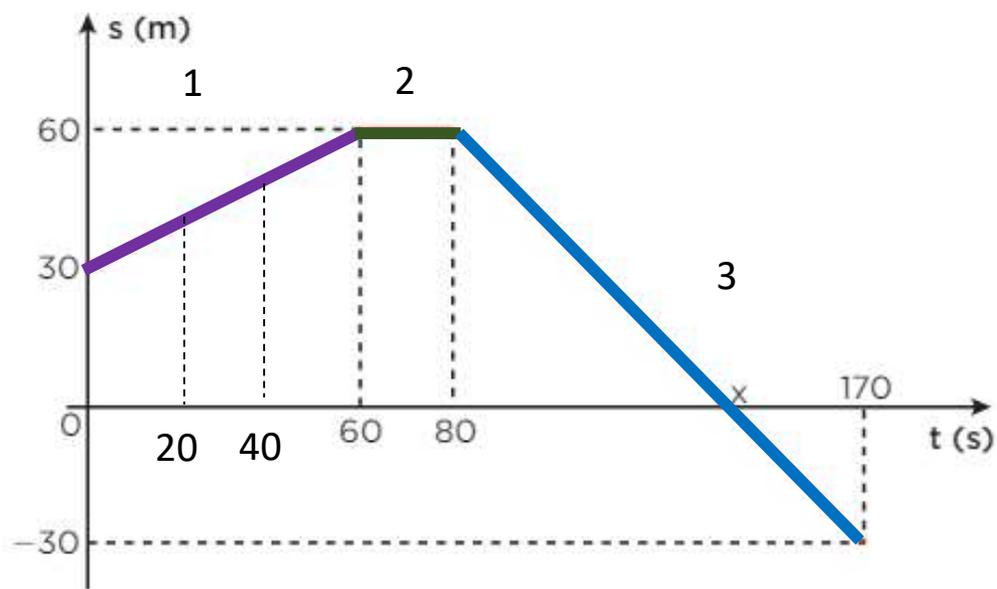
$$v_m = \frac{60 - 60}{80 - 60} = \frac{0}{20} = 0$$

Entre 80 e 170 s

$$v_m = \frac{-30 - 60}{170 - 80} = \frac{-90}{90} = -1 \text{ m/s}$$

b) Qual é a velocidade escalar instantânea do robô nos instantes 20 s e 40 s? Justifique.

Rascunho



$$v_{m1} = 0,5 \text{ m/s}$$

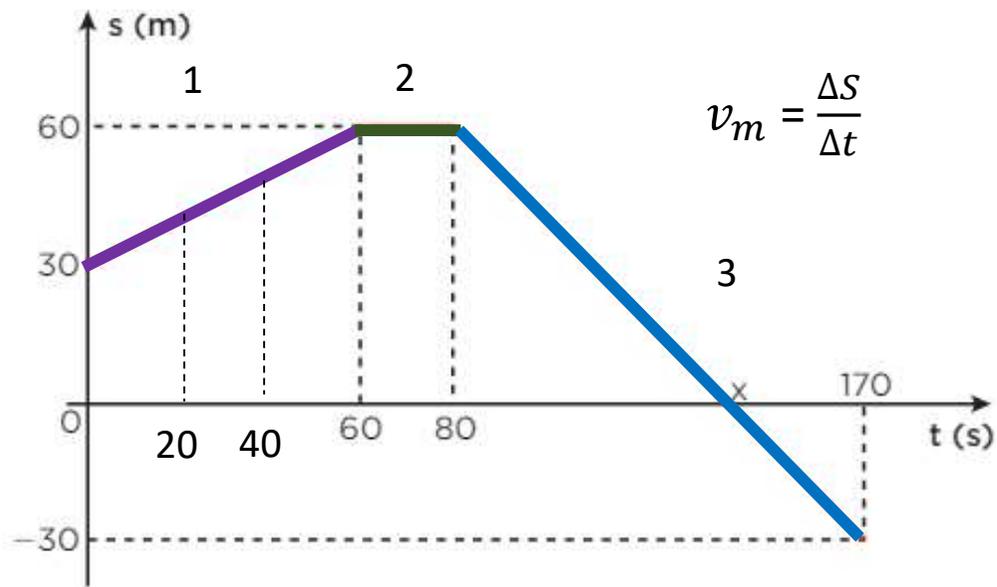
Resposta

$$v_{20 \text{ e } 40 \text{ s}} = v_{m1} = 0,5 \text{ m/s}$$

Pois o gráfico, por ser uma reta, apresenta inclinação constante entre 0 e 60 s.

c) Em qual intervalo de tempo o robô se movimentou mais rapidamente?

Rascunho



$$v_{m1} = 0,5 \text{ m/s}$$

$$v_{m2} = 0$$

$$v_{m3} = -1 \text{ m/s}$$

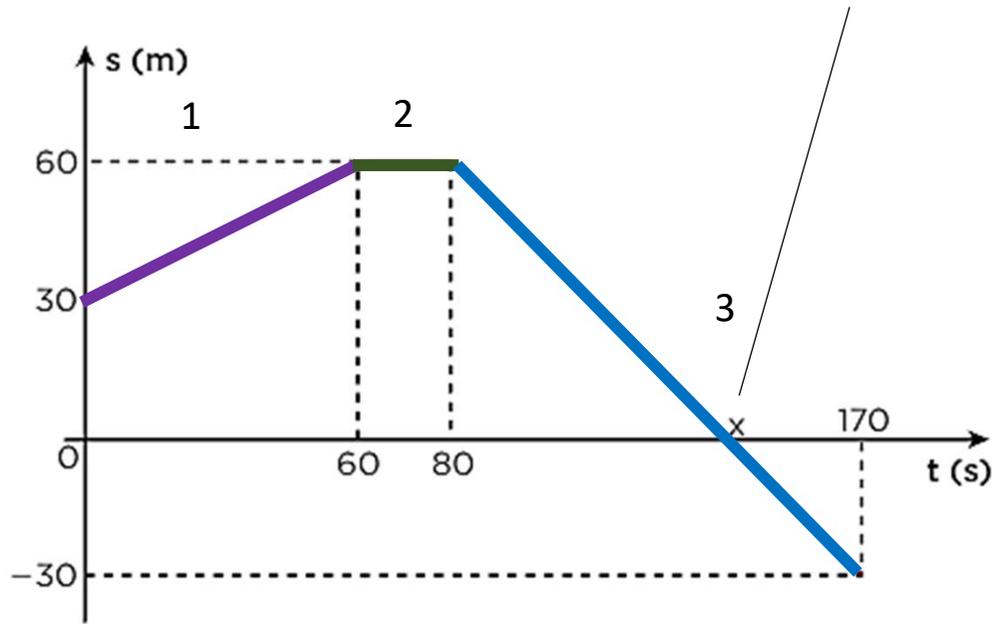
Resposta

O robô se movimentou mais rapidamente entre 80 e 170 s.

d) Obtenha o valor de x (instante em que o robô passa pela origem dos espaços).

Rascunho

$t = x = ? \rightarrow S = 0$ (origem dos espaços)



$$v_{m1} = 0,5 \text{ m/s}$$

$$v_{m2} = 0$$

$$v_{m3} = -1 \text{ m/s}$$

Resposta

Entre x e 170s

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$-1 = \frac{-30 - 0}{170 - x}$$

$$-1 = \frac{-30}{170 - x}$$

$$-1(170 - x) = -30$$

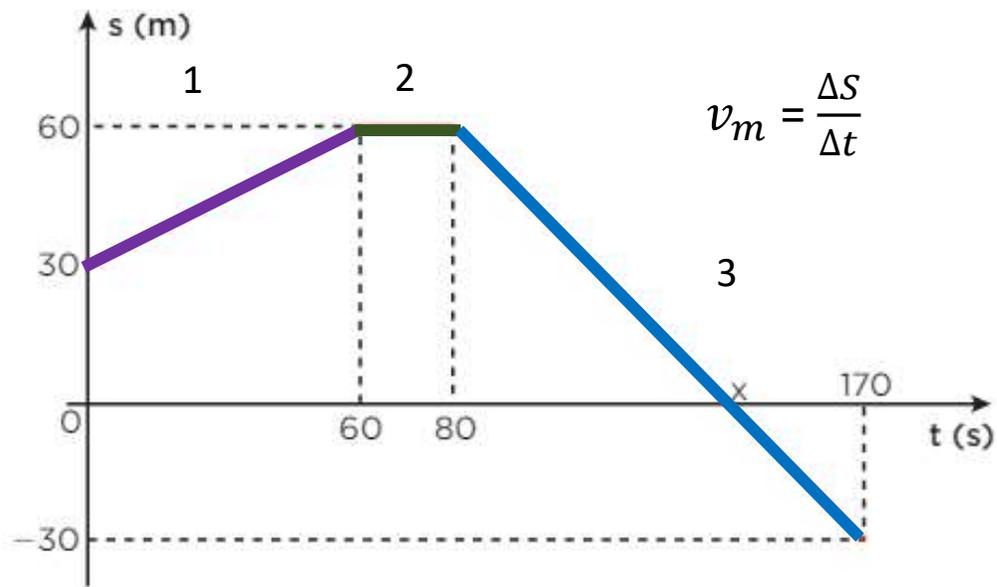
$$-170 + x = -30$$

$$x = -30 + 170$$

$$x = 140 \text{ s}$$

e) Construa o gráfico $v \times t$ correspondente ao movimento executado pelo robô entre os instantes 0 e 170 s.

Rascunho

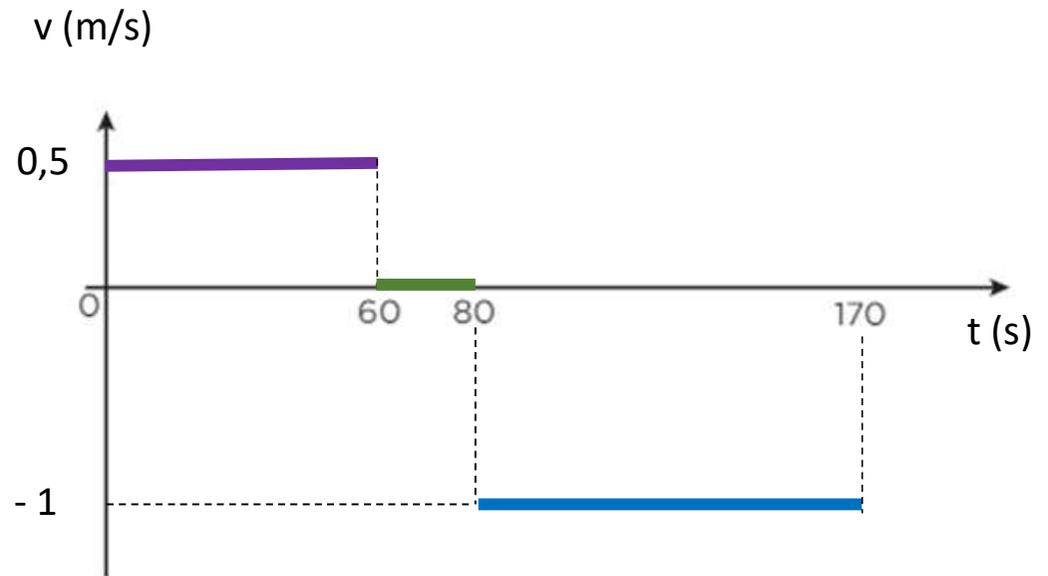


$$v_{m1} = 0,5 \text{ m/s}$$

$$v_{m2} = 0$$

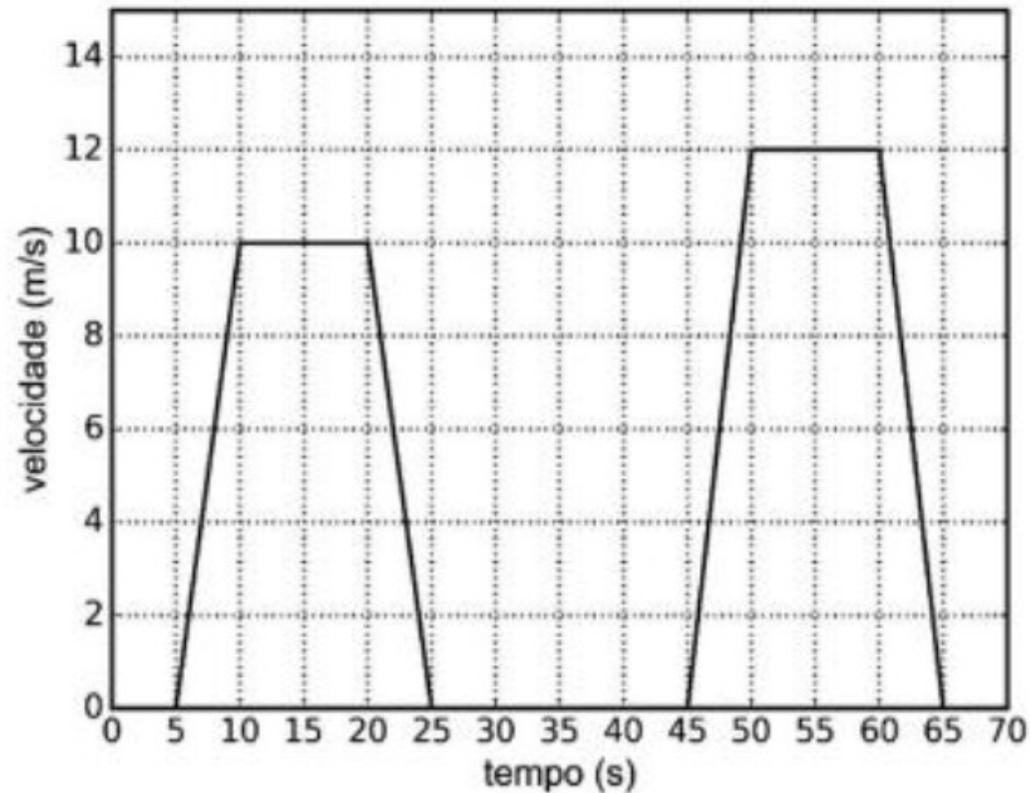
$$v_{m3} = -1 \text{ m/s}$$

Resposta



3. (Unicamp-SP) O semáforo é um dos recursos utilizados para organizar o tráfego de veículos e de pedestres nas grandes cidades. Considere que um carro trafega em um trecho de uma via retilínea, em que temos 3 semáforos. O gráfico ao lado mostra a velocidade do carro, em função do tempo, ao passar por esse trecho em que o carro teve que parar nos três semáforos. A distância entre o primeiro e o terceiro semáforo é de

- a) 330 m.
- b) 440 m.
- c) 150 m.
- d) 180 m.



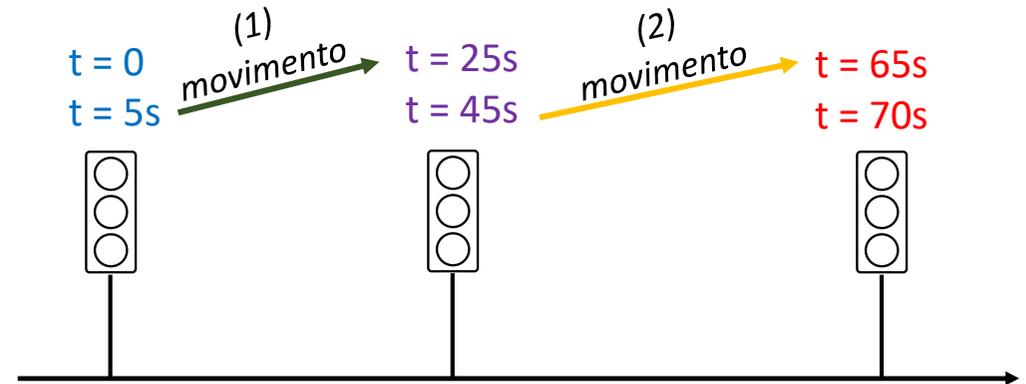
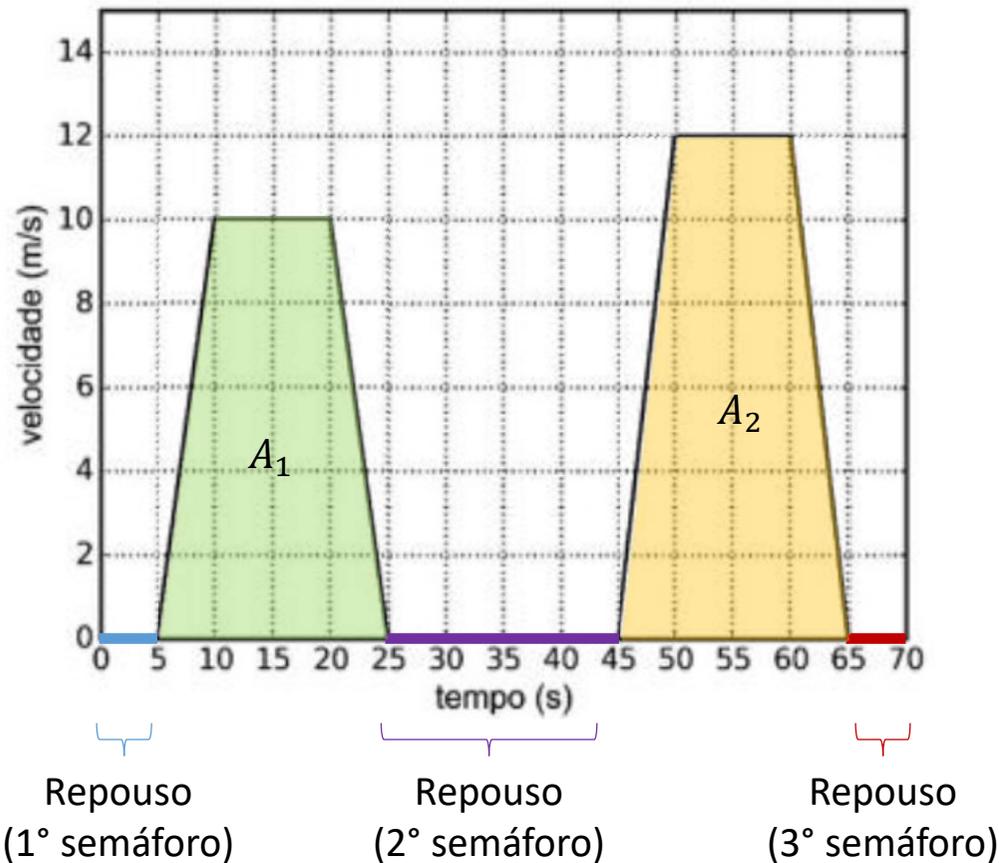
3. (Unicamp-SP) O semáforo é um dos recursos utilizados para organizar o tráfego de veículos e de pedestres nas grandes cidades. Considere que um carro trafega em um trecho de uma via retilínea, em que temos 3 semáforos. O gráfico ao lado mostra a velocidade do carro, em função do tempo, ao passar por esse trecho em que o carro teve que parar nos três semáforos. A distância entre o primeiro e o terceiro semáforo é de

a) 330 m.

b) 440 m.

c) 150 m.

d) 180 m.



$$d = \Delta S_1 + \Delta S_2 = 150 + 180 = 330 \text{ m}$$

$$A_1 = \frac{(20+10) \cdot 10}{2} = 150$$

$$A_2 = \frac{(20+10) \cdot 12}{2} = 180$$

Desafio
