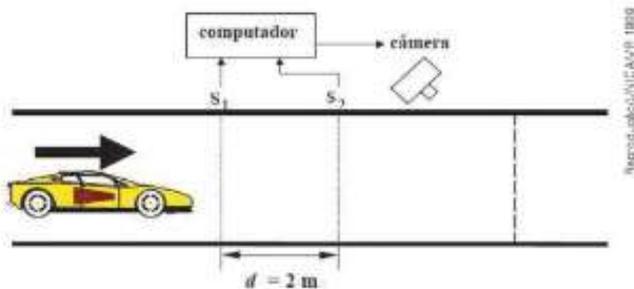
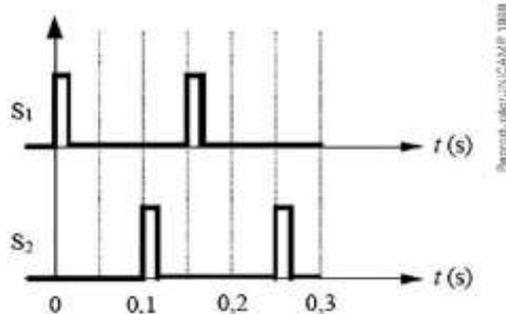


- 1** (Unicamp-SP) A figura abaixo mostra o esquema simplificado de um dispositivo colocado em uma rua para controle de velocidade de automóveis (dispositivo popularmente chamado de radar).



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:



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

De acordo com os gráficos fornecidos, as rodas dianteiras passam pelo sensor S_1 no instante $t_0 = 0$ e pelo sensor S_2 no instante $t = 0,1$ s. Logo, o intervalo de tempo para que o carro percorra a distância $d = 2$ m entre os sensores é $\Delta t = 0,1$ s. Desse modo, a velocidade do veículo é:

$$v = v_m = \frac{d}{\Delta t} = \frac{2}{0,1} = 20 \text{ m/s} = 72 \text{ km/h}$$

- b) Calcule a distância entre os eixos do veículo.

De acordo com os gráficos fornecidos, as rodas dianteiras passam pelo sensor S_1 no instante $t_0 = 0$ e as rodas traseiras, no instante $t = 0,15$ s. Logo, o intervalo de tempo para que as rodas traseiras percorram uma distância D equivalente à distância entre eixos é $\Delta t = 0,15$ s. Como a velocidade do veículo é igual a $v = 20$ m/s, a distância D pode ser calculada como segue:

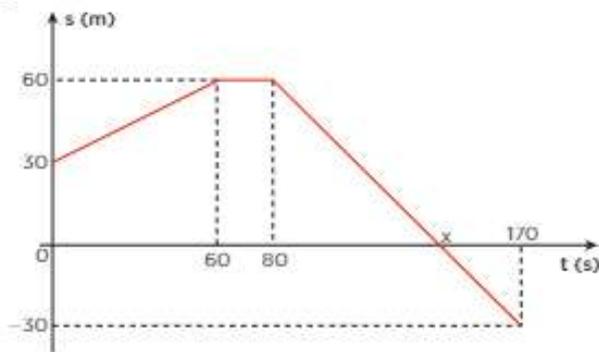
$$D = v \cdot \Delta t = 20 \cdot 0,15 \therefore D = 3 \text{ m}$$

É importante comentar que podemos considerar a velocidade calculada no item a como a velocidade instantânea do veículo, já que o intervalo de tempo de 0,1 s pode ser considerado suficientemente pequeno.

- 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.

• Entre 0 e 60 s:

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

• Entre 60 s e 80 s:

$$v_m = 0 \text{ (repouso)}$$

• Entre 80 s e 170 s:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{-30 - 60}{170 - 80} \therefore v_m = -1,0 \text{ m/s}$$

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

A velocidade escalar instantânea nos instantes 20 s e 40 s é igual a 0,5 m/s, ou seja, é igual à velocidade escalar média entre os instantes 0 e 60 s. Isso ocorre porque a velocidade do robô é constante durante esse intervalo de tempo (o gráfico $s \times t$ é uma reta inclinada).

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

A velocidade com que o robô se movimenta é 0,5 m/s no intervalo de tempo entre 0 e 60 s e 1,0 m/s no intervalo de tempo entre 80 s e 170 s. Logo, o robô se movimentou mais rapidamente no intervalo de tempo entre 80 s e 170 s.

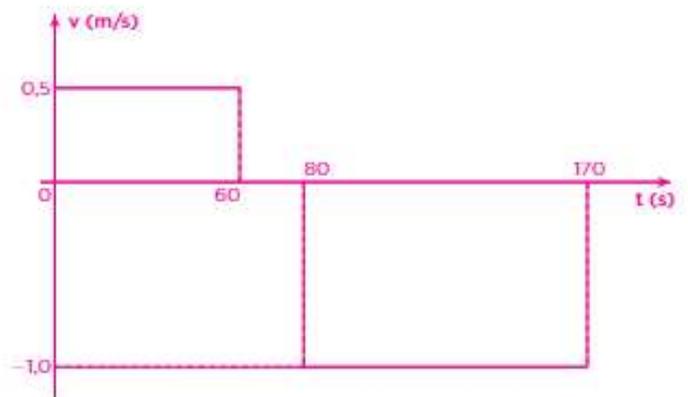
d) Obtenha o valor de x (instante em que o robô passa pela origem dos espaços).

Por semelhança de triângulos:

$$\frac{d}{90 - d} = \frac{30}{60} \therefore d = 30$$

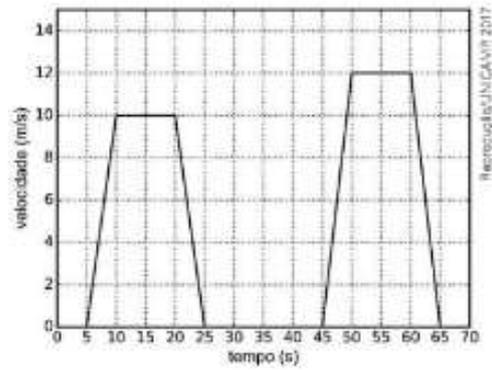
Logo, $x = 80 + 2d$, ou seja, $x = 140$ s.

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



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.



Observando o gráfico, podemos concluir que:

- $0 < t < 5 \text{ s}$ → carro parado no primeiro semáforo
- $5 \text{ s} < t < 25 \text{ s}$ → carro se movimentando
- $25 \text{ s} < t < 45 \text{ s}$ → carro parado no segundo semáforo
- $45 \text{ s} < t < 65 \text{ s}$ → carro se movimentando
- $65 \text{ s} < t < 70 \text{ s}$ → carro parado no terceiro semáforo

Logo, a distância entre o primeiro e o terceiro semáforos corresponde à soma das áreas dos dois trapézios compreendidos entre o gráfico e o eixo dos tempos, como segue:

$$\Delta s = \frac{(25 - 5) + (20 - 10)}{2} \cdot 10 + \frac{(65 - 45) + (60 - 50)}{2} \cdot 12 \quad \therefore \Delta s = 330 \text{ m}$$