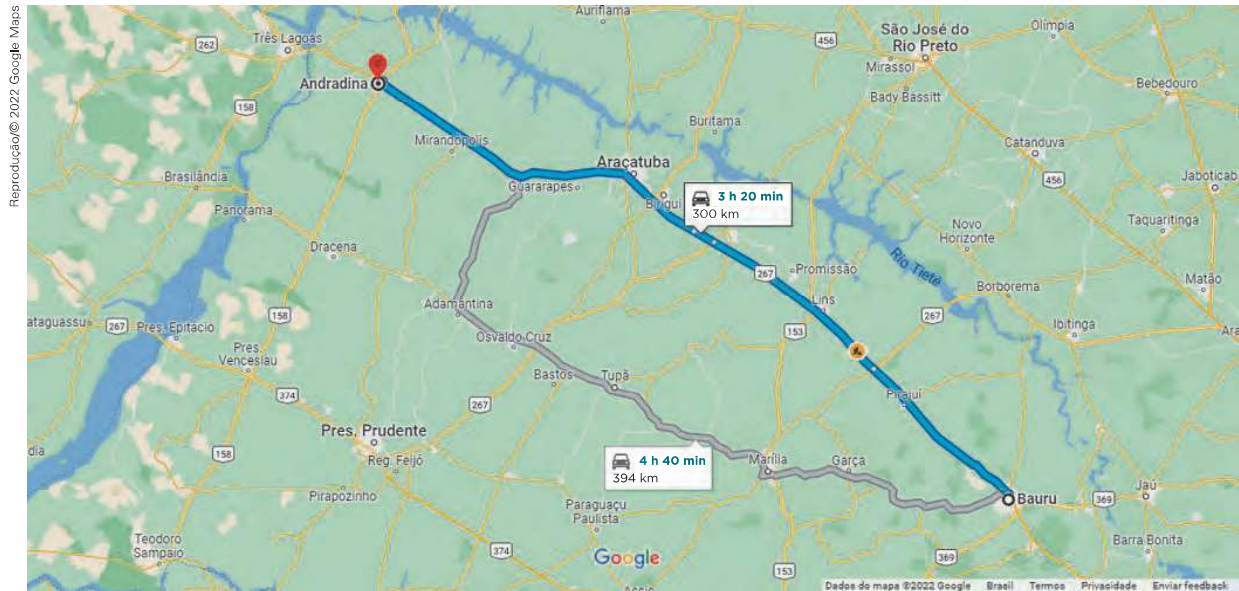


DESENVOLVENDO >> HABILIDADES

Aula 2

- 1 Deslocando-se pela rodovia destacada no mapa a seguir, o senhor Aguiar Prudente parte da cidade de Bauru, localizada no km 340, com destino a Andradina, que está no km 640, como mostra um aplicativo de navegação rodoviária.



- a) Determine, de acordo com a previsão fornecida pelo aplicativo, qual será a velocidade escalar média desse motorista nesse trajeto.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s' - s}{t' - t}$$

$$v_m = \frac{(640 - 340) \text{ km}}{3 \text{ h } 20 \text{ min}} = \frac{300 \text{ km}}{\frac{10}{3} \text{ h}}$$

$$\therefore v_m = 90 \text{ km/h}$$

- b) Se a viagem acontecesse no sentido oposto, isto é, de Andradina para Bauru, nas mesmas condições, a velocidade escalar média seria a mesma?

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s' - s}{t' - t}$$

$$v_m = \frac{(340 - 640) \text{ km}}{3 \text{ h } 20 \text{ min}} = \frac{-300 \text{ km}}{\frac{10}{3} \text{ h}}$$

$$\therefore v_m = -90 \text{ km/h}$$

O sinal negativo indica que o corpo se moveu no sentido oposto ao sentido indicado para a orientação da trajetória.

- c) Desde 2010, operam nesse trecho de rodovia cerca de 20 pontos de fiscalização de velocidade (radares fixos e móveis). O limite de velocidade estabelecido é de 110 km/h, exceto nos trechos urbanos, onde o limite é de 80 km/h.

A partir do resultado obtido no item **a**, é possível saber se o senhor Aguiar Prudente foi multado durante esse trajeto? Explique sua resposta.

Não é possível saber, pois a velocidade escalar média não nos dá informações sobre a velocidade instantânea. Se a velocidade escalar média vale 90 km/h,

concluímos que o motorista trafegou abaixo e acima desse valor, mas, para ser multado, é preciso que o motorista esteja acima do limite permitido exatamente no

trecho em que existe a fiscalização.

DESENVOLVENDO » HABILIDADES

- 2 Durante uma aula de Física sobre velocidade escalar média, dois estudantes debatem uma questão:

Théo: “Para determinar a velocidade média de um corpo em movimento, basta somar as velocidades médias dos trechos que compõem o trajeto e dividir pelo número de trechos existentes. Vou dar um exemplo: se um carro percorre a primeira metade de um determinado trajeto com velocidade média de 60 km/h e a segunda metade do trajeto com velocidade média de 80 km/h, a velocidade escalar média de todo o trecho será de 70 km/h, que corresponde à soma desses valores (60 + 80) dividida por 2.”

Daniela: “Não penso que isso esteja certo, pois o carro permanece menos tempo movendo-se a 60 km/h do que a 80 km/h. Desse modo, a velocidade escalar média do trajeto todo será menor que 70 km/h. Esse raciocínio (somar as velocidades médias de ambos os trechos e dividir por 2) só seria válido se ambos os trechos fossem percorridos pelo carro em intervalos de tempo iguais, situação em que o deslocamento do carro é que seria diferente em cada trecho.”

Avaliando o que foi dito por cada estudante nesse debate, com qual deles você concorda? Para auxiliá-lo nessa avaliação, responda aos itens a seguir:

- a) Suponha que um carro percorra dois trechos de 240 km com velocidade escalar média de 60 km/h no primeiro trecho e com velocidade escalar média de 80 km/h no segundo trecho. Qual seria a velocidade escalar média no trecho todo?

Determinando o intervalo de tempo do primeiro trecho:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} \Rightarrow \Delta t = \frac{240 \text{ km}}{60 \text{ km/h}}$$

$$\therefore \Delta t_1 = 4 \text{ h}$$

Determinando o intervalo de tempo do segundo trecho:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} \Rightarrow \Delta t = \frac{240 \text{ km}}{80 \text{ km/h}}$$

$$\therefore \Delta t_2 = 3 \text{ h}$$

Determinando a velocidade escalar média do trecho todo:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{480 \text{ km}}{7 \text{ h}}$$

$$\therefore v_m \cong 68,6 \text{ km/h}$$

- b) Em outra situação, o mesmo carro percorre durante 3 h um determinado trecho com velocidade escalar média de 60 km/h e, na sequência, outro trecho, durante o mesmo intervalo de tempo, mas com velocidade escalar média de 80 km/h. Qual será a velocidade escalar média durante todo esse novo trajeto?

Determinando o deslocamento escalar no primeiro trecho:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta s = v_m \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta s = 60 \text{ km/h} \cdot 3 \text{ h}$$

$$\therefore \Delta s_1 = 180 \text{ km}$$

Determinando o deslocamento escalar no segundo trecho:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta s = v_m \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta s = 80 \text{ km/h} \cdot 3 \text{ h}$$

$$\therefore \Delta s_2 = 240 \text{ km}$$

Determinando a velocidade escalar média do trecho todo:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{420 \text{ km}}{6 \text{ h}}$$

$$\therefore v_m = 70 \text{ km/h}$$

Pelos resultados, observa-se que Théo estava equivocado, e que o argumento de Daniela estava correto.

DESENVOLVENDO » HABILIDADES

Aula 3

3 Leia o texto a seguir.

Velocidade das gotas de chuva

É verdade que as gotas de chuva sempre caem com a mesma velocidade devido à gravidade?

O movimento de queda de uma gota é inicialmente acelerado com a aceleração da gravidade, mas, a seguir, como a força de arrasto ou de resistência do ar cresce com a velocidade, a aceleração diminui e finalmente este movimento se dá com uma velocidade constante em relação ao ar, a chamada velocidade terminal de queda. Entretanto, tal velocidade terminal depende do tamanho da gota!

Gotas maiores tendem a cair com maior velocidade terminal! Gotículas em uma garoa notoriamente caem com velocidades menores do que as gotas em uma “grossa” chuva de verão. Gotículas em nuvens, nevoeiros, cerrações, sereno caem com velocidades tão pequenas que parecem estar suspensas no ar.

Fernando Lang da Silveira. *Velocidade das gotas de chuva*. UFRGS – Centro de Referência de Ensino de Física (CREF). Disponível em: <https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=velocidade-das-gotas-de-chuva>. Acesso em: 5 abr. 2022.

O gráfico a seguir ilustra a descrição do texto anterior, representando a velocidade de uma gota de chuva que se desprende de uma nuvem e cai, movimentando-se verticalmente para baixo.

Determine a aceleração escalar média da gota no intervalo de tempo de:

a) 0 a 0,5 segundo;

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v' - v}{t' - t}$$

$$a_m = \frac{5 - 0}{0,5 - 0} \therefore a_m = 10 \text{ m/s}^2$$

b) 0,5 a 1,0 segundo;

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8 - 5}{1,0 - 0,5}$$

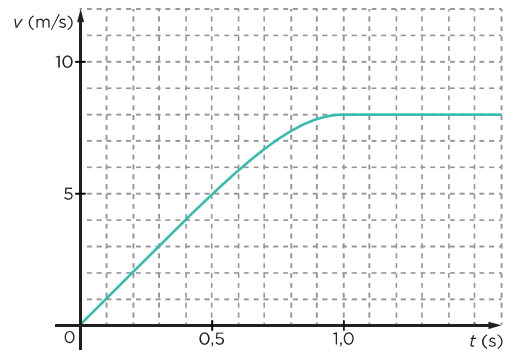
$$\therefore a_m = 6 \text{ m/s}^2$$

c) 0 a 1,0 segundo.

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8 - 0}{1,0 - 0}$$

$$\therefore a_m = 8 \text{ m/s}^2$$

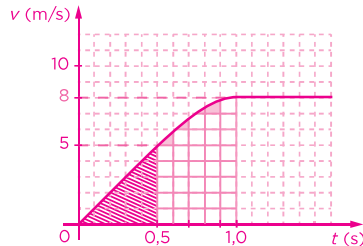
Note que é possível usar esses resultados para discutir o significado de uma aceleração escalar média como taxa de variação temporal da velocidade escalar e sua relação de igualdade com a aceleração escalar instantânea quando esta for constante.



4 A partir do mesmo gráfico, calcule o deslocamento da gota no intervalo de tempo de:

a) 0 a 0,5 segundo;

O deslocamento escalar corresponde ao valor numérico da área calculada entre a curva e o eixo horizontal:



De 0 a 0,5 segundo:

$$\Delta s = \frac{0,5 \cdot 5}{2} \therefore \Delta s = 1,25 \text{ m (área do triângulo hachurado)}$$

b) 0 a 1,0 segundo.

De 0 a 1,0 s, o deslocamento total corresponde à soma da área do triângulo hachurado com as áreas dos quadradinhos sob a curva, além das áreas adjacentes à curva destacadas em cor. Sendo assim, será necessário fazer aproximações, pois não é possível determinar a área analiticamente. A primeira aproximação é considerar que temos 33 quadradinhos inteiros. Além disso, considerando que as duas áreas destacadas em cor entre 0,5 s e 0,7 s correspondem aproximadamente a um quadradinho, e usando essa mesma aproximação para as duas áreas destacadas entre 0,7 s e 0,9 s, contabilizamos 35 quadradinhos. Desse modo, obtemos:

$$\Delta s = \frac{0,5 \cdot 5}{2} + 35 \cdot (0,1 \cdot 1) \Rightarrow \Delta s = 1,25 + 3,5 \therefore \Delta s = 4,75 \text{ m}$$