

DESENVOLVENDO >> HABILIDADES

Aula 4

- 1) Viajando de Vacaria, cidade localizada no km 42 da rodovia BR-116, para Canoas, localizada no km 262 da mesma rodovia que atravessa o estado do Rio Grande do Sul, Flávio desenvolve uma velocidade média de 55 km/h,



- a) Onde estará Flávio depois de 2 horas de viagem?

$$s = ? \text{ para } t = 2 \text{ h}$$

$$s = s_0 + v \cdot t$$

$$s = 42 + 55 \cdot t$$

$$s = 42 + 55 \cdot 2$$

$$\therefore s = 152 \text{ km}$$

Flávio estará na cidade de Caxias do Sul.

- b) Qual é o tempo estimado de percurso até o destino?

$$t = ? \text{ para } s = 262 \text{ km}$$

$$s = s_0 + v \cdot t$$

$$s = 42 + 55 \cdot t$$

$$262 = 42 + 55 \cdot t$$

$$\therefore t = 4 \text{ h}$$

O tempo estimado de viagem é de 4 horas.

- 2) Paula percebe que seu irmão Flávio havia esquecido o telefone celular e sai 12 minutos depois para interceptá-lo durante a viagem de Vacaria a Canoas. Admitindo que sua velocidade média seja de 65 km/h, quanto tempo depois da partida do irmão ela conseguirá alcançá-lo? Dê sua resposta em minutos.

A função horária do movimento de Flávio nós já temos:

$$s = s_0 + v \cdot t \Rightarrow s_F = 42 + 55 \cdot t$$

Como Paula saiu 12 min depois, temos:

$$s = s_0 + v \cdot (t - t_0) \Rightarrow s_P = 42 + 65 \cdot \left(t - \frac{1}{5}\right)$$

Para que Paula alcance Flávio, tem-se:

$$s_P = s_F \Rightarrow 42 + 65 \cdot \left(t - \frac{1}{5}\right) = 42 + 55 \cdot t$$

$$\therefore t = 1,3 \text{ h} = 78 \text{ min}$$

Outro modo de resolver o problema seria determinando a posição de Flávio quando Paula saiu de casa. Doze minutos após sua partida, intervalo que corresponde a $t_{0F} = 1/5 \text{ h}$, Flávio estará no espaço 53 km; essa será considerada a sua nova posição inicial (s_{0F}):

$$s_{0F} = 42 + 55 \cdot t \Rightarrow s_{0F} = 42 + 55 \cdot \frac{1}{5}$$

$$\therefore s_{0F} = 53 \text{ km}$$

Nesse raciocínio, a função horária do movimento de Flávio será:

$$s_F = 53 + 55 \cdot t$$

A função horária do movimento da Paula, admitindo como instante inicial nulo o momento em que Flávio está no km 53, será:

$$s_P = 42 + 65 \cdot t$$

Para que Paula alcance Flávio, tem-se:

$$s_P = s_F$$

$$42 + 65 \cdot t = 53 + 55 \cdot t$$

$$\therefore t = 1,1 \text{ h} = 66 \text{ min}$$

(esse é o intervalo de tempo referente ao deslocamento de Paula)

Entretanto, para determinarmos o tempo que Paula leva para alcançar Flávio, desde que Flávio saiu de casa, é preciso somar o tempo que Paula demorou para sair de casa:

$$t = 66 \text{ min} + 12 \text{ min} = 78 \text{ min}$$

DESENVOLVENDO » HABILIDADES

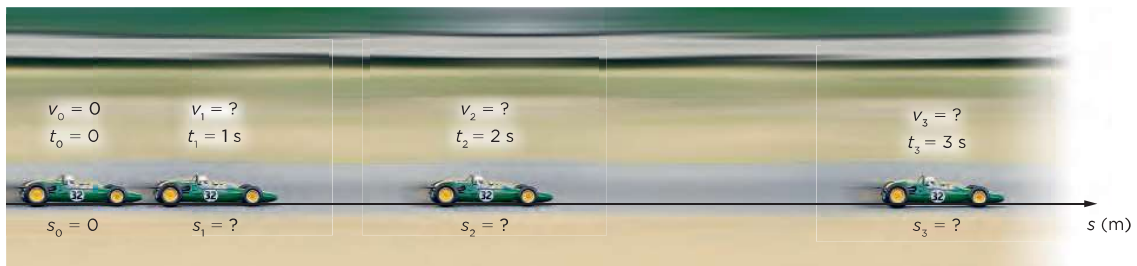
Aula 5

- 3** A aceleração escalar média, medida durante a arrancada em linha reta de um veículo sobre uma pista plana, é um quesito frequentemente analisado em revistas automobilísticas. O carro de corrida mostrado na foto ao lado (um modelo da Fórmula 1 da década de 1960), por exemplo, acelera de 0 a 100 km/h em 2,8 s.



Rodrigo Garrido/Shutterstock

Considerando que o carro de corrida manteve constante sua aceleração, foi realizada uma fotografia de múltipla exposição, destacando a posição do carro a cada segundo, durante os três primeiros segundos de movimento:



Considere válida a aproximação $100 \text{ km/h} \cong 28 \text{ m/s}$.

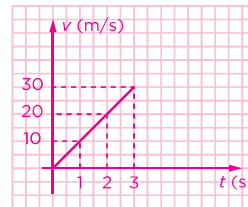
- a) Calcule a aceleração escalar média do carro de corrida e, supondo que ela se mantenha constante durante a foto de múltipla exposição, construa o gráfico da velocidade escalar em função do tempo, durante os três segundos de movimento.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{28 - 0}{2,8 - 0} \therefore a = 10 \text{ m/s}^2$$

Como a aceleração é constante:

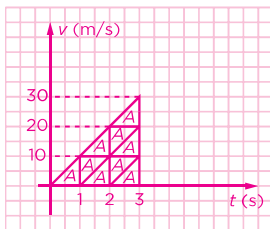
$$v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow v = 0 + 10 \cdot t$$

t (s)	0	1	2	3
v (m/s)	0	10	20	30



- b) Determine o deslocamento escalar do carro a cada segundo.

O deslocamento escalar corresponde ao valor numérico da área calculada entre a curva e o eixo horizontal, que pode ser dividida em triângulos menores, todos de área A:



De 0 a 1 segundo:

$$\Delta s = 1 \cdot A = 1 \cdot \frac{1 \cdot 10}{2} \Rightarrow \Delta s = 5 \text{ m}$$

De 1 a 2 segundos:

$$\Delta s = 3 \cdot A = 3 \cdot \frac{1 \cdot 10}{2} \Rightarrow \Delta s = 15 \text{ m}$$

De 2 a 3 segundos:

$$\Delta s = 5 \cdot A = 5 \cdot \frac{1 \cdot 10}{2} \Rightarrow \Delta s = 25 \text{ m}$$

Neste item é possível retomar a propriedade da área do gráfico de velocidade versus tempo e explorar a relação entre o espaço e o tempo na função horária dos espaços do MUV.

- c) Encontre o espaço do carro 1,5 segundo depois da sua arrancada.

Como a aceleração é constante:

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

$$s = 0 + 0 \cdot t + \frac{10}{2} \cdot t^2 \Rightarrow s = +5 \cdot (1,5)^2 \therefore s = 11,25 \text{ m}$$

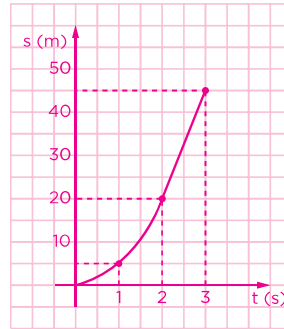
Professor, destaque para os estudantes que a metade do tempo não corresponde à metade do percurso.

DESENVOLVENDO HABILIDADES

d) Esboce o gráfico da posição do carro em função do tempo durante os três primeiros segundos de movimento.

$$s = 5 \cdot t^2$$

t (s)	0	1	2	3
s (m)	0	5	20	45



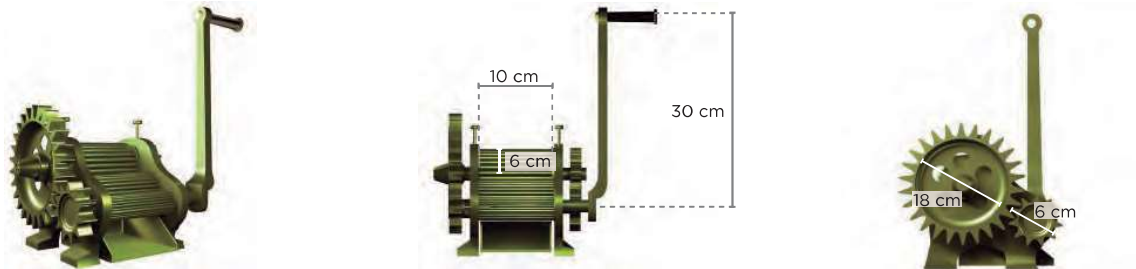
e) Após os três primeiros segundos, o carro de corrida inicia uma frenagem com uma desaceleração constante, em módulo, igual a 7 m/s^2 . Qual é o deslocamento do carro durante a frenagem até parar completamente? É preciso determinar o tempo de frenagem para encontrar esse deslocamento?

Não é preciso, pois podemos usar a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s \Rightarrow 0^2 = 28^2 + 2 \cdot (-7) \cdot \Delta s \therefore \Delta s = 56 \text{ m}$$

Aula 6

4 Uma moenda de cana é acionada por uma manivela, que transmite movimento a várias engrenagens. O movimento delas aciona os cilindros nos quais se realiza a prensagem da cana. O cilindro superior tem $3,0 \text{ cm}$ de raio e 10 cm de comprimento. A engrenagem maior tem diâmetro de 18 cm , as engrenagens menores têm diâmetro de 6 cm e a manivela tem 30 cm de comprimento, como mostram as figuras.



Considere $\pi = 3$ e suponha que um indivíduo gire a manivela com frequência constante de 60 rpm .

a) Calcule a frequência de rotação (em Hz) do cilindro superior.

A manivela e a engrenagem menor estão conectadas por um eixo; logo, são iguais as velocidades angulares, os períodos e as frequências. Assim, a engrenagem menor gira com 60 rpm .

Como as engrenagens menor e maior estão conectadas dente a dente, elas têm, no ponto de contato, a mesma velocidade linear. Portanto:

$$f_1 \cdot r_1 = f_2 \cdot r_2 \Rightarrow f_1 \cdot 9 \text{ cm} = 60 \text{ rpm} \cdot 3 \text{ cm} \therefore f_1 = 20 \text{ rpm}$$

Como o cilindro superior e a engrenagem maior estão conectados por um eixo, eles apresentam mesma velocidade angular, período e frequência. Logo, a frequência de rotação do cilindro será:

$$f = 20 \text{ rpm} = \frac{20}{60} \text{ Hz} \therefore f = \frac{1}{3} \text{ Hz}$$

b) Supondo que não haja deslizamento entre a cana e os cilindros de prensagem, com que velocidade (em cm/s) a cana se move?

Se a cana não desliza ao ser prensada, a sua velocidade corresponde à velocidade de um ponto periférico do cilindro. Logo:

$$v = \omega \cdot r = 2\pi \cdot f \cdot r$$

$$v = 2 \cdot 3 \cdot \frac{1}{3} \text{ Hz} \cdot 3 \text{ cm}$$

$$\therefore v = 6 \text{ cm/s}$$