

## 6-Velocidade

Introduziremos agora a *Cinemática* procurando de imediato **conceituar Velocidade**, que é um dos seus princípios básicos e que estará presente a partir deste Capítulo.

Todos nós estamos acostumados a ouvir e entender o comportamento da grandeza física velocidade, até mesmo muito antes de estudar Física como estamos fazendo agora. Acontece que velocidade é uma grandeza física do dia a dia e serve para comparar o quanto um carro, por exemplo, é mais rápido que outro. Assim, se dissermos que um carro **A** possui velocidade de 80 km/h e outro carro **B**, velocidade de 60 km/h, entendemos facilmente que o carro **A** é mais veloz que **B**, pois a cada 1h ele percorre 80 km, enquanto **B** percorre 60 km.



Quando a velocidade de um móvel se mantém constante dentro de certo intervalo de tempo, dizemos que o movimento é uniforme e, caso ele ocorra em uma única direção, teremos um *movimento retilíneo uniforme (MRU)*. Há outros tipos de movimento que podem ser uniformes, por exemplo, a rotação do CD dentro do aparelho de som, o giro de uma roda gigante num parque de diversão, a rotação da terra sobre seu eixo. Todos esses movimentos são movimentos circulares uniformes. *O movimento circular uniforme possui as iniciais (MCU)*.

## 7-Velocidade Escalar Média

A velocidade escalar média de um móvel pode ser calculada facilmente, pois ela é definida como a razão entre distância percorrida pelo móvel e o intervalo de tempo gasto por ele.

$$V_m = \frac{d}{\Delta t}$$

Observe que a unidade de velocidade é a razão da unidade de comprimento com o intervalo de tempo e, portanto, poderá ser expressa de várias maneiras. Imagine a seguinte situação: Um carro desloca 180 km em 1h; um homem anda 1m em cada segundo; uma formiga anda 2 km por dia; Uma abelha voa 100m a cada 8 segundos. Como vemos, todas essas grandezas são velocidades e que representamos assim:

$$V_{CARRO} = \frac{180km}{1h} = 180km/h ; V_{HOMEM} = \frac{1m}{1s} = 1m/s ; V_{FORMIGA} = \frac{2km}{1dia} = 2km/dia$$

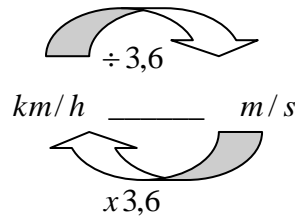
$$V_{ABELHA} = \frac{100m}{8s} = \frac{12,5m}{s} = 12,5m/s$$

Muitas vezes, queremos expressar a velocidade no SI (m/s) e podemos fazer isto facilmente sempre que a velocidade está expressa em km/h.

$$\frac{1km}{1h} = \frac{1000m}{3600s} = \frac{10^3}{3,6 \cdot 10^3} = \frac{1}{3,6} m/s$$

Essa transformação nos diz sempre que se uma velocidade estiver expressa em km/h é só dividir por 3,6 que ela passará a ser expressa em m/s. O contrário, para passar de m/s para km/h, é só multiplicar por 3,6.

Em resumo temos:



## Exercícios /Exemplos

1-(NARB) Certo passeio escolar foi promovido pelos professores de História e Geografia a regiões do agreste e sertão do Estado de Pernambuco. Um grupo de alunos partiu no ônibus escolar da cidade do Recife com destino a Petrolina. Chegando lá, após 16h de diversão, trabalho e pesquisa, três alunos, Nayane, Nayara e Pedro resolveram calcular a velocidade média do ônibus com os dados que eles anotaram durante a viagem e iniciaram fazendo alguns questionamentos entre si.

**Nayane:** - É fácil determinar a velocidade escalar média, pois temos todos os dados. A distância percorrida foi de 960km , o tempo gasto foi de 16h, então:

$$V_m = \frac{d}{\Delta t} = \frac{960km}{16h} = 60km/h$$

**Nayara:** - Acho que não é assim. Alguma coisa está errada!

**Pedro:** - Concordo com Nayara, pois houve momentos em que o ônibus estava com velocidade de 100km/h. Nós vimos, pois estávamos lá na frente com o motorista.

**Nayane:-** Vocês estão certos! Na verdade houve até momentos em que a velocidade foi zero. Vocês não se lembram das paradas que fizemos em Gravatá, Caruaru e Buíque? Porém a coisa não é bem assim.

**Nayara e Pedro:-** Então! O que é realmente velocidade média?

**Nayane:-** Velocidade escalar média é a velocidade que o ônibus (móvel) deveria ter para fazer o percurso sem alterar a sua velocidade, gastando exatamente o mesmo intervalo de tempo. No nosso caso, a velocidade média do ônibus foi de 60km/h e com esta velocidade constante, o ônibus levaria exatamente 16 horas para percorrer 960 km.

2-Sabe-se que a velocidade da luz é de  $c = 3.10^8 m/s$  . Qual a distância percorrida pela luz em 1 min?

Solução:

Como a velocidade da luz é constante, então podemos através do conceito de velocidade média determinar a distância percorrida.

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta S = V \cdot \Delta t$$

$$\Delta S = 3.10^8 m/s \cdot 60s = 180.10^8 m = 1,8.10^{10} m$$

3- Um carro percorre dois trechos de uma estrada AB= 36 km e BC=72 km com velocidades médias de 20m/s e 10m/s, respectivamente. Determine a **velocidade escalar média** no percurso total e a **velocidade vetorial média**.



Solução:

A velocidade escalar média é, por definição, a razão entre o espaço percorrido e o intervalo de tempo gasto para efetuar o referido espaço. Daí temos:

$$V = \frac{AB + BC}{\Delta t} = \frac{36 + 72}{\Delta t}$$
 O intervalo de tempo total pode-se obter determinando o intervalo de tempo parcial do trecho AB e do trecho BC.

Cálculos dos intervalos parciais de tempo.

Antes temos que fazer uma transformação de unidade de m/s para km/h das velocidades 20m/s e 10m/s, que no caso é só multiplicar por 3,6.

$$\frac{20m}{s} \times 3,6 = 72 km/h \quad \frac{10m}{s} \times 3,6 = 36 km/h$$

Da equação

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t} \text{ temos : } \Delta t_{AB} = \frac{\Delta S_{AB}}{V_{AB}} = \frac{36 km}{72 km/h} = 0,5h$$

$$\Delta t_{BC} = \frac{\Delta S_{BC}}{V_{BC}} = \frac{72 km}{36 km/h} = 2h$$

Logo o intervalo de tempo total será:  $\Delta t_{AB} + \Delta t_{BC} = 0,5h + 2h = 2,5h$ , portanto:

$$V_{AC} = \frac{(36 + 72) km}{2,5h} = \frac{108 km}{2,5h} = 43,2 km/h$$

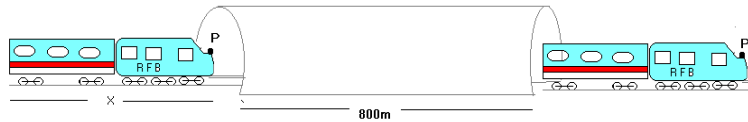
A velocidade vetorial é definida como a razão entre o deslocamento e o intervalo de tempo. O deslocamento é exatamente a hipotenusa, que calculada nos dá um valor

aproximado de 80,5km e, portanto 
$$\vec{v} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{80,5 km}{2,5} = 32,2 km/h$$

4-Um trem com velocidade escalar de 72 km/h leva 1min para atravessar um túnel de 800 m de comprimento. Qual o comprimento do trem?

Solução:

Vamos observar a figura abaixo e fixar a nossa atenção em um ponto qualquer do trem, por exemplo, um ponto P situado no começo da locomotiva. O trem começa a entrar no túnel quando este ponto está no início do túnel. O trem sai completamente, quando o vagão deixa o túnel e, neste momento, o ponto P deslocou-se o equivalente ao tamanho do túnel mais o seu próprio comprimento desde o momento da sua entrada, ou seja, 1min atrás.



as informações temos:

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow 20 = \frac{800 + X}{60} \rightarrow 800 + X = 1200 \Rightarrow X = 1200 - 800 = 400m$$

## 8-Velocidade Instantânea

A velocidade instantânea, como o próprio nome diz, é a velocidade num certo instante em um ponto qualquer da trajetória do móvel. O que o velocímetro de um veículo marca é exatamente a velocidade instantânea naquele ponto.

Sabemos que a velocidade média dentro de certo deslocamento é a razão da medida desse deslocamento pelo intervalo de tempo que o móvel levou para efetuar o referido deslocamento  $V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ . Quanto maior for o deslocamento, maior será o intervalo de tempo medido e, portanto, maior será a incerteza da velocidade instantânea em um ponto do deslocamento. Se fizermos a contagem de tempo entre um instante e outro o mais perto possível, menor será o deslocamento efetuado pelo móvel e aí maior será a precisão da velocidade média que, neste caso, para intervalo de tempo pequeno ( $\Delta t \rightarrow 0$ ) será a velocidade instantânea do móvel.

Observação: A nomenclatura  $\Delta t \rightarrow 0$  (Delta t, tendendo a zero) significa que o instante final e inicial são muito próximos.

A fórmula matemática que traduz o conceito de velocidade

instantânea é: 
$$V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Esta fórmula nos diz que a velocidade instantânea é a razão entre o deslocamento percorrido pelo móvel e o intervalo de tempo, quando este tende a zero, ou seja, quando os instantes finais e iniciais são muito próximos (No limite de  $\Delta t \rightarrow 0$ )

Observação: Você terá a oportunidade de calcular juntamente com seus colegas a velocidade instantânea de um móvel, no laboratório, com a orientação do seu professor.

## Exercícios Propostos 3.1

- 1- Conceitue o que é velocidade.
- 2- Conceitue o que é velocidade média
- 3- Referente ao diálogo do exercício/exemplo nº1 do tópico 7 Velocidade Escalar Média responda:
  - a) O passeio realizado foi com o intuito de aprender Física?
  - b) Quem são os personagens do diálogo?

- c) O que fez Pedro e Nayara questionarem a Nayane, quanto ao cálculo da velocidade média?  
d) Qual seria a velocidade média do ônibus se gastasse apenas 14h de viagem?

4- Conceitue o que é velocidade instantânea.

5- Uma motocicleta percorreu 56000 m com uma velocidade de 80 km/h. Calcule quantos minutos foram gastos para realizar o percurso?

6- Um atleta corre com velocidade de 10 km/h durante 5min. Determine a distância percorrida por ele nesse intervalo de tempo?

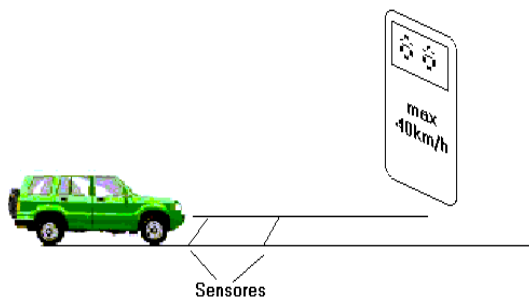
7- Um motorista em um automóvel partiu de uma cidade A com destino a uma cidade B às 11h e 15 min. Durante o percurso ele fez duas paradas de 10 e 35 min, respectivamente para abastecer e almoçar. Qual foi a sua velocidade média se a chegada à cidade B foi às 16 h com um percurso de 500 km?



8-(NARB) Em cidades grandes como o Recife, em horários de movimento, a velocidade média de um carro chega a ser de 20 km/h. Determine o intervalo de tempo que um carro leva nesses horários para percorrer 5 km de distância?

9- Um carro percorre dois trechos de uma estrada  $AB = 36 \text{ km}$  e  $BC = 12 \text{ km}$  com velocidades médias de 20m/s e 10 m/s, respectivamente. Determine a velocidade média no percurso total?

10-(NARB) As lombadas eletrônicas usam o princípio da velocidade média para determinar a velocidade com que os veículos passam em certos trechos das rodovias. O sistema consiste em dois sensores sob o pavimento que são acionados quando os pneus dianteiros passam sobre o 1º e 2º sensor, e que realiza a contagem de tempo com que os pneus passaram entre um e outro. Determine a velocidade que será exibida no painel da figura abaixo, sabendo que a distância entre os sensores é de 5 m e que o intervalo de tempo foi de 0,5 s.



11-(NARB) Em um percurso de 1200 m, um automóvel desenvolveu a velocidade escalar constante de 72 km/h **na primeira metade** e de 108 km/h **na segunda metade**, andando sempre no mesmo sentido. Determine:

- o intervalo de tempo gasto em cada trecho;
- a velocidade escalar média no percurso inteiro.

12- O eco é um fenômeno físico devido a reflexão do som quando este encontra certos obstáculos em sua frente durante a sua propagação. Sabe-se que a velocidade do som no ar é de 340 m/s e que um garoto diante de uma montanha dá um grito e ouve o eco após 2s. A que distância ele se encontra da montanha?

13-(UFPE) Numa corrida de 400 m, o vencedor cruza a linha de chegada 50 s depois da largada. Sabendo que o último colocado fez o percurso com uma velocidade média 10% menor que o primeiro, a que distância, em metros, da linha de chegada ele estava quando o vencedor chegou?

14-(UFPE) Durante o teste de desempenho de um novo modelo de automóvel, o piloto percorreu a primeira metade da pista na velocidade média de 60 km/h e a segunda metade a 90 km/h. Qual a velocidade média durante o teste completo, em km/h?

15) (OBF 2006) Um móvel vai de um ponto A até um ponto B, distante 100km, em 2h, e do ponto B

ao ponto C distante 140km, sendo a velocidade escalar média de A à C de 48km/h. Qual o tempo gasto de B à C?

- 1h.
- 2h
- 3h.
- 4h
- .5h

**16. (OBF-2009)** Ao meio dia de domingo um avião parte da cidade **A** rumo à cidade **B** que fica ao norte de A (vide figura ), percorrendo a distância de 300 km em um tempo de 3,00 h. Permanece em **B** por 2,00 h, e em seguida toma o sentido leste com destino à cidade **C** que fica a 400 km de B gastando 1,50 h para fazer o percurso.

a) Calcule a velocidade escalar média (em km/h) do avião no percurso entre as cidades A e C.

b) Calcule o módulo da velocidade vetorial média (em km/h) entre as cidades A e C.

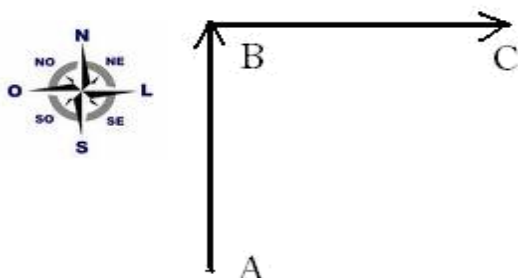


Fig. 2