

## Aula - Aceleração Média & Instantânea

O conceito físico de aceleração, difere um pouco do conceito que se tem no cotidiano. Na física, acelerar significa basicamente mudar de velocidade, tanto tornando-a maior, como também menor. Já no cotidiano, quando pensamos em acelerar algo, estamos nos referindo a um aumento na velocidade.



O conceito formal de aceleração é: a taxa de variação de velocidade numa unidade de tempo, ou seja

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

$\Delta v$ : variação da velocidade

$\Delta t$ : intervalo de tempo

Lembrando que  $\Delta v = v - v_0$  e  $\Delta t = t - t_0$

$$\Delta v = 90 - 60 = 30 \text{ km/h}$$

$$\Delta t = 14 - 12 = 2 \text{ h}$$

$$a_m = \frac{30 \text{ km/h}}{2 \text{ h}} = \underline{15 \text{ km/h}^2}$$

### Unidade da aceleração

A unidade de aceleração adotada pelo SI é o metro por segundo ao quadrado ( $\text{m/s}^2$ ). Essa unidade mede quantos metros por segundo a velocidade de um móvel é alterada a cada segundo.

$$\begin{aligned} \text{velocidade} &= \frac{\text{m}}{\text{s}} = \text{m/s} \cdot \frac{1}{\text{s}} = \text{m/s}^2 \\ \text{tempo} &= \text{s/1} \end{aligned}$$

Também pode-se usar o  $\text{km/h}^2$ .

### Exemplos:

- Um móvel que tem aceleração de  $5 \text{ m/s}^2$  tem a sua velocidade aumentada em  $5 \text{ m/s}$  a cada segundo.
- Um veículo com aceleração de  $-3 \text{ m/s}^2$  tem a sua velocidade retardada em  $3 \text{ m/s}$  a cada segundo.

### Classificação dos movimentos

Dependendo do sinal da velocidade e da aceleração, o movimento pode ser:

- Acelerado: Quando o módulo da velocidade aumenta no decorrer do tempo, nesse caso  $v$  e  $a$  possuem sinais iguais.
- Retardado: Quando o módulo da velocidade diminui no decorrer do tempo, nesse caso  $v$  e  $a$  possuem sinais opostos.

| Tipo do movimento           | Sinal de $v$ | Sinal de $a$ |
|-----------------------------|--------------|--------------|
| Progressivo Acelerado<br>PA | +            | +            |
| Progressivo Retardado<br>PR | +            | -            |
| Retrógrado Acelerado<br>RA  | -            | -            |
| Retrógrado Retardado<br>RR  | -            | +            |

#### Aplicação:

- 1) A velocidade de um carro varia de 0 a 72km/h durante 4s. Qual a sua aceleração média?

Resolução:

Se  $v_0 = 0$  e  $v = 72\text{km/h}$ , logo  $\Delta v = 72\text{km/h}$  ou  $\Delta v = 20\text{m/s}$  (dividindo por 3,6)

$\Delta t = 4\text{s}$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20\text{m/s}}{4\text{s}} \Rightarrow a_m = 5\text{m/s}^2$$

- 2) Às 14h, a velocidade de um carro era de 40km/h e às 16h, era 70km/h. Determine a aceleração média do carro,

Resolução:

$v_0 = 40\text{km/h}$  e  $v = 70\text{km/h}$ , logo  $\Delta v = v - v_0 = 70 - 40$ , então  $\Delta v = 30\text{km/h}$

$t_0 = 14\text{h}$  e  $t = 16\text{h}$  logo  $\Delta t = t - t_0 = 16 - 14$ , então  $\Delta t = 2\text{h}$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30\text{km/h}}{2\text{h}} \Rightarrow a_m = 15\text{km/h}^2$$

#### Aceleração Instantânea

Quando um ponto material está se deslocando de tal maneira que sua aceleração média, medida em diferentes intervalos de tempo, não se mantém constante, dizemos que o ponto material possui aceleração variável. A aceleração do ponto material pode variar em módulo e direção.

Nesse caso, precisamos determinar a sua aceleração em cada instante, denominada aceleração escalar instantânea. A diferença entre aceleração média e instantânea é análoga à diferença que existe entre velocidade média e velocidade instantânea.

#### Resumo:

| Grandeza Física | Símbolo | Unidade no SI | Unidade | Fórmula |
|-----------------|---------|---------------|---------|---------|
|-----------------|---------|---------------|---------|---------|

|                   |                                           |                        |                         |                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Espaço</b>     | <b><math>\Delta S, S, S_o</math></b>      | <b>m</b>               | <b>km</b>               | <b><math>\Delta S = S - S_o</math></b>              |
| <b>Tempo</b>      | <b><math>\Delta t, t, t_o</math></b>      | <b>s</b>               | <b>h</b>                | <b><math>\Delta t = t - t_o</math></b>              |
| <b>Velocidade</b> | <b><math>v_m, \Delta v, v, v_o</math></b> | <b>m/s</b>             | <b>km/h</b>             | <b><math>v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}</math></b> |
| <b>Aceleração</b> | <b><math>a_m, a</math></b>                | <b>m/s<sup>2</sup></b> | <b>km/h<sup>2</sup></b> | <b><math>a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></b> |

km/h/s