

## Cinemática escalar: fundamentos e velocidade escalar média

Setor C: Aula 1 / Pg. 473 / Alfa 1

- SL 02 – [fisicasp.com.br](http://fisicasp.com.br)
- SL 03 – Movimento ou repouso?
- SL 04 – Trajetória
- SL 05 – Grandezas fundamentais e velocidade escalar média
- SL 10 – Ano-luz
- SL 11 – Exercícios

Apresentação e demais documentos: [fisicasp.com.br](http://fisicasp.com.br)



## COMENTÁRIOS

# 2022 - COLÉGIO ANGLO - TERCEIRÃO

## [Aula 2 - Velocidade escalar instantânea e gráficos do movimento \(01/02\)](#)

Aula 2 / Pg. 478 / Alfa 1

Apresentação utilizada pelo professor

[aulas\\_02\\_velocidade\\_escalar\\_instantanea](#)

---

## [Aula 1 - Cinemática escalar: fundamento e velocidade escalar média \(01/02\)](#)

Aula 1 / Pg. 473 / Alfa 1

Apresentação utilizada pelo professor

[Aulas\\_01\\_cinematica\\_escalar](#)

# Repouso x movimento



- Vinícius está em movimento em relação ao Grego.

Referencial

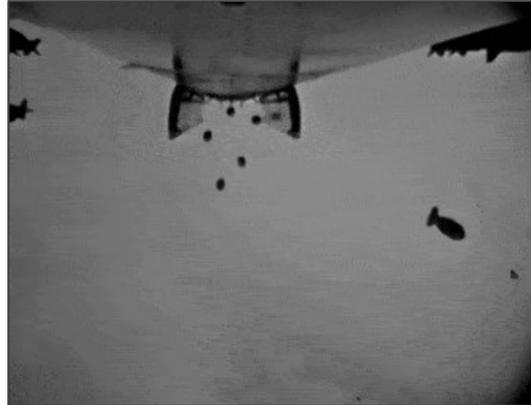


- Vinícius está em repouso em relação à Rosângela.

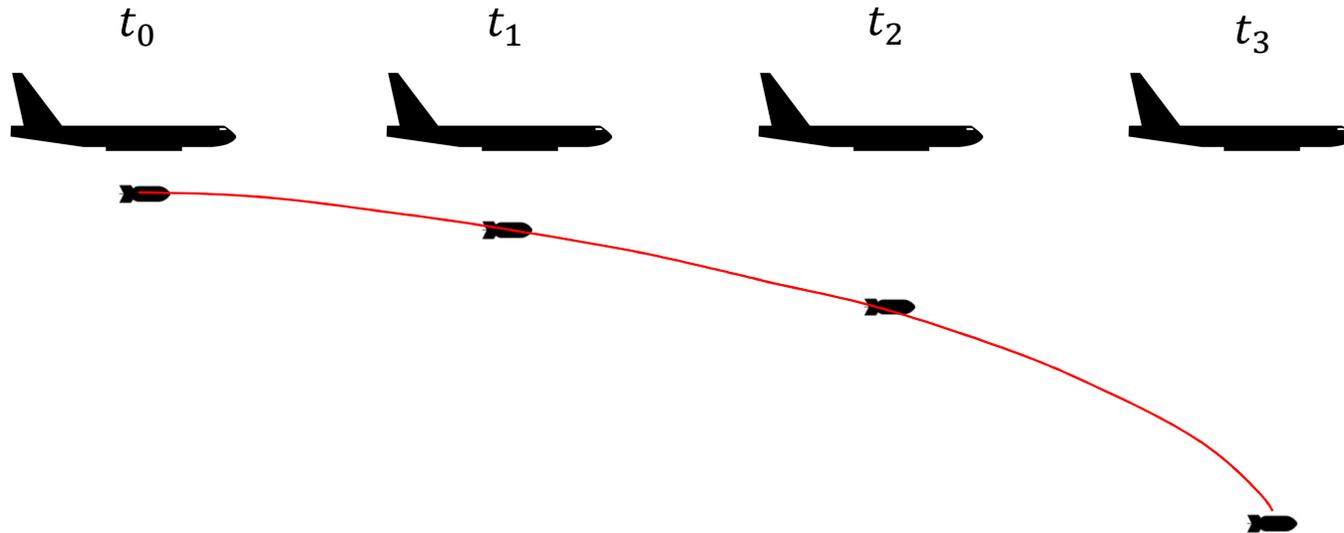
Referencial

**Conclusão:** movimento e repouso dependem do referencial adotado

# Trajectoria



**Referencial do avião**  
Trajetória retilínea



**Referencial do solo**  
Trajetória parabólica

**Conclusão:** a trajetória depende do referencial adotado

# Grandezas fundamentais

| Grandeza                            | Definição  | Unidade                |
|-------------------------------------|--|------------------------|
| Instante (t)                        | Indica <b>quando</b> o acontecimento ocorre                                      | SI: [t] = s            |
| Intervalo de tempo ( $\Delta t$ )   | $\Delta t = t' - t$<br>Indica <b>durante</b> quanto tempo o acontecimento ocorre | SI: [ $\Delta t$ ] = s |
| Espaço (S)                          | Indica a posição   | SI: [S] = m            |
| Deslocamento escalar ( $\Delta S$ ) | $\Delta S = S' - S$<br>Indica o quanto variou a posição do ponto material        | SI: [ $\Delta S$ ] = m |

## Velocidade escalar média ( $v_m$ )

- É a taxa de variação temporal do espaço.

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

- Indica a rapidez média, em um intervalo de tempo ( $\Delta t$ ), na qual o deslocamento escalar ocorreu.

### Unidades

$$\text{SI: } [V_m] = \frac{m}{s}$$

$$\text{SU: } [V_m] = \frac{km}{h}$$

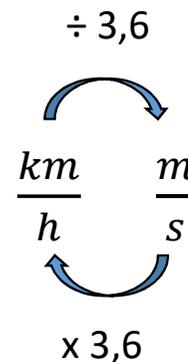
### Exemplo

$$36 \frac{km}{h} = ? \frac{m}{s}$$

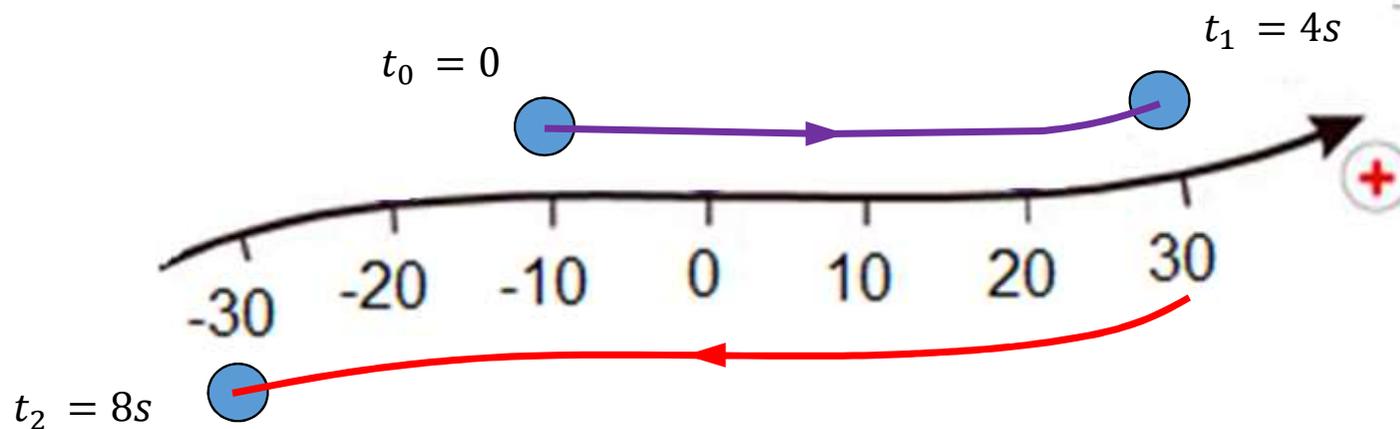
÷ 1000

$$36 \frac{km}{1h} = 36 \frac{\cancel{1000} m}{\cancel{3600} s} = 36 \frac{1}{3,6} \frac{m}{s} = 10 \frac{m}{s}$$

÷ 1000



# Grandezas fundamentais



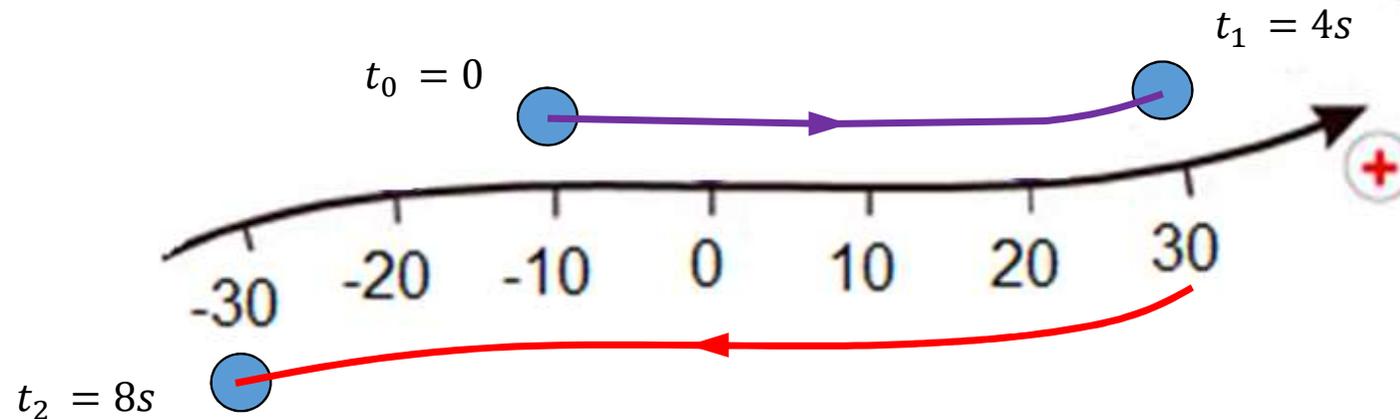
| t (s) | S (m) |
|-------|-------|
| 0     | -10   |
| 4     | 30    |
| 8     | -30   |

| $\Delta t = t' - t$ (s) | $\Delta S = S' - S$ (m)        | $v_m$ (m/s)  |
|-------------------------|--------------------------------|--|
| $\Delta t = 4 - 0 = 4$  | $\Delta S = 30 - (-10) = +40$  | $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{40}{4} = +10 \frac{m}{s}$   |
| $\Delta t = 8 - 4 = 4$  | $\Delta S = -30 - (30) = -60$  | $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{-60}{4} = -15 \frac{m}{s}$  |
| $\Delta t = 8 - 0 = 8$  | $\Delta S = -30 - (-10) = -20$ | $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{-20}{8} = -2,5 \frac{m}{s}$ |



Distância percorrida (0 a 8 s) = 100 m

# Grandezas fundamentais

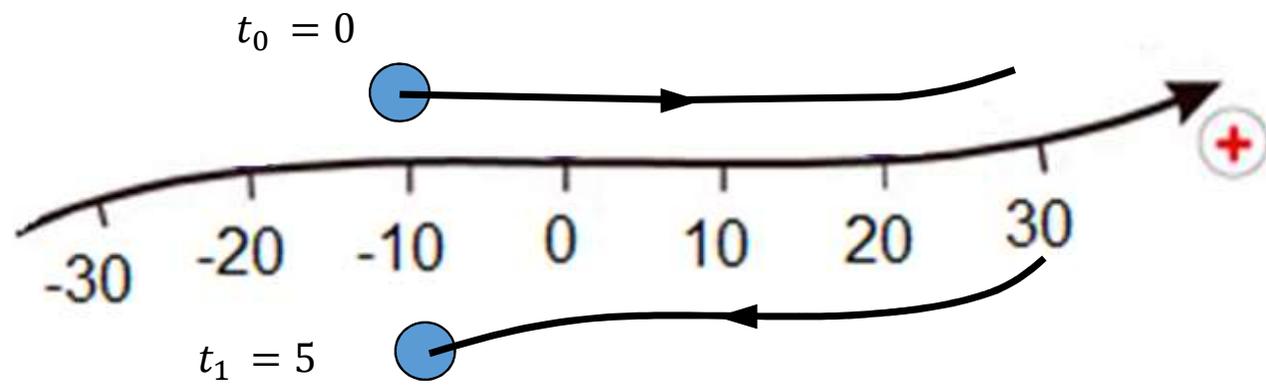


| $\Delta t = t' - t$ (s) | $\Delta S = S' - S$ (m)        | $v_m$ (m/s)  |
|-------------------------|--------------------------------|--|
| $\Delta t = 8 - 0 = 8$  | $\Delta S = -30 - (-10) = -20$ | $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{-20}{8} = -2,5 \frac{m}{s}$ |

Velocidade média ( $v_m$ ) : é a velocidade que, se mantida constante, fará com que o ponto material execute o mesmo deslocamento no mesmo intervalo de tempo.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta t = 8 \text{ s} \\ v_m = -2,5 \text{ m/s} \end{array} \right\} \Delta t = \frac{\Delta S}{v_m} = \frac{-20}{-2,5} = 8 \text{ s}$$

# Grandezas fundamentais



| t (s) | S (m) |
|-------|-------|
| 0     | -10   |
| 5     | -10   |

| $\Delta t = t' - t$ (s) | $\Delta S = S' - S$ (m)      | $v_m$ (m/s)   |
|-------------------------|------------------------------|---|
| $\Delta t = 5 - 0 = 5$  | $\Delta S = -10 - (-10) = 0$ | $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{0}{5} = 0$ |

## Ano-luz

Distância percorrida pela luz, no vácuo, em um ano.

Viajando na velocidade da luz no vácuo:

$$d = 1 \text{ ano-luz} \quad \Rightarrow \quad \Delta t = 1 \text{ ano}$$

$$d = 10 \text{ anos-luz} \quad \Rightarrow \quad \Delta t = 10 \text{ anos}$$

$$d = 100 \text{ anos-luz} \quad \Rightarrow \quad \Delta t = 100 \text{ anos}$$

### 1 ano-luz equivale a quantos metros?

Dado: A velocidade da luz no vácuo é igual a  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad \rightarrow \quad \Delta S = v_m \cdot \Delta t$$

$$v_m = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 31\,536\,000 \cong 3,15 \cdot 10^7 \text{ s}$$

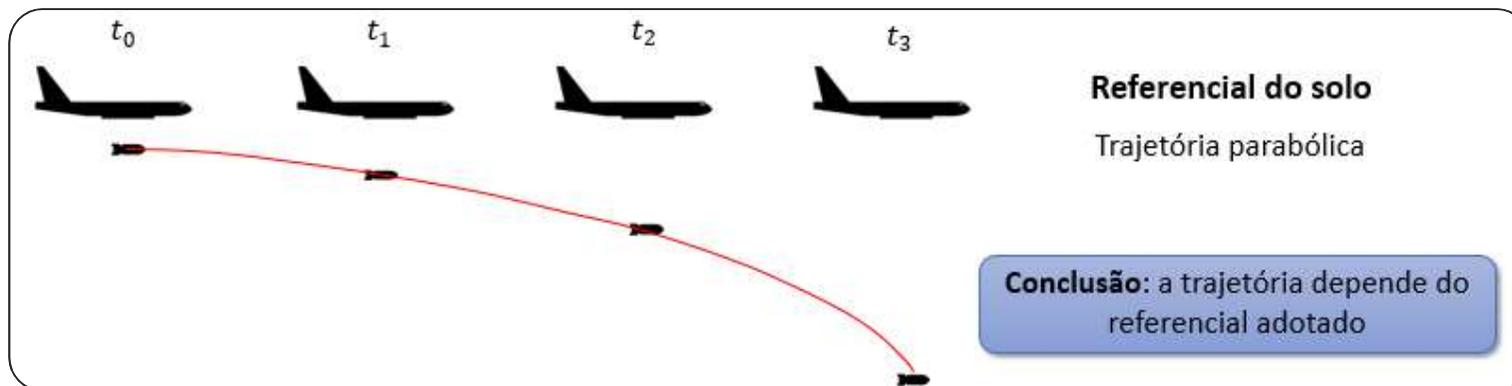
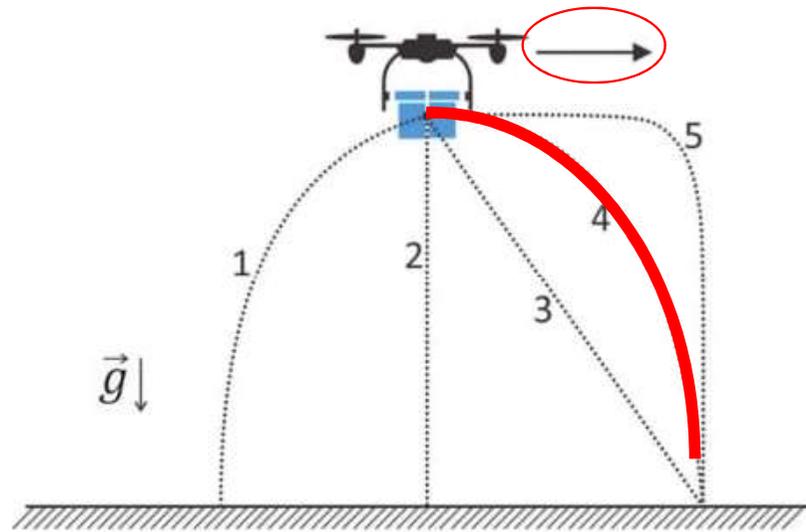
$$d = 3 \cdot 10^8 \cdot 3,15 \cdot 10^7$$

$$d = 9,45 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

# Exercícios

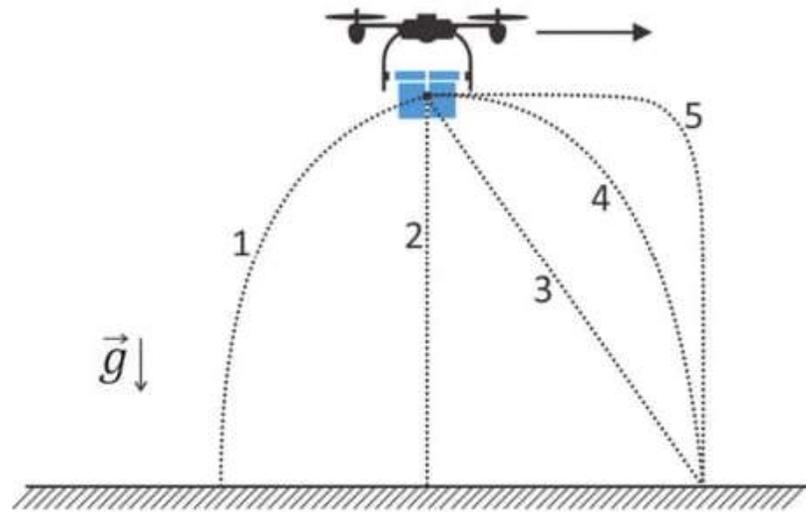
1. (Fuvest-SP) Um drone voando na horizontal, em relação ao solo (como indicado pelo sentido da seta na figura), deixa cair um pacote de livros. A melhor descrição da trajetória realizada pelo pacote de livros, segundo um observador em repouso no solo, é dada pelo percurso descrito na

- a) trajetória 1.
- b) trajetória 2.
- c) trajetória 3.
- d) trajetória 4. ←
- e) trajetória 5.



1. (Fuvest-SP) Um drone voando na horizontal, em relação ao solo (como indicado pelo sentido da seta na figura), deixa cair um pacote de livros. A melhor descrição da trajetória realizada pelo pacote de livros, segundo um observador em repouso no solo, é dada pelo percurso descrito na

- a) trajetória 1.
- b) trajetória 2.
- c) trajetória 3.
- d) trajetória 4.
- e) trajetória 5.



2. (Unicamp-SP) O físico inglês Stephen Hawking (1942-2018), além de suas contribuições importantes para a cosmologia, a física teórica e sobre a origem do universo, nos últimos anos de sua vida passou a sugerir estratégias para salvar a raça humana de uma possível extinção, entre elas, a mudança para outro planeta. Em abril de 2018, uma empresa americana, em colaboração com a Nasa, lançou o satélite TESS, que analisará cerca de vinte mil planetas fora do sistema solar. Esses planetas orbitam estrelas situadas a menos de trezentos anos-luz da Terra, sendo que um ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo em um ano. Considere um ônibus espacial atual que viaja a uma velocidade média  $v = 2 \cdot 10^4$  m/s.

O tempo que esse ônibus levaria para chegar a um planeta a uma distância de 100 anos-luz é igual a

Dado: A velocidade da luz no vácuo é igual a  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s

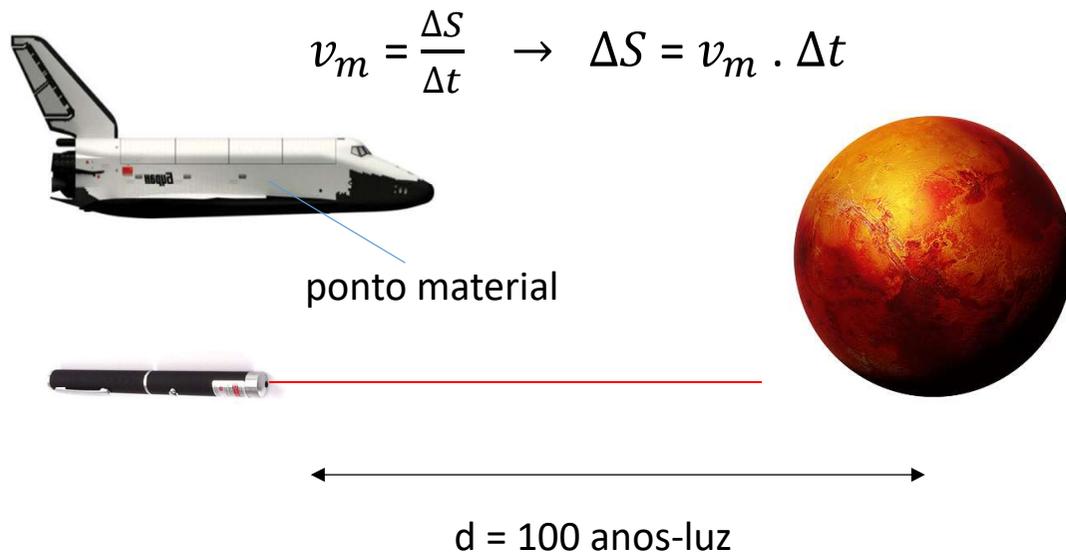
a) 66 anos. b) 100 anos. c) 600 anos. d) 1500 anos.

2. (Unicamp-SP) O físico inglês Stephen Hawking (1942-2018), além de suas contribuições importantes para a cosmologia, a física teórica e sobre a origem do universo, nos últimos anos de sua vida passou a sugerir estratégias para salvar a raça humana de uma possível extinção, entre elas, a mudança para outro planeta. Em abril de 2018, uma empresa americana, em colaboração com a Nasa, lançou o satélite TESS, que analisará cerca de vinte mil planetas fora do sistema solar. Esses planetas orbitam estrelas situadas a menos de trezentos anos-luz da Terra, **sendo que um ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo em um ano**. Considere um ônibus espacial atual que viaja a uma velocidade média  $v = 2 \cdot 10^4$  km/s.

**O tempo que esse ônibus levaria para chegar** a um planeta a uma **distância de 100 anos-luz** é igual a

Dado: A velocidade da luz no vácuo é igual a  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s

- a) 66 anos.   b) 100 anos.   c) 600 anos.   **d) 1500 anos.**



$$v_{\hat{o}n} = 2 \cdot 10^4 \cdot \frac{km}{s} = 2 \cdot 10^4 \cdot 10^3 \frac{m}{s} = 2 \cdot 10^7 \frac{m}{s}$$

$$\Delta t_{luz} = 100 \text{ anos}$$

$$d_{\hat{o}nibus} = d_{luz}$$

$$v_{\hat{o}n} \cdot \Delta t_{\hat{o}n} = v_{luz} \cdot \Delta t_{luz}$$

$$2 \cdot 10^7 \frac{m}{s} \cdot \Delta t_{\hat{o}n} = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s} \cdot 100 \text{ anos}$$

$$\Delta t_{\hat{o}nibus} = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 100}{2 \cdot 10^7} = 1,5 \cdot 10 \cdot 100 = 1500 \text{ anos}$$

3. (Fuvest-SP) Um estímulo nervoso em um dos dedos do pé de um indivíduo demora cerca de 30 ms para chegar ao cérebro. Nos membros inferiores, o pulso elétrico, que conduz a informação do estímulo, é transmitido pelo nervo ciático, chegando à base do tronco em 20 ms. Da base do tronco ao cérebro, o pulso é conduzido na medula espinhal. Considerando que a altura média do brasileiro é de 1,70 m e supondo uma razão média de 0,6 entre o comprimento dos membros inferiores e a altura de uma pessoa, pode-se concluir que as velocidades médias de propagação do pulso nervoso desde os dedos do pé até o cérebro e da base do tronco até o cérebro são, respectivamente:

- a) 51 m/s e 51 m/s
- b) 51 m/s e 57 m/s
- c) 57 m/s e 57 m/s
- d) 57 m/s e 68 m/s
- e) 68 m/s e 68 m/s

3. (Fuvest-SP) Um estímulo nervoso em um dos dedos do pé de um indivíduo demora cerca de 30 ms para chegar ao cérebro. Nos membros inferiores, o pulso elétrico, que conduz a informação do estímulo, é transmitido pelo nervo ciático, chegando à base do tronco em 20 ms. Da base do tronco ao cérebro, o pulso é conduzido na medula espinhal. Considerando que a altura média do brasileiro é de 1,70 m e supondo uma razão média de 0,6 entre o comprimento dos membros inferiores e a altura de uma pessoa, pode-se concluir que as **velocidades médias** de propagação do pulso nervoso **desde os dedos do pé até o cérebro** e da **base do tronco até o cérebro** são, respectivamente:

- a) 51 m/s e 51 m/s    b) 51 m/s e 57 m/s    c) 57 m/s e 57 m/s    **d) 57 m/s e 68 m/s**    e) 68 m/s e 68 m/s

$\Delta t_1 = 30 \text{ ms} = 0,03 \text{ s}$

$v_1 = \frac{d_1}{\Delta t_1} = \frac{1,7}{0,03} \cong 57 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$d_1 = 1,7 \text{ m}$

$d_3 = 0,68 \text{ m}$

$\Delta t_3 = 10 \text{ ms} = 0,01 \text{ s}$

$v_3 = \frac{d_3}{\Delta t_3} = \frac{0,68}{0,01} \cong 68 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$0,6 = \frac{d_2}{1,7}$

$d_2 = 1,7 \cdot 0,6 = 1,02 \text{ m}$

$\Delta t_2 = 20 \text{ ms} = 0,02 \text{ s}$

**Importante:** a  $v_{m1}$  **não** é a igual a média aritmética de  $v_{m2}$  e  $v_{m3}$

## Desafio



Agora que fiquei  
com medo!

(Ita 2016) No sistema de sinalização de trânsito urbano chamado de “onda verde”, há semáforos com dispositivos eletrônicos que indicam a velocidade a ser mantida pelo motorista para alcançar o próximo sinal ainda aberto. Considere que de início o painel indique uma velocidade de 45 km/h. Alguns segundos depois ela passa para 50 km/h e, finalmente, para 60 km/h. Sabendo que a indicação de 50 km/h no painel demora 8,0 s antes de mudar para 60 km/h então a distância entre os semáforos é de

- a)  $1,0 \times 10^{-1}$  km
- b)  $2,0 \times 10^{-1}$  km
- c)  $4,0 \times 10^{-1}$  km
- d) 1,0 km
- e) 1,2 km

**Dica:** considere que só existem três marcações exibidas: 45 km/h, 50 km/h e 60 km/h. Não há exibição de valores intermediários.