

Cinemática escalar: fundamentos e velocidade escalar média

- Aula 1 / Página 473 / Setor C

Apresentação e demais documentos: fisicasp.com.br

Professor Caio Gomes

Cinemática escalar

Estuda o movimento de um ponto material ao longo de uma trajetória conhecida.

Movimento
Trajetória

Ponto material

Estuda o movimento
Trajetória conhecida

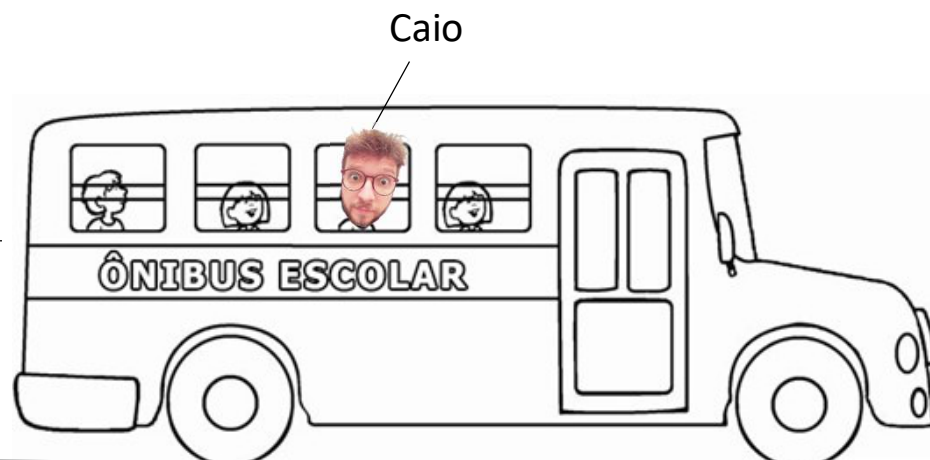
1. Repouso x movimento

Referencial da árvore

Caio: em movimento

Referencial de Caio

Árvore: em movimento



Rosângela

Caio

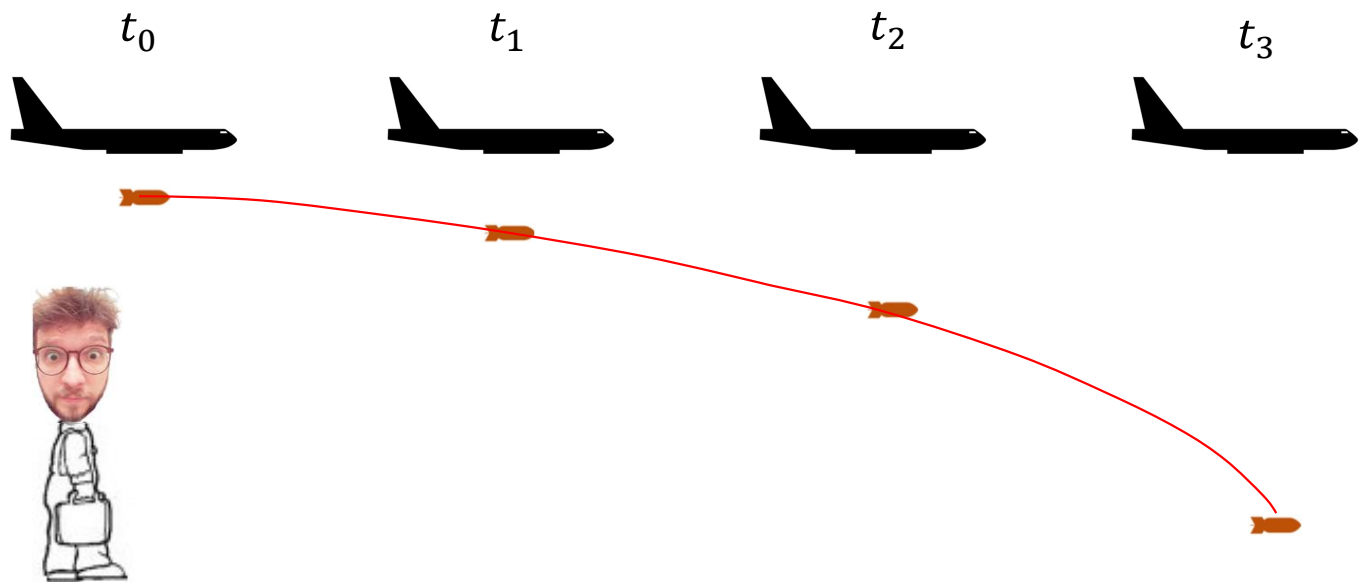


Referencial de Rosângela

Caio: em repouso

Conclusão: movimento e repouso dependem do referencial adotado

2. Trajetória



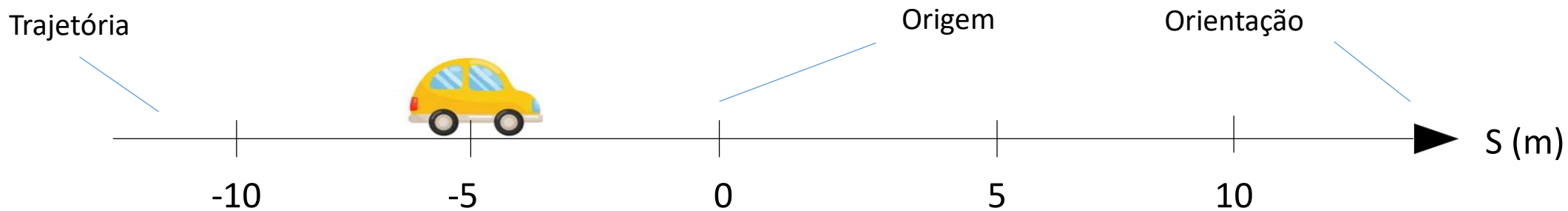
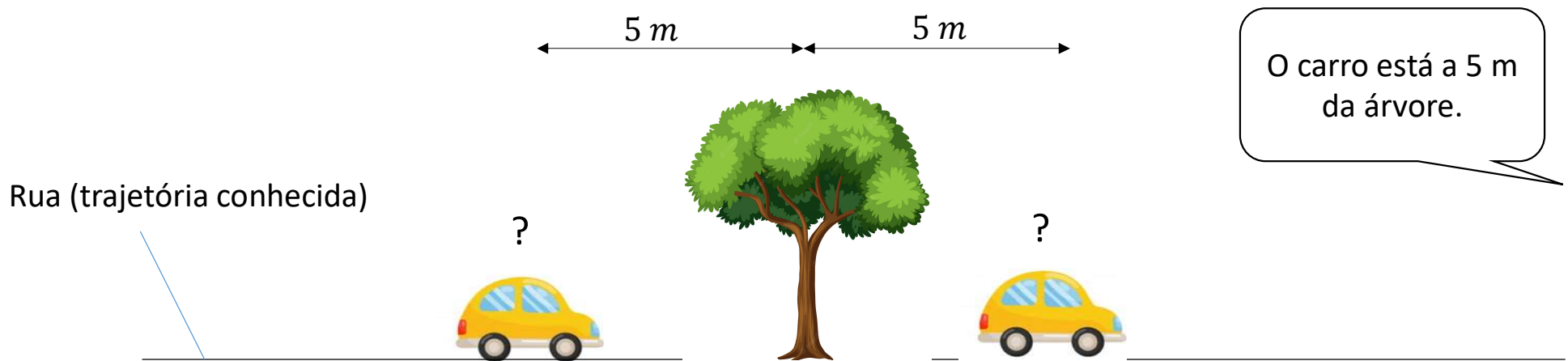
Referencial / observador no solo
trajetória parabólica

Conclusão: a trajetória depende do referencial adotado



Referencial / observador no avião
trajetória retilínea

3. Grandezas fundamentais



3. Grandeza fundamentais

Grandeza	Definição	Unidade
Instante (t)	Indica quando o acontecimento ocorre	SI: [t] = s
Intervalo de tempo (Δt)	Indica durante quanto tempo o acontecimento ocorre $\Delta t = t - t_0$	SI: [Δt] = s
Espaço (s)	Indica onde o acontecimento ocorre / posição em uma trajetória	SI: [s] = m
Deslocamento escalar (Δs)	Indica variação do espaço $\Delta s = s - s_0$	SI: [Δs] = m

4. Velocidade escalar média (V_m)

- É a taxa de variação temporal do espaço

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

Unidades

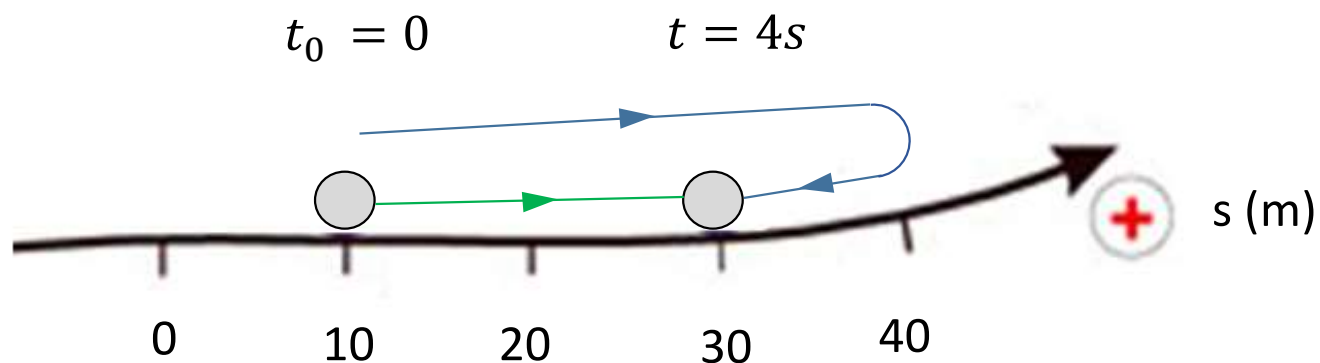
$$\text{SI: } [V_m] = \frac{m}{s}$$

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

Conversão

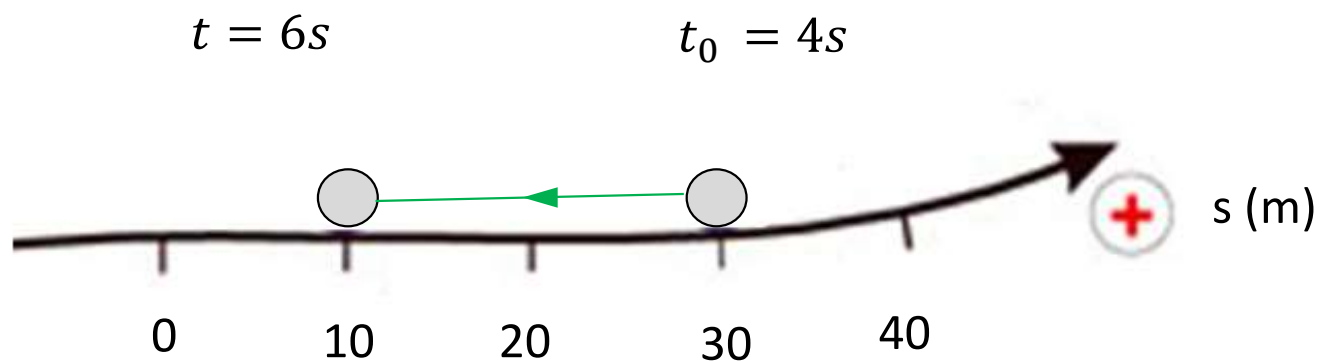
$$36 \frac{km}{h} = ? \frac{m}{s}$$

5. classificação do movimento: exemplo I



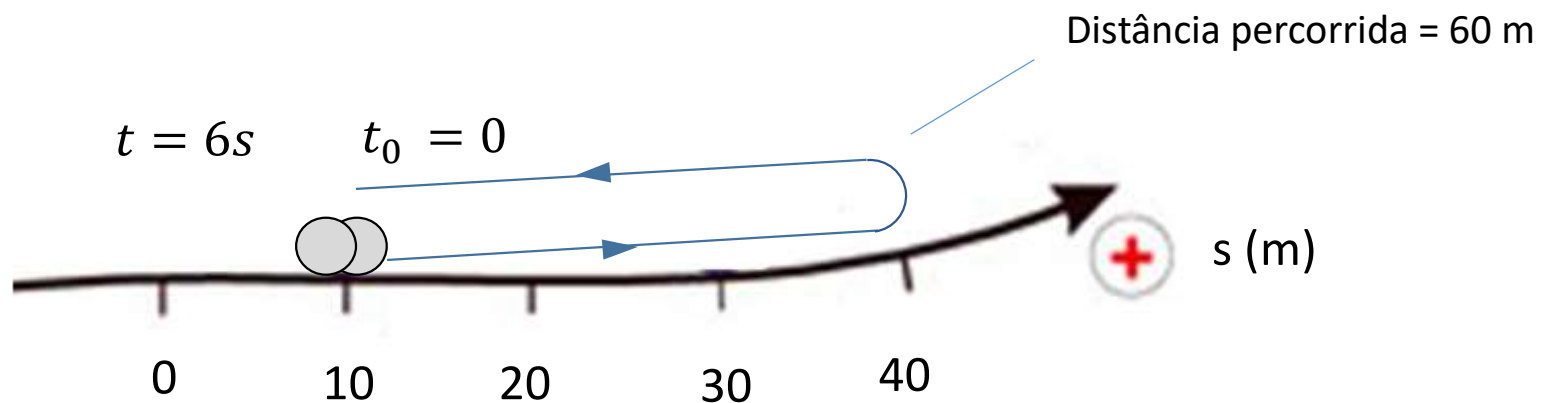
$\Delta t = t - t_0$ (s)	$\Delta S = s - s_0$ (m)	$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ (m/s)			Movimento
$\Delta t = 4 - 0 = 4$	$\Delta s = 30 - 10 = + 20$	$+ 5,0$	$\Delta s > 0$	$V_m > 0$	predominantemente a favor da orientação trajetória

5. classificação do movimento: exemplo II



$\Delta t = t - t_0$ (s)	$\Delta S = s - s_0$ (m)	$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ (m/s)			Movimento
$\Delta s = 6 - 4 = 2$	$\Delta s = 10 - 30 = -20$	-10	$\Delta s < 0$	$V_m < 0$	predominantemente contra a orientação da trajetória

5. classificação do movimento: exemplo III



$\Delta t = t - t_0$ (s)	$\Delta S = s - s_0$ (m)	$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ (m/s)			Movimento
$\Delta t = 6 - 0 = 6$	$\Delta s = 10 - 10 = 0$	0	$\Delta s = 0$	$V_m = 0$	Repouso ou começa e termina no mesmo espaço

6. Ano-luz

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

Viajando na velocidade da luz no vácuo:

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

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

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

1 ano-luz equivale a quantos metros?

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

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

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

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

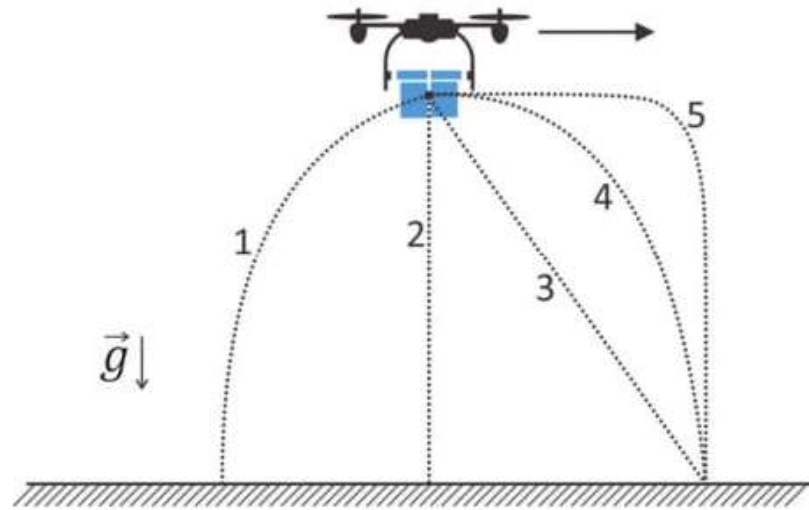
$$\Delta s \cong 3 \cdot 10^8 \cdot 3,15 \cdot 10^7$$

$$\Delta s \cong 9,45 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

Exercícios

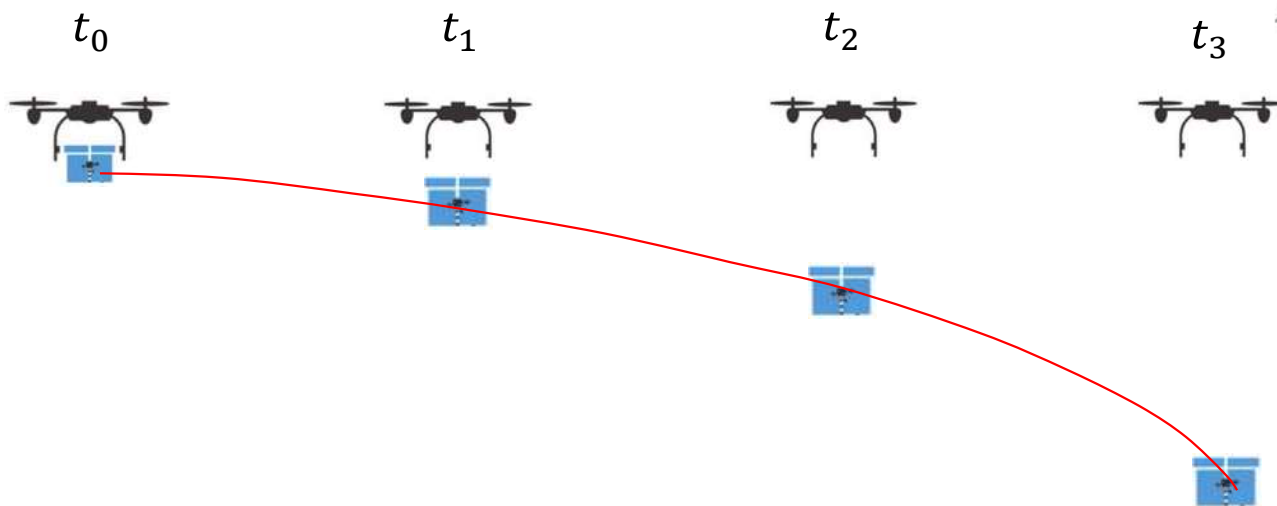
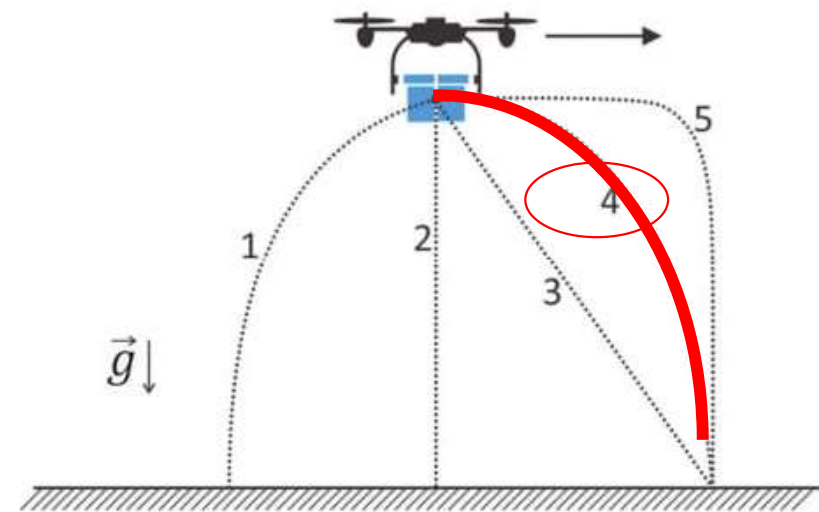
1. (Fuvest-SP) Um drone voando na horizontal, em relação ao solo (como indicado pelo sentido da seta na figura), deixa cair um pacote de livros. A melhor descrição da trajetória realizada pelo pacote de livros, segundo um observador em repouso no solo, é dada pelo percurso descrito na

- 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

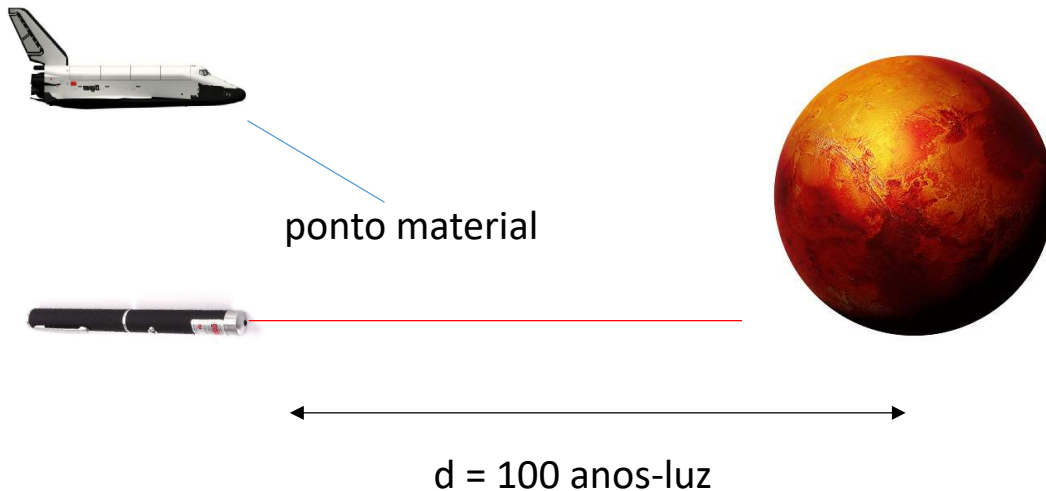
a) 66 anos. b) 100 anos. c) 600 anos. d) 1500 anos.

...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

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



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

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

$$d_{\hat{onibus}} = d_{luz}$$

$$v_{\hat{on}} \cdot \Delta t_{\hat{on}} = v_{luz} \cdot \Delta t_{luz}$$

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

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

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

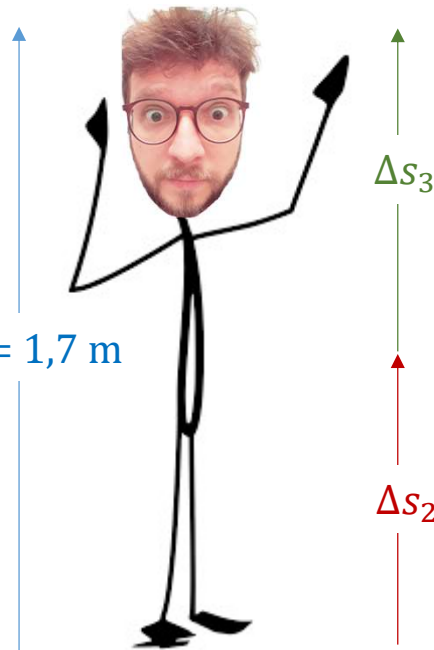
- Um estímulo nervoso em um dos dedos do pé de um indivíduo demora cerca de 30 ms para chegar ao cérebro
Considerando que a altura média do brasileiro é de 1,70 m
- Nos membros inferiores, o pulso elétrico, que conduz a informação do estímulo, é transmitido pelo nervo ciático, chegando à base do tronco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

$$v_{m1} = ?$$

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

$$v_{m1} = \frac{\Delta s_1}{\Delta t_1} = \frac{1,7}{0,03} \cong 57 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta s_1 = 1,7 \text{ m}$$



$$v_{m3} = ?$$

$$\Delta s_3 = 0,68 \text{ m}$$

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

$$v_{m3} = \frac{\Delta s_3}{\Delta t_3} = \frac{0,68}{0,01} \cong 68 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$0,6 = \frac{\Delta s_2}{1,7} \rightarrow \Delta s_2 = 1,7 \cdot 0,6 = 1,02 \text{ m}$$

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

d) 57 m/s e 68 m/s

Exercício do Caio

Exercícios

1. (Extra que o Caio inventou) Uma motorista percorre o primeiro quarto de um trecho com velocidade de 20 km/h e o restante do trecho com velocidade de 40 km/h. Calcule a velocidade escalar média no trecho todo.

Resposta: 32 km/h