

Aula 5 - Aceleração escalar média e aceleração escalar instantânea

- Aprofundamento curricular / Caderno 1 / Módulo 2 / Objetivo 2 / Página 257

Apresentação e demais documentos: fisicasp.com.br

Professor Caio Gomes

1. Velocidade escalar média x aceleração escalar média

Velocidade
escalar
média



Taxa de **variação**
temporal da
posição

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{s' - s}{t' - t}$$

Aceleração
escalar
média



Taxa de **variação**
temporal da
velocidade

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v' - v}{t' - t}$$

2. Aceleração escalar

Aceleração escalar média (a_m)

- É a taxa de variação temporal da velocidade

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v' - v}{t' - t}$$

A aceleração não causa a variação da velocidade!

A aceleração indica / mede a variação da velocidade em relação ao tempo!



Unidade

$$\text{SI: } [a_m] = \frac{m}{s^2}$$

Aceleração escalar instantânea (a)

- Indica a aceleração escalar do ponto material em um exato instante (t)

Unidade

$$\text{SI: } [a] = \frac{m}{s^2}$$

3. Exemplo para o significado da aceleração

$t \text{ (s)}$	$t_0 = 0$	$t_1 = 1$	$t_2 = 2$	$t_3 = 3$
$v \left(\frac{m}{s}\right)$	$v_0 = 0$	$v_1 = +2$	$v_2 = +4$	$v_3 = +6$



4. Classificação do movimento em relação à aceleração

- $a = 0 \rightarrow |v|: \text{cte} \rightarrow$ **Movimento Uniforme (MU)**
- $a_{cte} \neq 0 \rightarrow |v|: \text{varia} \rightarrow$ **Movimento Uniformemente Variado (MUV)**
 - a e v têm mesmo sinal $\rightarrow |v|$ aumenta \rightarrow movimento acelerado (“arrancada”)
 - a e v têm sinais contrários $\rightarrow |v|$ diminui \rightarrow movimento retardado (“brecada”)

Aceleração positiva não indica movimento acelerado!

Aceleração negativa não indica movimento retardado!



Exercícios do Caio

1. As “torres de queda livre”, também conhecidas como drop towers, estão entre as atrações radicais mais populares em todo o mundo.

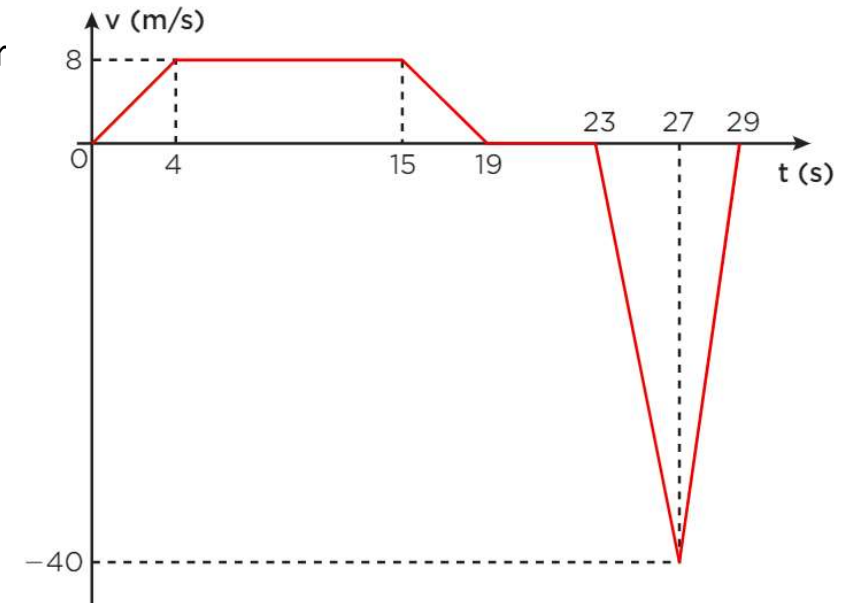
Suponha que a velocidade de um elevador de uma drop tower possa ser descrita pelo gráfico seguinte.

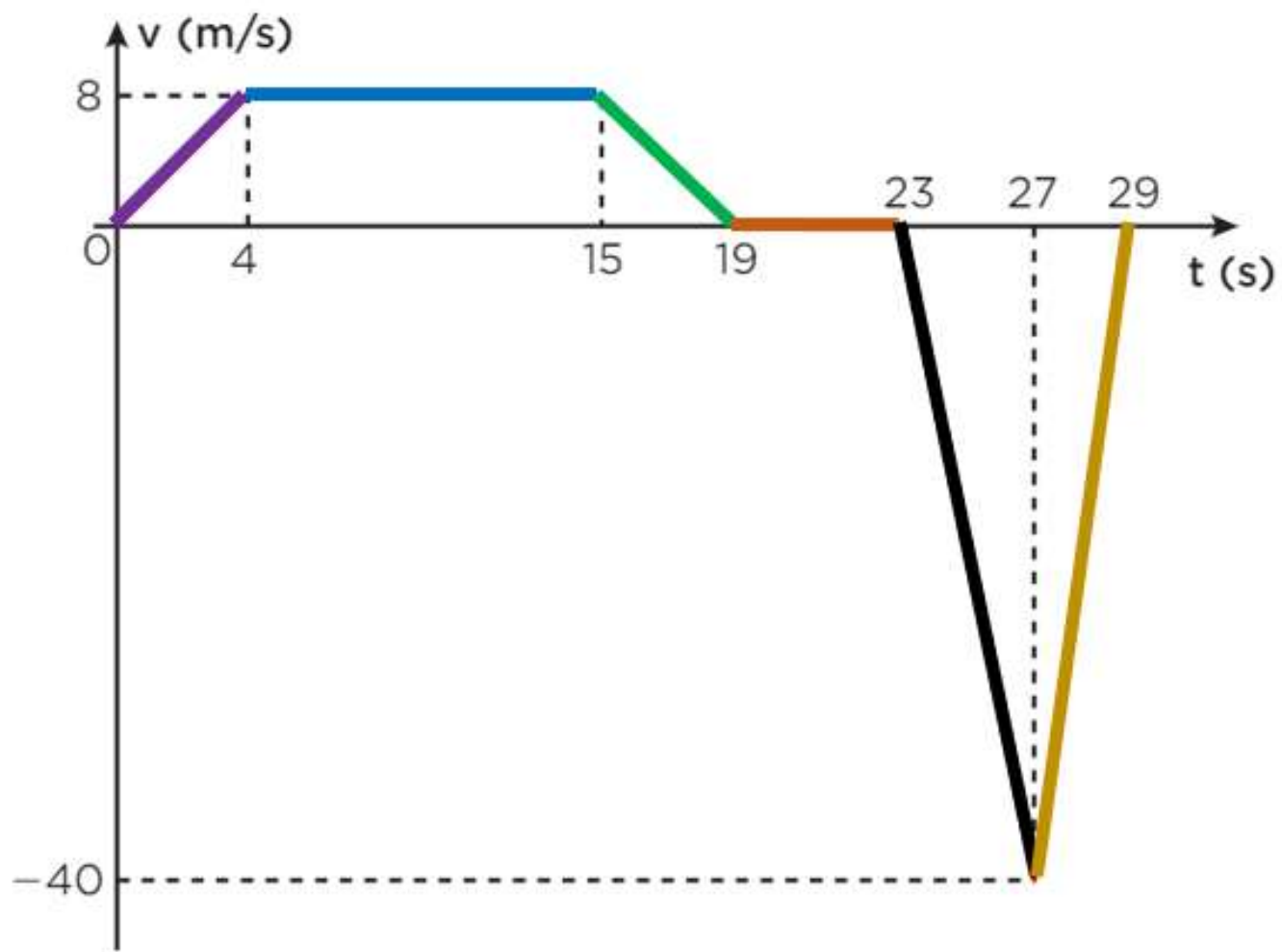
a) Calcule a aceleração do elevador nos seguintes intervalos de tempo:

Entre 0 e 4s , 4 e 15 s , 15 e 19 s , 19 e 23 s , 23 e 27 s , 27 e 29 s

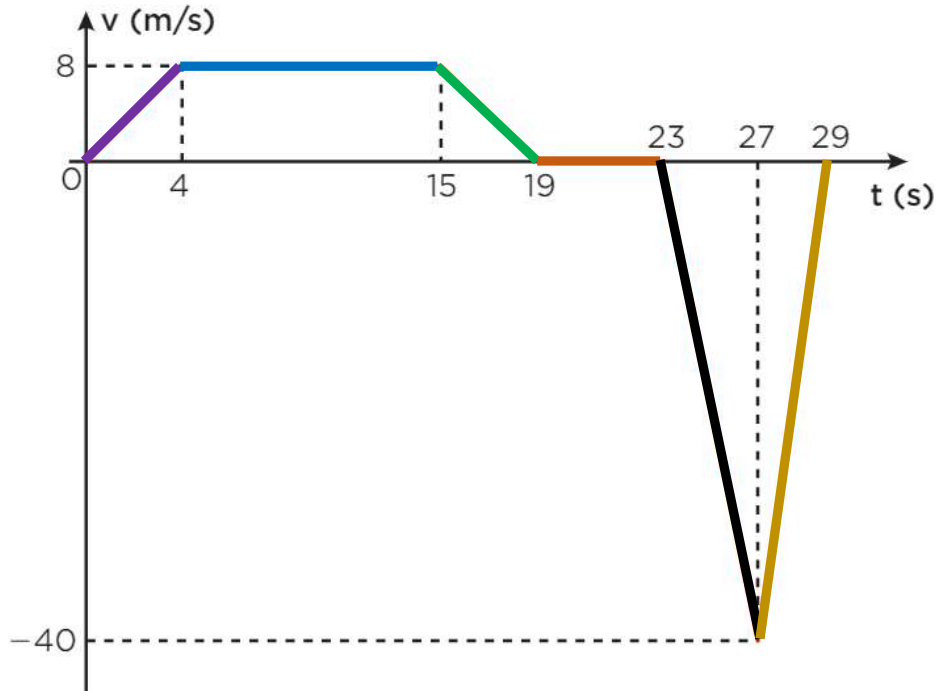
b) Complete a tabela

Intervalo de tempo	Sinal da velocidade	Sinal da aceleração	Classificação do movimento
0 s e 4 s			
4 s e 15 s			
15 s e 19 s			
19 s e 23 s			
23 s e 27 s			
27 s e 29 s			





a) Calcule a aceleração do elevador nos seguintes intervalos de tempo:



0 a 4s

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v' - v}{t' - t} = \frac{8 - 0}{4 - 0} = +2 \frac{m}{s^2}$$

4s a 15

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8 - 8}{15 - 4} = \frac{0}{11} = 0$$

15 a 19s

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 8}{19 - 15} = \frac{-8}{4} = -2 \frac{m}{s^2}$$

19 a 23s

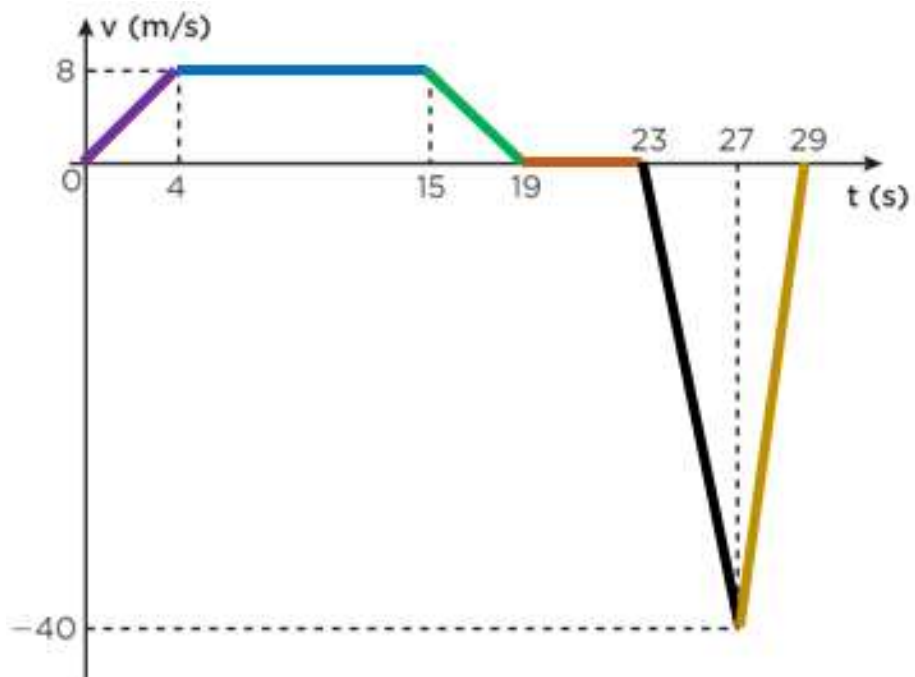
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 0}{23 - 19} = \frac{0}{4} = 0$$

23 a 27s

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-40 - 0}{27 - 23} = \frac{-40}{4} = -10 \frac{m}{s^2}$$

27 a 29s

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - (-40)}{29 - 27} = \frac{+40}{2} = +20 \frac{m}{s^2}$$



0 a 4s

$$a = +2 \frac{m}{s^2}$$

4s a 15

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0$$

15 a 19s

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -2 \frac{m}{s^2}$$

19 a 23s

$$a = 0$$

23 a 27s

$$a = -10 \frac{m}{s^2}$$

27 a 29s

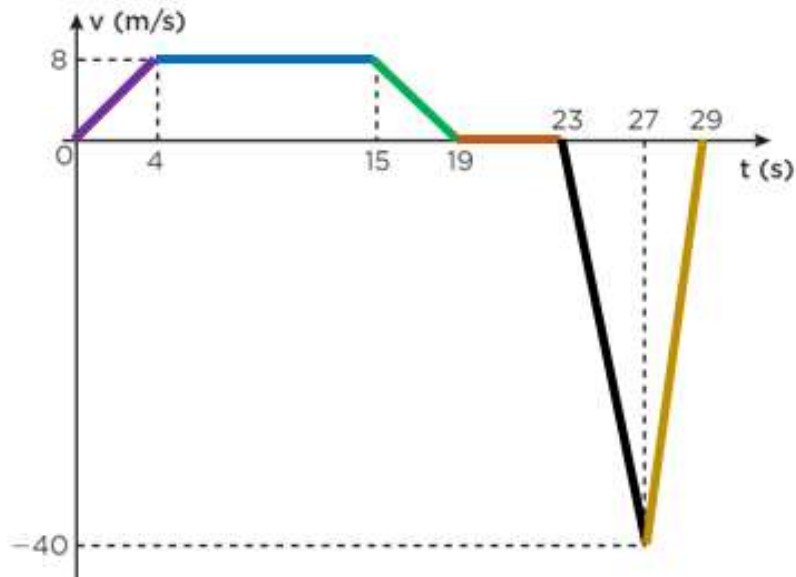
$$a = +20 \frac{m}{s^2}$$

Intervalo de tempo	Sinal da velocidade	Sinal da aceleração	Classificação do movimento
0 s e 4 s			
4 s e 15 s			
15 s e 19 s			
19 s e 23 s			
23 s e 27 s			
27 s e 29 s			



b) Complete a tabela

Intervalo de tempo	Sinal da velocidade	Sinal da aceleração	Classificação do movimento
0 s e 4 s	+	+	acelerado
4 s e 15 s	+	0	uniforme
15 s e 19 s	+	-	retardado
19 s e 23 s	0	0	repouso
23 s e 27 s	-	-	acelerado
27 s e 29 s	-	+	retardado



0 a 4s

$$a = +2 \frac{m}{s^2}$$

4s a 15

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0$$

15 a 19s

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -2 \frac{m}{s^2}$$

19 a 23s

$$a = 0$$

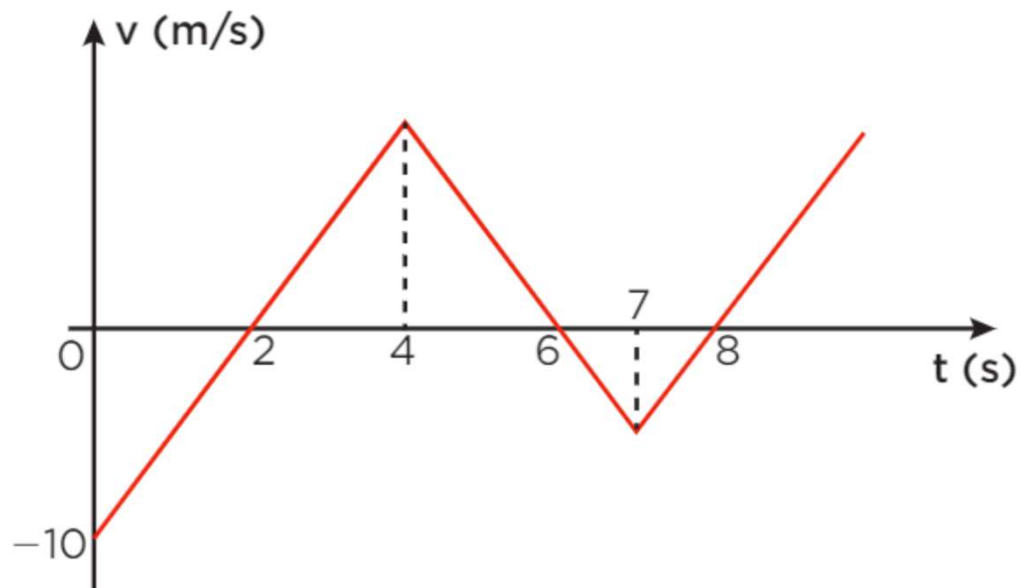
23 a 27s

$$a = -10 \frac{m}{s^2}$$

27 a 29s

$$a = +20 \frac{m}{s^2}$$

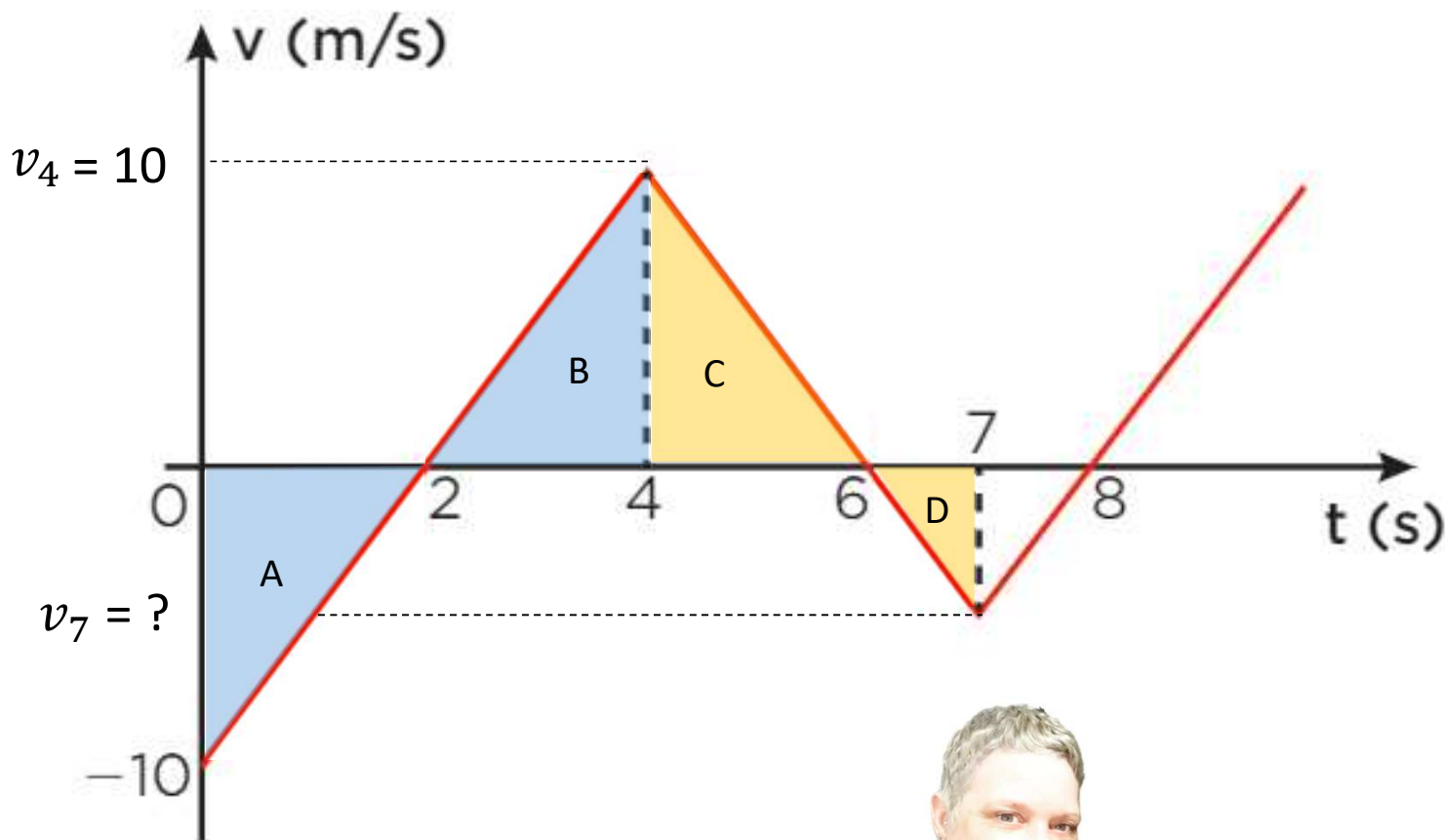
2. (Mack-SP) Um estudante analisa o movimento retilíneo de um móvel por meio do diagrama a seguir, que mostra a velocidade escalar desse móvel em função do tempo de movimento.



A velocidade escalar desse móvel no instante 7 s é:

- a) - 3,5 m/s
- b) - 4,0 m/s
- c) - 4,5 m/s
- d) - 5,0 m/s
- e) - 5,5 m/s

2. (Mack-SP) Um estudante analisa o movimento retilíneo de um móvel por meio do diagrama a seguir, que mostra a velocidade escalar desse móvel em função do tempo de movimento.



A e B

$$\frac{|v_4|}{10} = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow v_4 = 10 \text{ m/s}$$

C e D

$$\frac{10}{|v_7|} = \frac{2}{1}$$

$$2|v_7| = 10$$

$$|v_7| = \frac{10}{2} \Rightarrow |v_7| = 5 \text{ m/s}$$

$$v_7 = -5 \text{ m/s}$$

A velocidade escalar desse móvel no instante 7 s é:

- a) -3,5 m/s b) -4,0 m/s c) -4,5 m/s **d) -5,0 m/s** e) -5,5 m/s



Aula 6 - Movimento uniforme (MU)

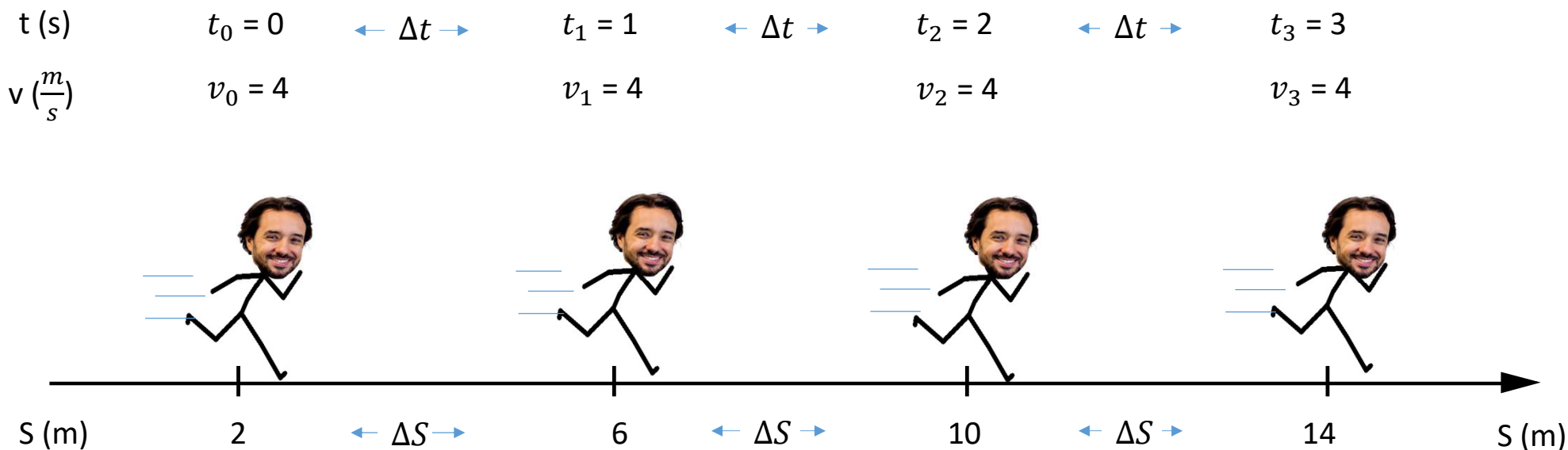
- Aprofundamento Curricular / Caderno 1 / Módulo 3 / Objetivo 1 / Página 277
- Estudos Avançados / Caderno 1 / Módulo 3 / Objetivos 1 e 2 / Página 33

Apresentação e demais documentos: fisicasp.com.br

Professor Caio Gomes

1. Movimento Uniforme (MU): definição

- Em intervalos de tempo iguais o corpo sofre deslocamentos escalares iguais.



$$a = 0$$

$$v = v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (v = \text{constante})$$

2. Função horária dos espaços

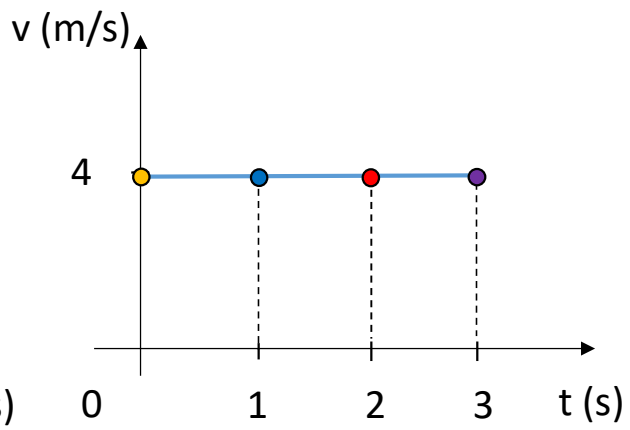
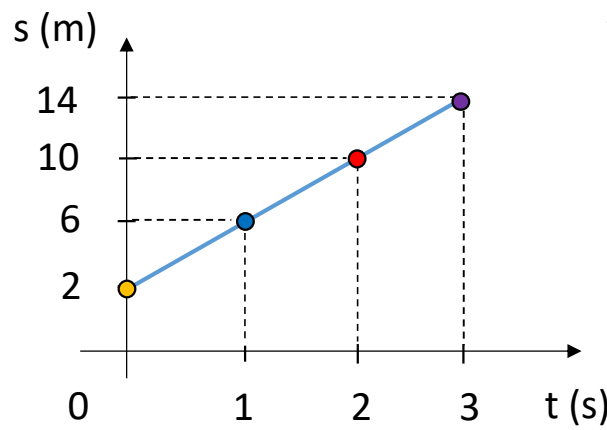
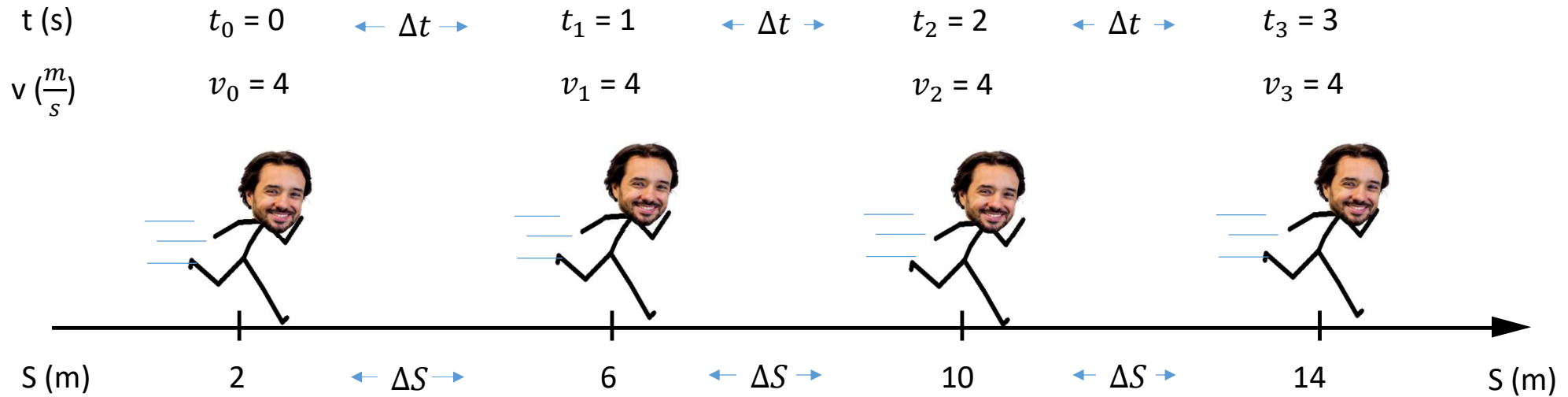
$$s = s_0 + v.(t - t_0)$$

- v é a velocidade do corpo, mantida constante ao longo de todo o movimento
- s é o espaço do corpo medido sobre a trajetória no instante t
- s_0 é chamado de espaço inicial, o espaço do corpo no instante inicial s_0

Para $t_0 = 0$

$$s = s_0 + v.t$$

Para o movimento de Vinícius, construa os gráficos $s \times t$ e $v \times t$. Escreva a equação horária da posição



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

$$s_0 = 2 \text{ m} \quad v = 4 \frac{m}{s}$$

$$s = 2 + 4t$$

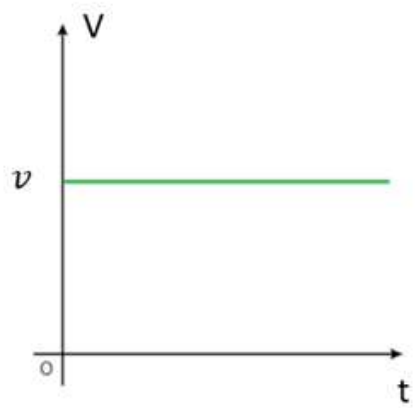
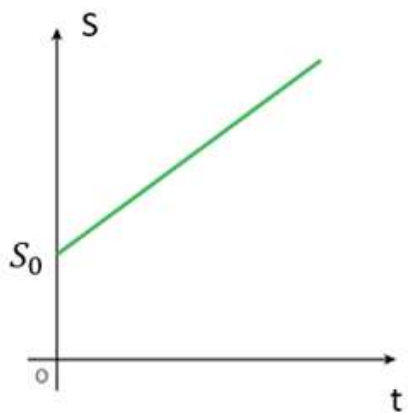
$$t = 2s \rightarrow s = ?$$

$$s = 2 + 4(2)$$

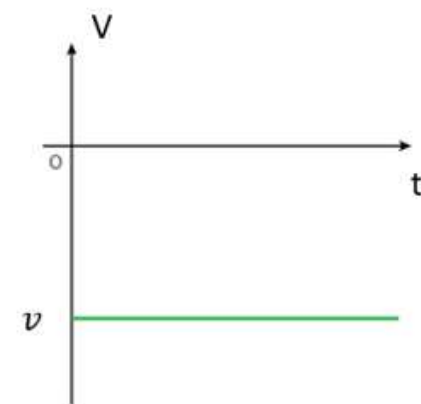
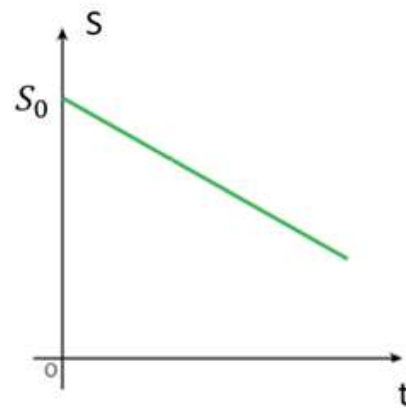
$$s = 10 \text{ m}$$

3. Gráficos do MU

$V > 0$



$V < 0$



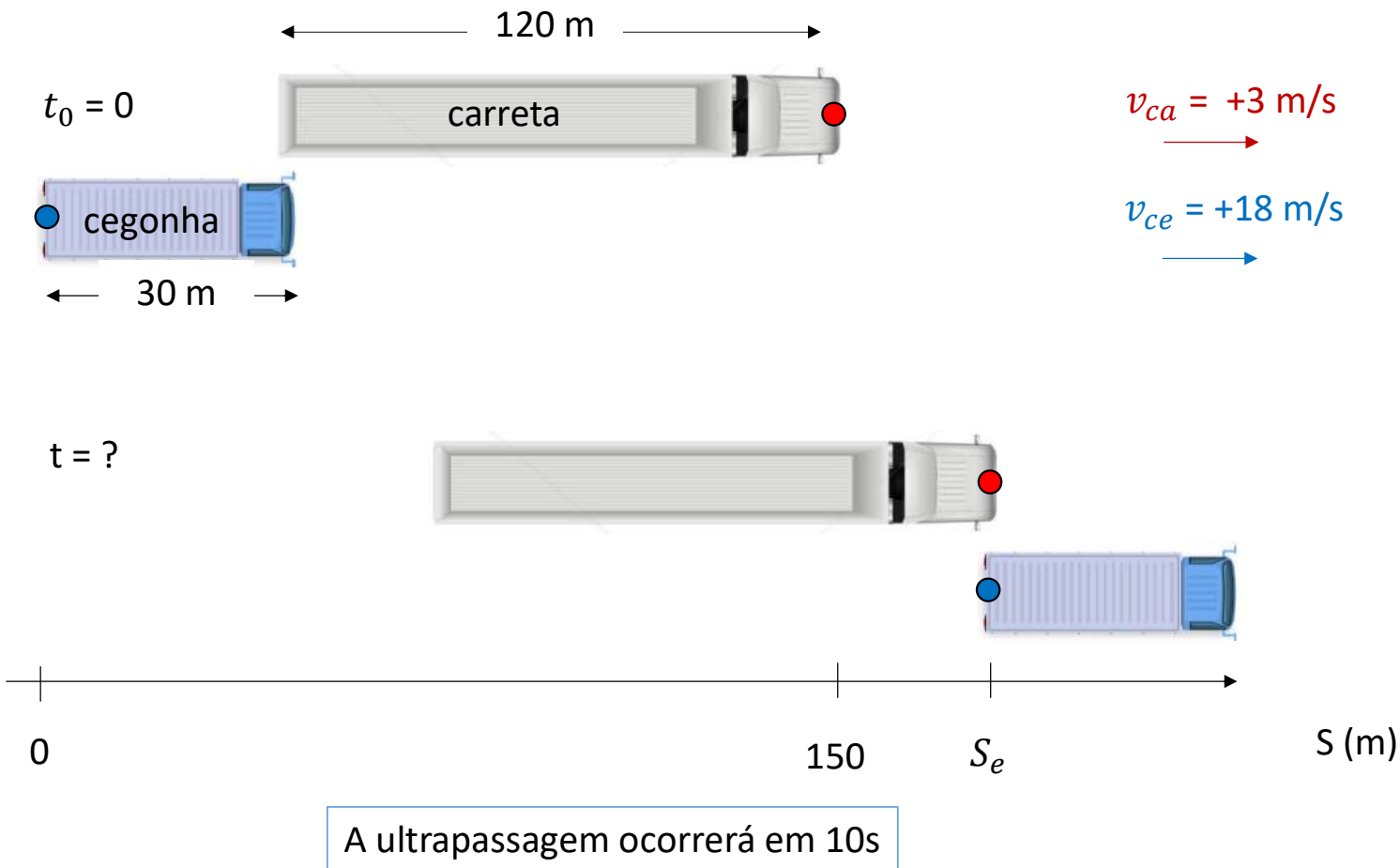
Exercícios do Caio

1. (Uerj) Dois automóveis, M e N, inicialmente a 50 km de distância um do outro, deslocam-se com velocidades constantes na mesma direção e em sentidos opostos. O valor da velocidade de M, em relação a um ponto fixo da estrada, é igual a 60 km/h. Após 30 minutos, os automóveis cruzam uma mesma linha da estrada.

Em relação a um ponto fixo da estrada, a velocidade de N tem o seguinte valor, em quilômetros por hora:

- a) 40
- b) 50
- c) 60
- d) 70

2. Uma carreta de 120 m de comprimento transporta uma carga especial a uma velocidade de 10,8 km/h (3 m/s) em uma estrada. Um caminhão-cegonha (aquele que transporta carros) de 30 m de comprimento viaja na mesma estrada que a carreta, no mesmo sentido, mas com velocidade constante de 64,8 km/h (18 m/s). Quanto tempo levará para o caminhão ultrapassar a carreta?



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

$$s_{ca} = 150 + 3t$$

$$s_{ce} = 0 + 18t \Rightarrow s_{ce} = + 18t$$

No encontro

$$s_c = s_{ce}$$

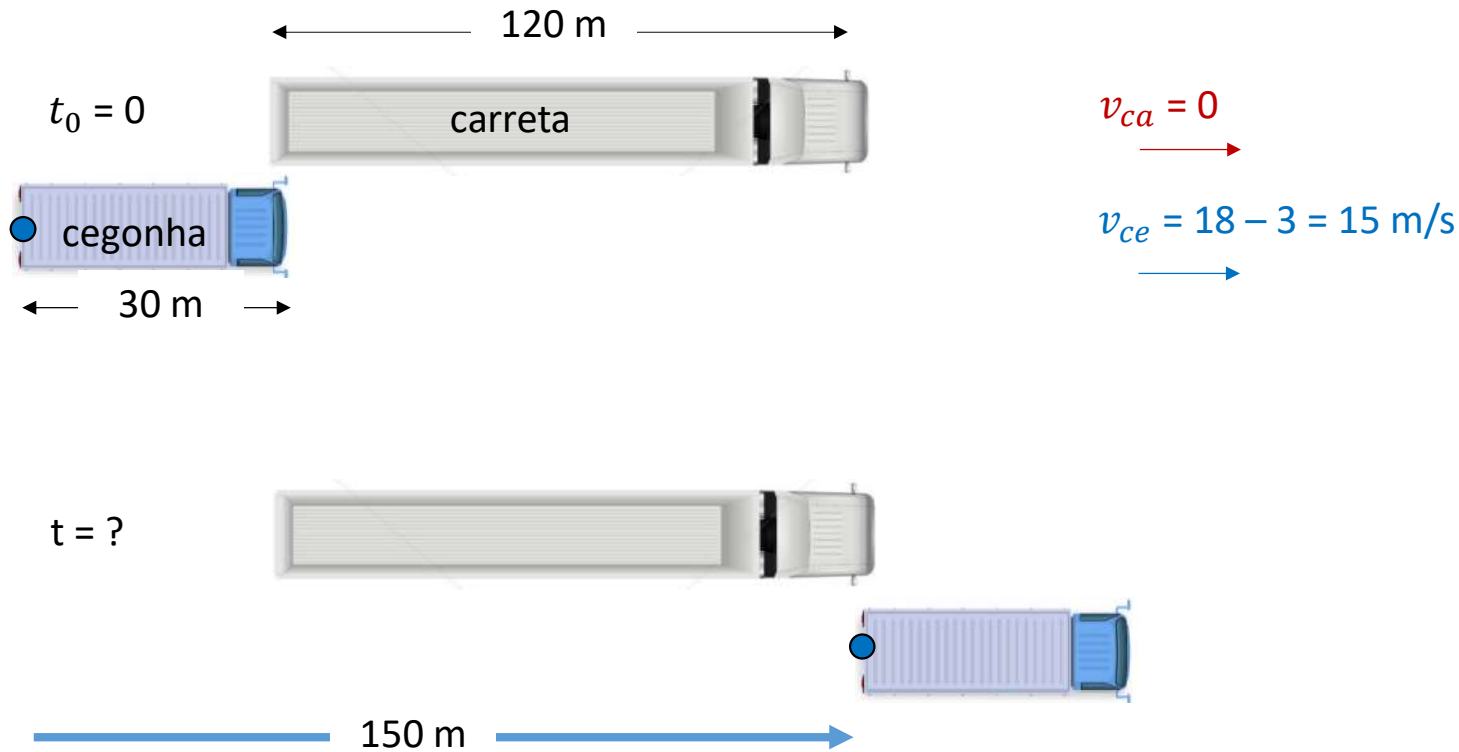
$$150 + 3t = + 18t$$

$$150 = 18t - 3t$$

$$150 = 15t$$

$$t = \frac{150}{15} = 10 \text{ s}$$

2. Uma carreta de 120 m de comprimento transporta uma carga especial a uma velocidade de 10,8 km/h (3 m/s) em uma estrada. Um caminhão-cegonha (aquele que transporta carros) de 30 m de comprimento viaja na mesma estrada que a carreta, no mesmo sentido, mas com velocidade constante de 64,8 km/h (18 m/s). Quanto tempo levará para o caminhão ultrapassar a carreta?



A ultrapassagem ocorrerá em 10s

Velocidade relativa

$$v_r = \frac{\Delta s_r}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s_r}{v_r}$$

$$\Delta t = \frac{150}{15} = 10 \text{ s}$$