

Aceleração escalar média e instantânea: gráficos do movimento

- Aula 3 / Página 295 / Setor A

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.

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

Aceleração escalar instantânea (a)

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

A aceleração não causa a variação da velocidade!

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



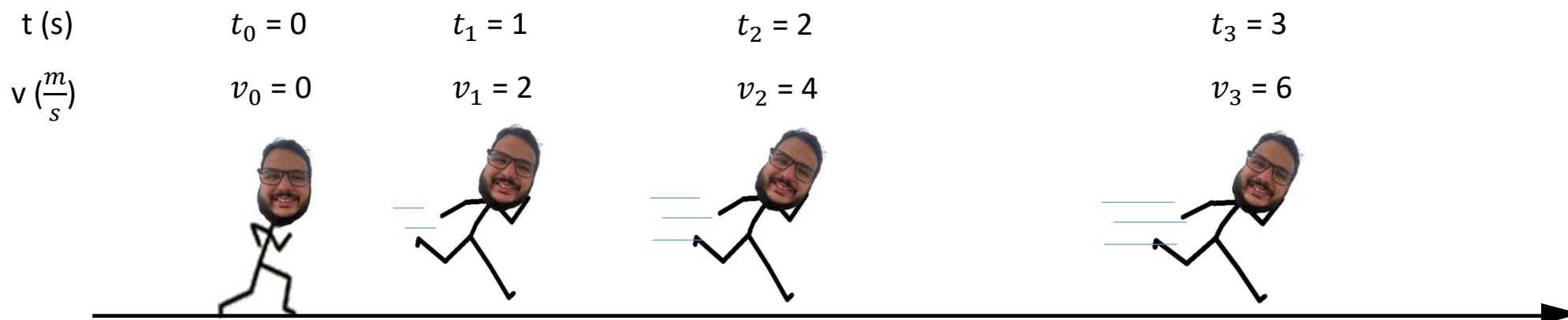
Unidade

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

Unidade

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

3. Exemplo para o significado da aceleração



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6 - 0}{3 - 0} = 2 \frac{\frac{m}{s}}{s} = 2 \frac{m}{s} \cdot \frac{1}{s} = 2 \frac{m}{s^2}$$

4. Classificação do movimento

- $a = 0 \rightarrow |v|: \text{cte} \rightarrow$ Movimento **U**niforme (**MU**)

- $a_{cte} \neq 0 \rightarrow |v|: \text{varia} \rightarrow$ Movimento **U**niformemente **V**ariado (**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”)

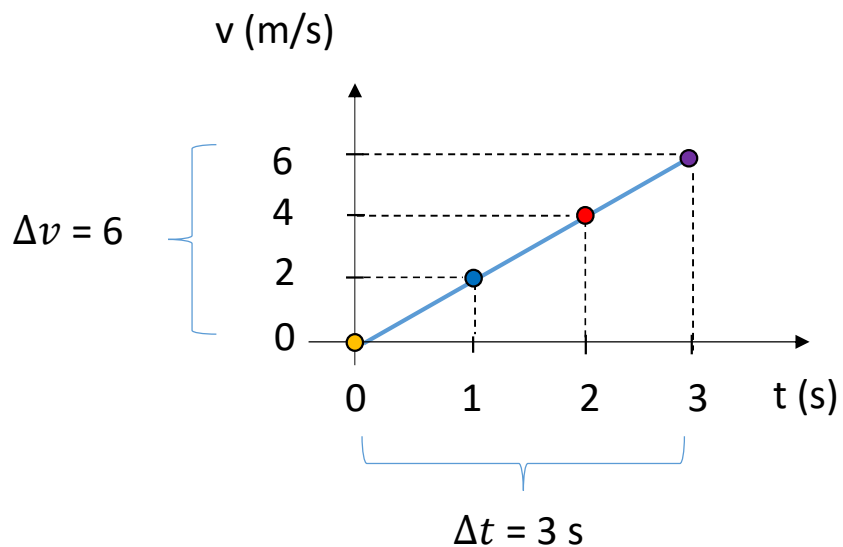
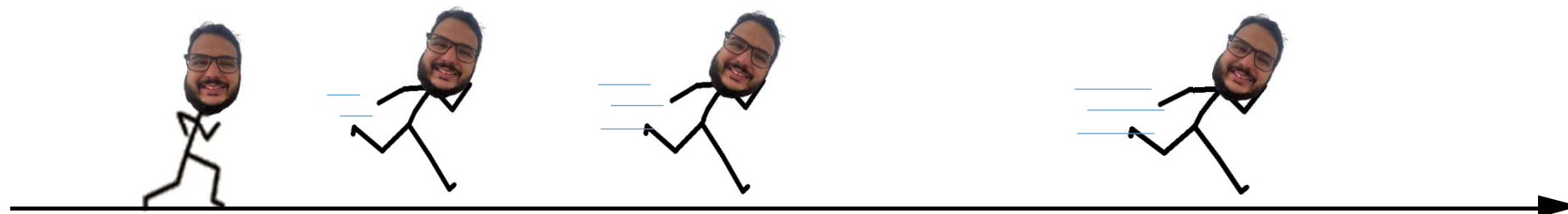
Aceleração positiva não indica movimento acelerado!

Aceleração negativa não indica movimento retardado!



5. Gráfico velocidade x tempo (V x t)

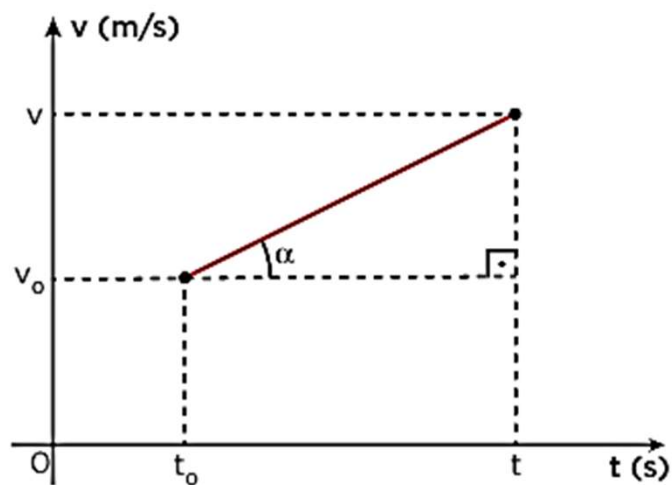
t (s)	$t_0 = 0$	$t_1 = 1$	$t_2 = 2$	$t_3 = 3$
v ($\frac{m}{s}$)	$v_0 = 0$	$v_1 = 2$	$v_2 = 4$	$v_3 = 6$



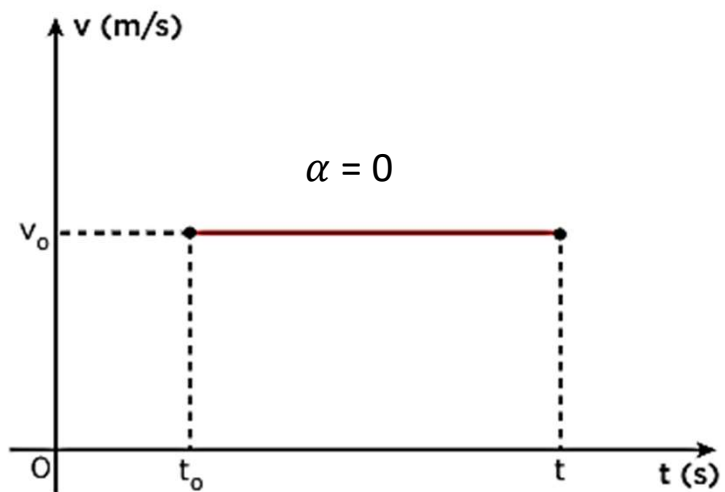
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6}{3} = 2 \frac{m}{s^2}$$

Importante: se o gráfico é uma reta (inclinação constante), a aceleração escalar instantânea é constante.

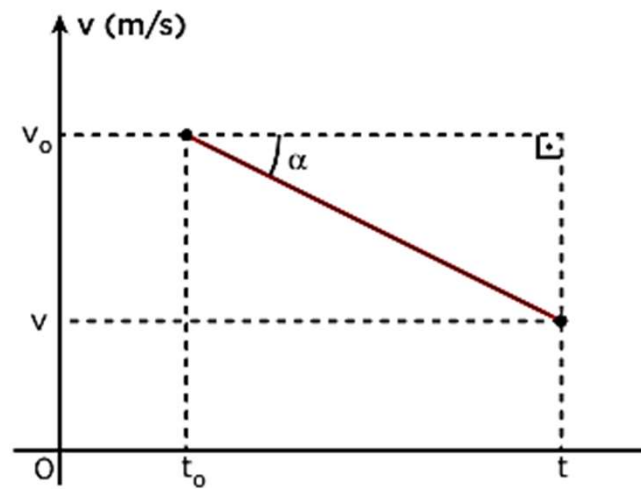
5. Gráfico velocidade x tempo (V x t)



$$a > 0$$



$$a = 0$$

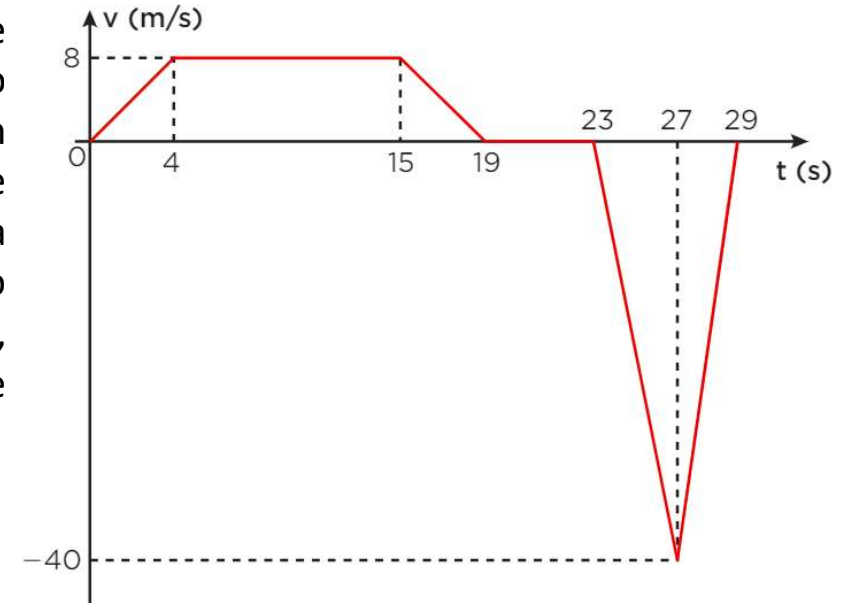


$$a < 0$$

Exercícios

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

Depois que todos estão corretamente posicionados em seus lugares e presos por equipamentos de segurança, o “elevador” inicia a subida até o ponto mais alto da torre. Uma vez lá em cima, o elevador se mantém em repouso por alguns segundos, aumentando ainda mais o suspense. De repente, sem avisos, as travas soltam o elevador, que despenca praticamente em queda livre. A partir de certo ponto, os freios são acionados bruscamente até pararem o elevador bem próximo ao solo, finalizando a brincadeira. 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:

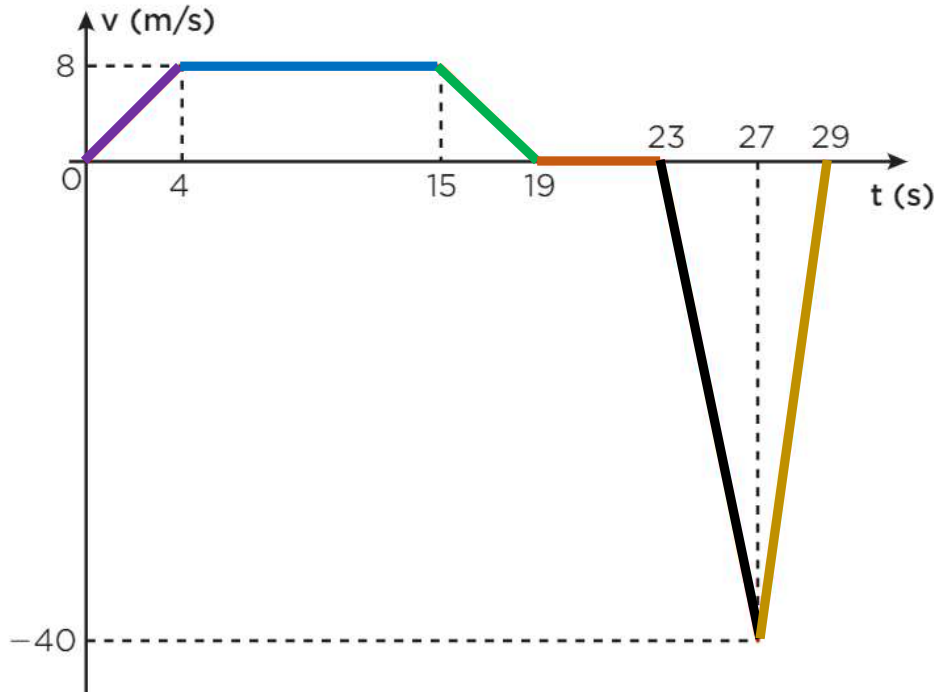
Entre 0 e 4s , 4 e 15 s , 15 e 19 s , 19 e 23 s , 23 e 27 s , 27 e 29 s

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

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

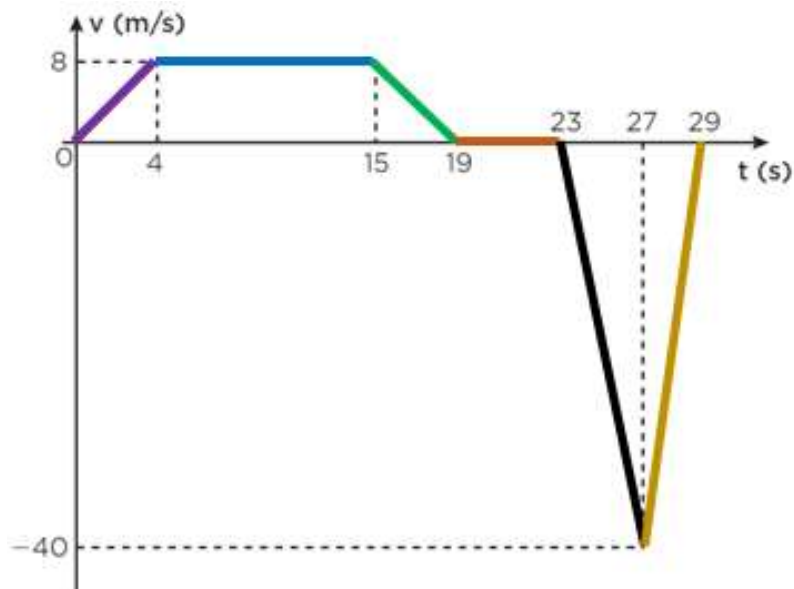
b) Complete a tabela

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 (v cte = 8 m/s)
15 s e 19 s	+	-	retardado
19 s e 23 s	0	0	uniforme (repouso / v cte = 0)
23 s e 27 s	-	-	acelerado
27 s e 29 s	-	+	retardado

$|V|$ constante \rightarrow movimento uniforme

$|V|$ diminui \rightarrow movimento retardado

$|V|$ aumenta \rightarrow movimento acelerado



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

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