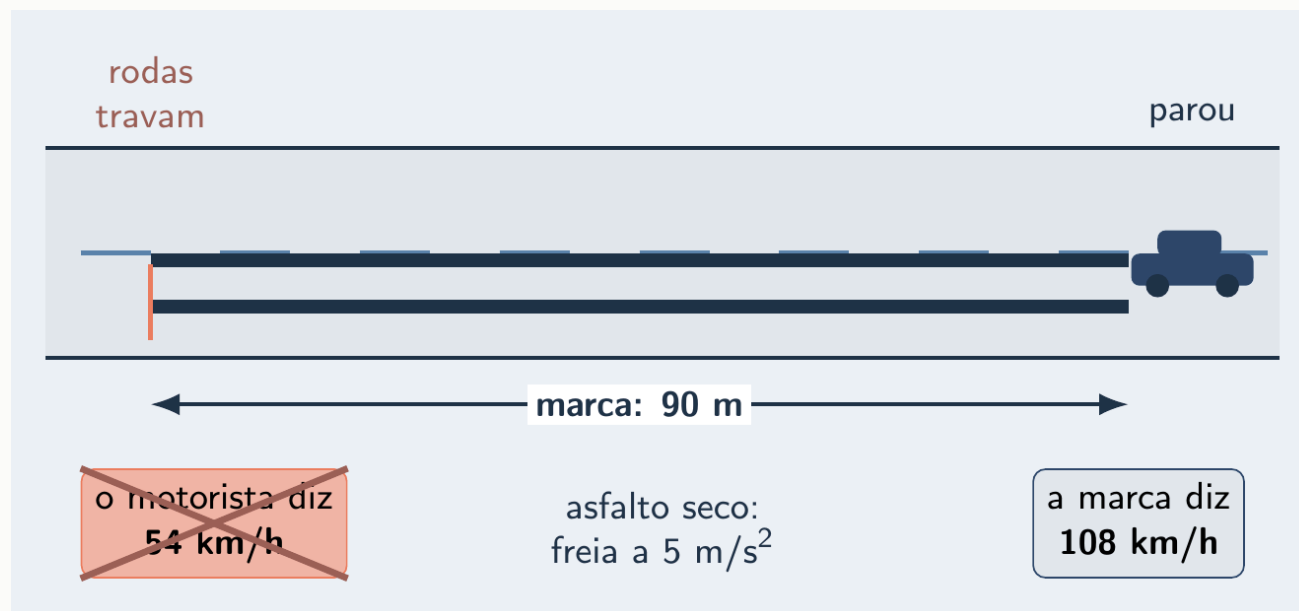


Mecânica I · Episódio 4

A marca de pneu que entregou a velocidade do carro

Movimento uniformemente variado, Torricelli e distância de frenagem

0 caso

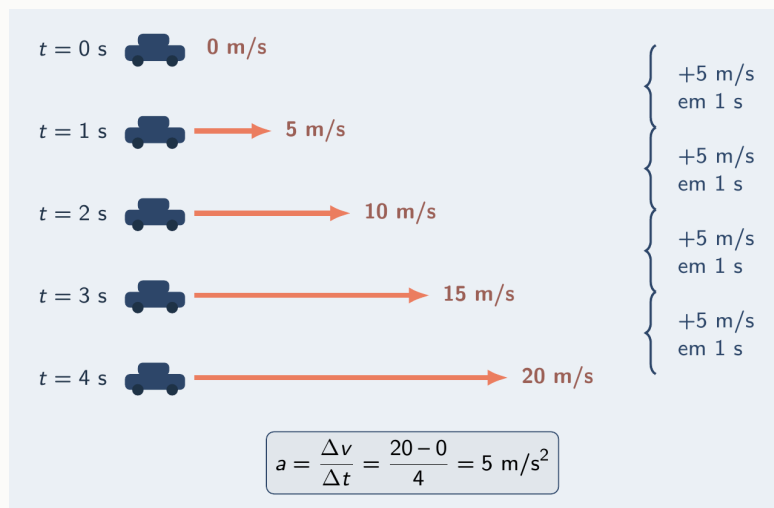


- marca de pneu: **90 m** · limite da via: 60 km/h
- motorista: "vinha a 54 km/h"
- asfalto seco, rodas travadas: perde 5 m/s a cada segundo
- a marca diz: **108 km/h**

Pergunta do episódio

Como uma marca no chão revela a velocidade?

Conceito 1 – Aceleração



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

- unidade m/s^2 · é vetor
- aceleração é o pedal · velocidade é o ponteiro
- $a = 0 \rightarrow v$ constante, **não** parado · MUV: a constante

Exemplo resolvido – o arranque

Do repouso a 20 m/s em 4 s

Fórmula:

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

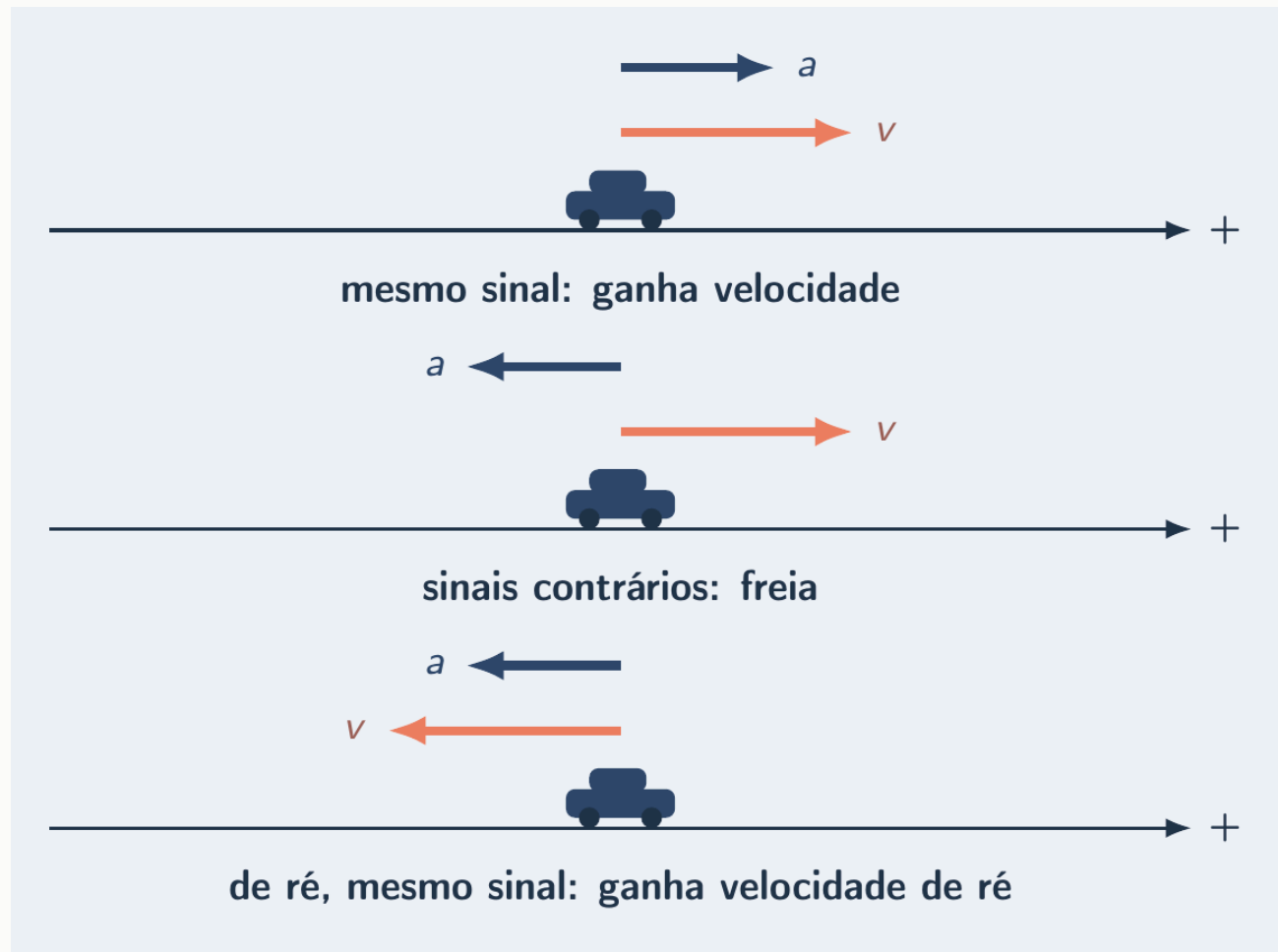
Substituição:

$$a = \frac{20 - 0}{4}$$

Resultado:

$$a = \mathbf{5 \text{ m/s}^2}$$

Conceito 2 – Os sinais



- v e a de **mesmo sinal** $\rightarrow |v|$ cresce
- v e a de **sinais contrários** $\rightarrow$ freia
- $a < 0$ não é frear (ré com pé no acelerador)

Exemplo resolvido – de ré

Velocidade inicial de -4 m/s , aceleração de -2 m/s^2 , após 3 s ?

Fórmula:

$$v = v_0 + a t$$

Substituição:

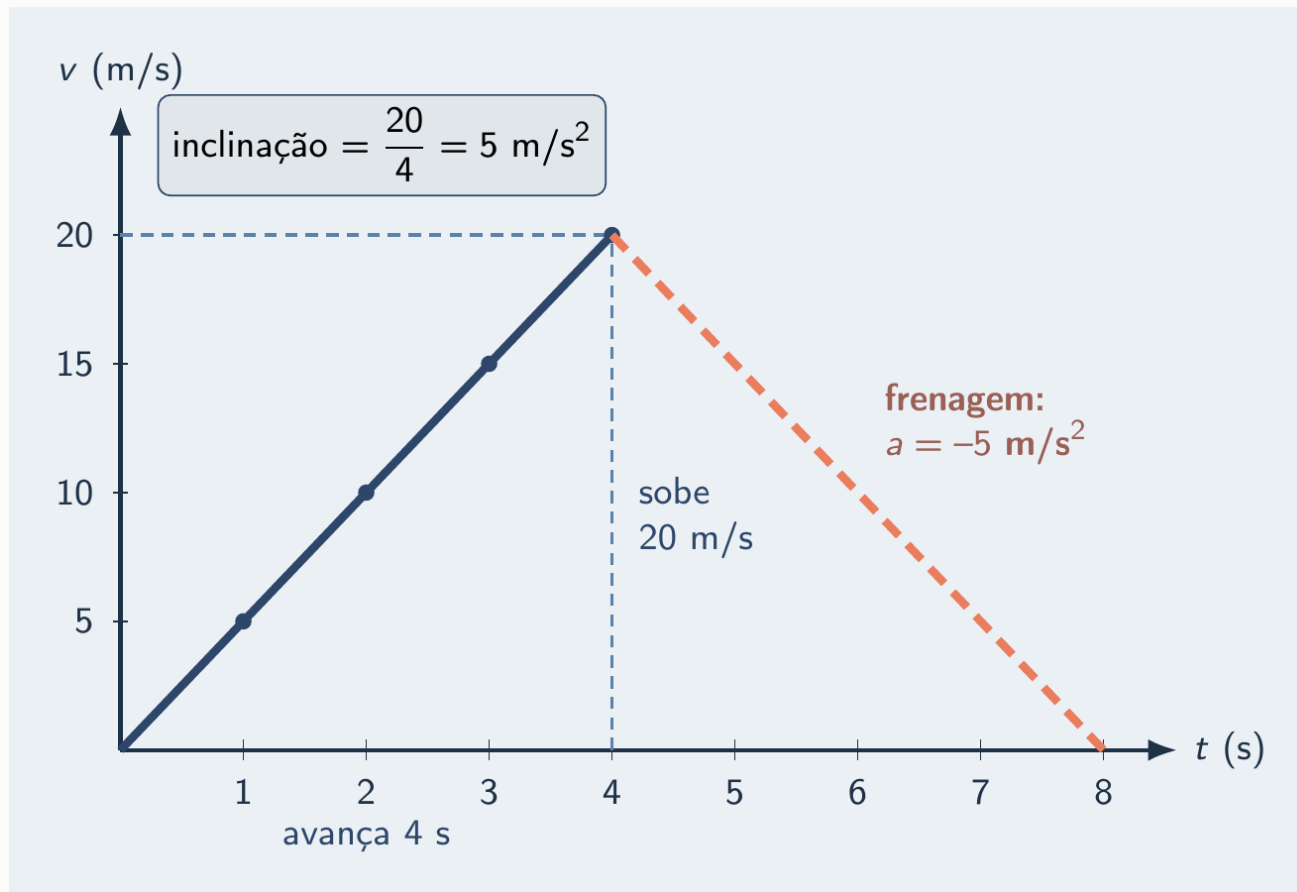
$$v = -4 + (-2) \cdot 3$$

Resultado:

$$v = \mathbf{-10 \text{ m/s}}$$

- sinais iguais $\rightarrow$ mais rápido, de ré

Conceito 3 — $v = v_0 + a t$



- $v \times t$ no MUV: **reta**
- inclinação é a aceleração
- parada: $v = 0$

$$t = -\frac{v_0}{a}$$

Exemplo resolvido – quando ele para?

$v = 10 - 2t$ (SI), partindo da origem

Fórmula:

Substituição:

Resultado:

$$0 = v_0 + a t$$

$$0 = 10 - 2t$$

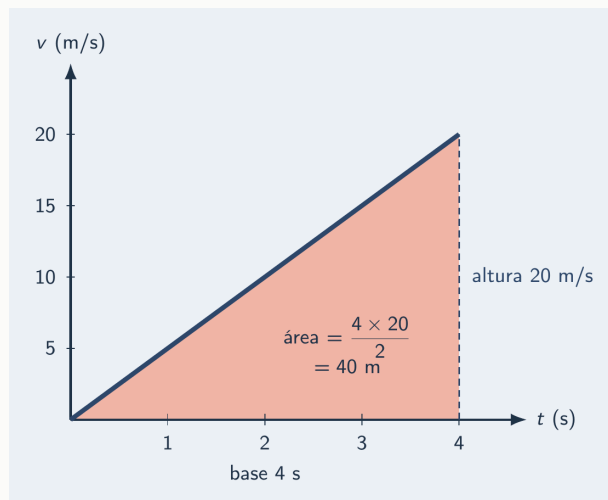
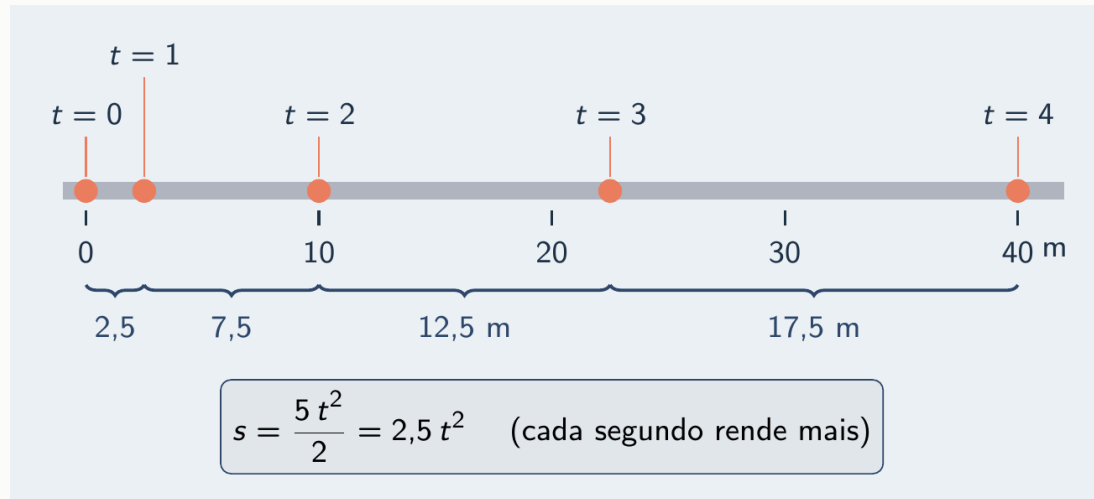
$$t = \mathbf{5\ s}$$

$$s = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$$s = 10 \cdot 5 - 5^2$$

$$s = \mathbf{25\ m}$$

Conceito 4 – $s = s_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$



- termo em t^2 : a distância dispara
- coeficiente de t^2 é $\frac{a}{2}$
- $s \times t$: parábola · área sob $v \times t$ é Δs

Exemplo resolvido – ler os coeficientes

$$s = 2 + 3t + t^2 \text{ (SI)}$$

Fórmula:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2$$

Substituição:

$$s_0 = 2$$

$$v_0 = 3$$

$$\frac{a}{2} = 1$$

$$s(4) = 2 + 12 + 16$$

Resultado:

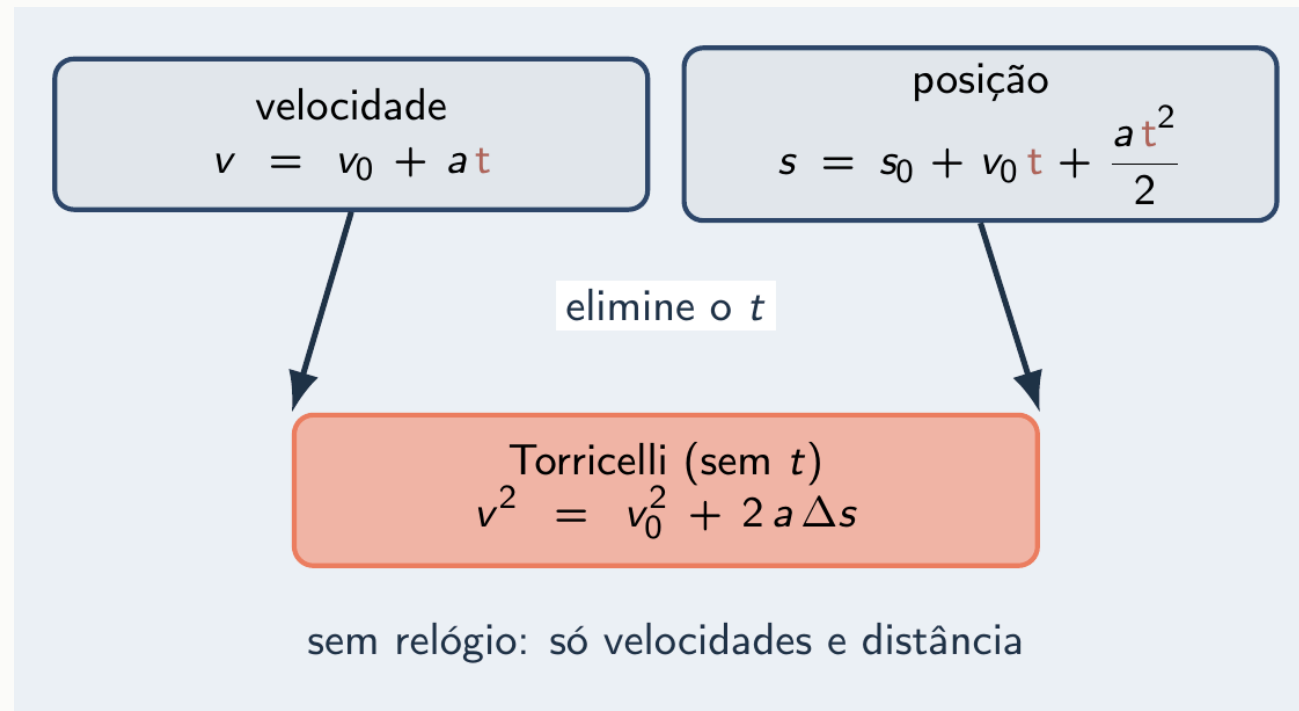
$$s_0 = \mathbf{2 \text{ m}}$$

$$v_0 = \mathbf{3 \text{ m/s}}$$

$$a = \mathbf{2 \text{ m/s}^2}$$

$$s(4) = \mathbf{30 \text{ m}}$$

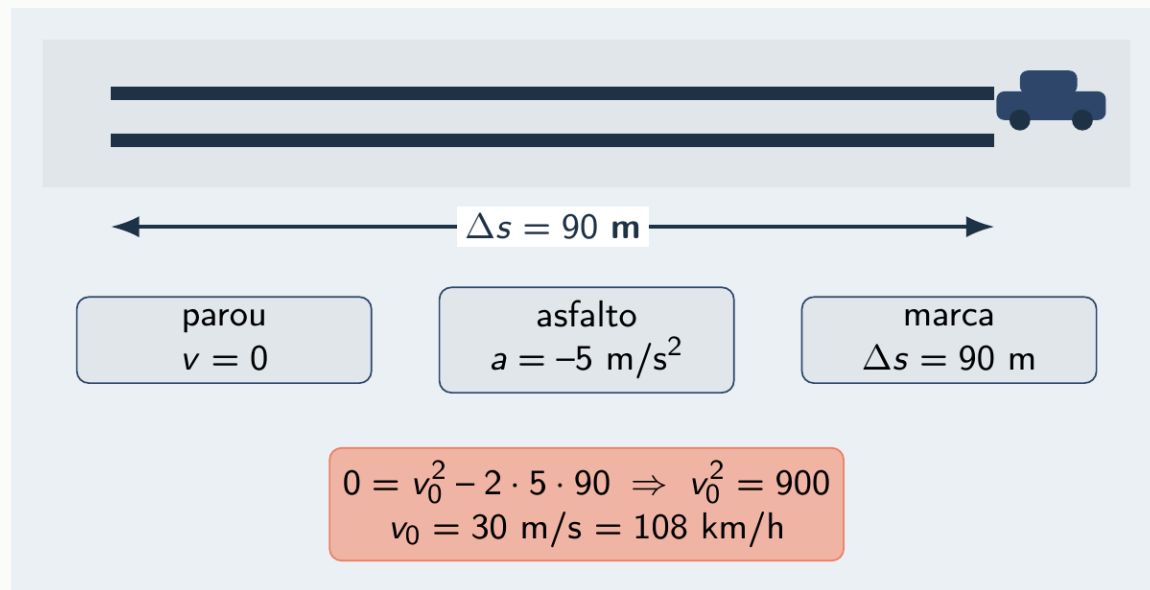
Conceito 5 – Torricelli



$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta s$$

- sem relógio: só velocidades e distância
- no fim: **extrair a raiz**

Exemplo resolvido – a marca de 90 m



Parou (velocidade final zero) ·
desaceleração de 5 m/s^2 · marca de 90 m

Fórmula:

$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta s$$

Substituição:

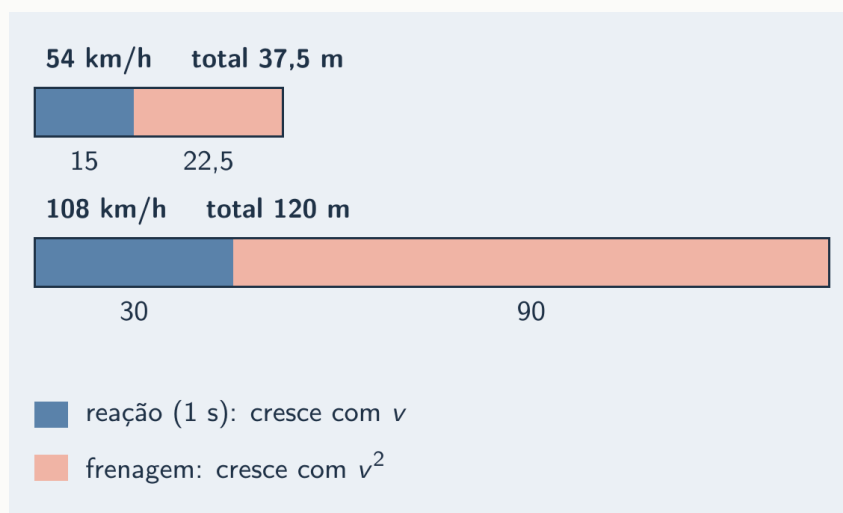
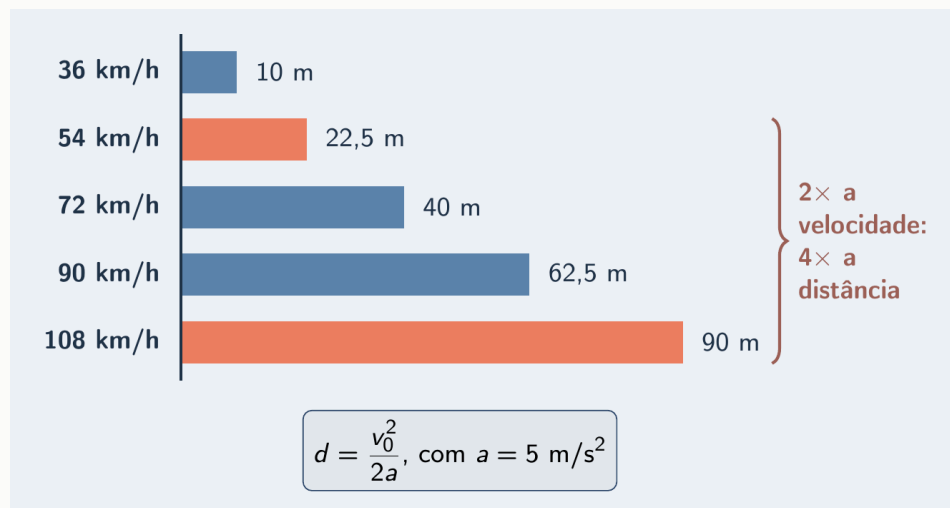
$$0 = v_0^2 + 2 \cdot (-5) \cdot 90 \Rightarrow v_0^2 = 900$$

Resultado:

$$v_0 = \mathbf{30 \text{ m/s}}$$

- equivale a 108 km/h

Conceito 6 – Frenagem



$$d = \frac{v_0^2}{2a}$$

- frenagem: 2× velocidade → 4× distância
- reação (cerca de 1 s): $d = v t$ · cresce **junto** com v
- parada total é reação + frenagem

Exemplo resolvido — parar a 54 km/h

Velocidade de 15 m/s · reação de 1 s · desaceleração de 5 m/s²

Fórmula:

$$d = v t_r + \frac{v^2}{2a}$$

Substituição:

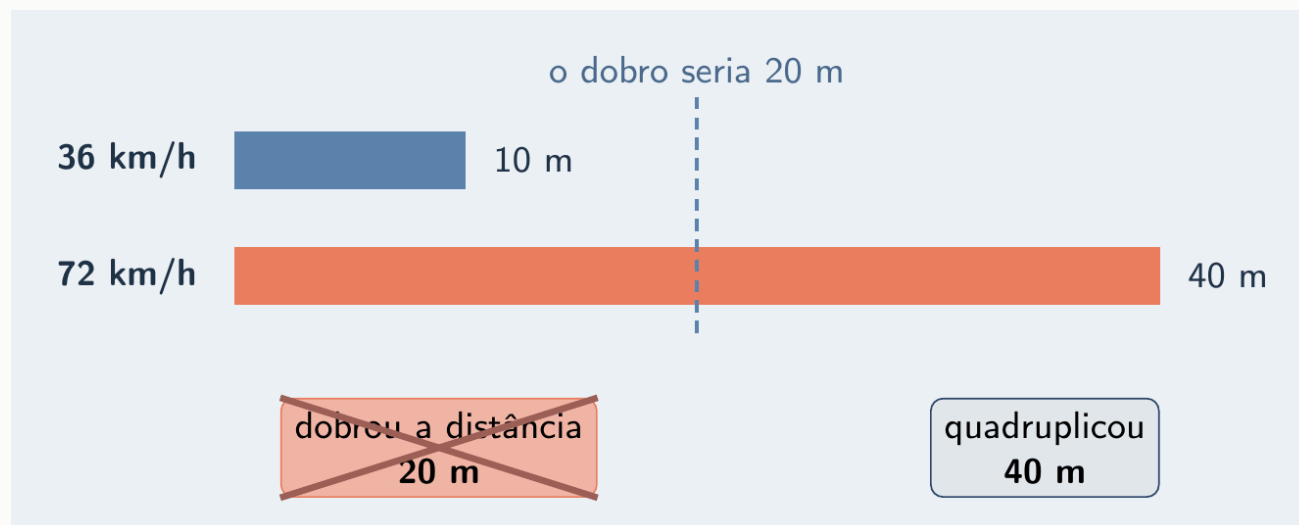
$$d = 15 \cdot 1 + \frac{15^2}{2 \cdot 5} = 15 + 22,5$$

Resultado:

$$d = \mathbf{37,5 \text{ m}}$$

- a 108 km/h: $30 + 90 = 120 \text{ m}$

Radar ENEM



- ✗ dobrar a distância quando a velocidade dobra
- ✗ coeficiente de t^2 lido como a
- ✗ v^2 sem tirar a raiz
- ✗ aceleração negativa sempre é frear · aceleração zero sempre é parado
- ✓ sem tempo no problema → Torricelli

Resumo em cinco peças

1 aceleração:
 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ (m/s}^2\text{)}$

2 velocidade:
 $v = v_0 + a t$

3 posição:
 $s = s_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$

4 Torricelli:
 $v^2 = v_0^2 + 2a \Delta s$

5 frenagem cresce
com o quadrado de v

1. $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, em m/s^2

2. $v = v_0 + a t$

3. $s = s_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$

4. Torricelli: sem tempo

5. frenagem vai com v^2

Treine no jogo



QR do jogo → <https://professorcanario.com.br/m1/c4/lista>

Canarinho · lista do Episódio 4

Depois da aula: o combo deste episódio

[Abrir arena](#)

Vídeo em capítulos



Vá direto ao trecho que precisa.

<https://professorcanario.com.br/m1/c4/video>

Lista no app



As questões deste episódio,
para treinar.

<https://professorcanario.com.br/m1/c4/lista>

Livro da minissérie



Com QR em cada capítulo, que
leva ao vídeo e à lista daquele
tema.

<https://professorcanario.com.br/mecanica1/livro/>