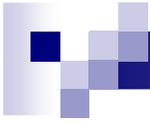




Movimento Uniformemente Variado (MUV)



É o movimento no qual a aceleração escalar é constante e diferente de zero. Portanto, a velocidade escalar sofre variações iguais em intervalos de tempos iguais

Observe as tabelas

A	
t (s)	v (m/s)
0	0
1	1
2	4
3	9
4	16

B	
t (s)	v (m/s)
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8

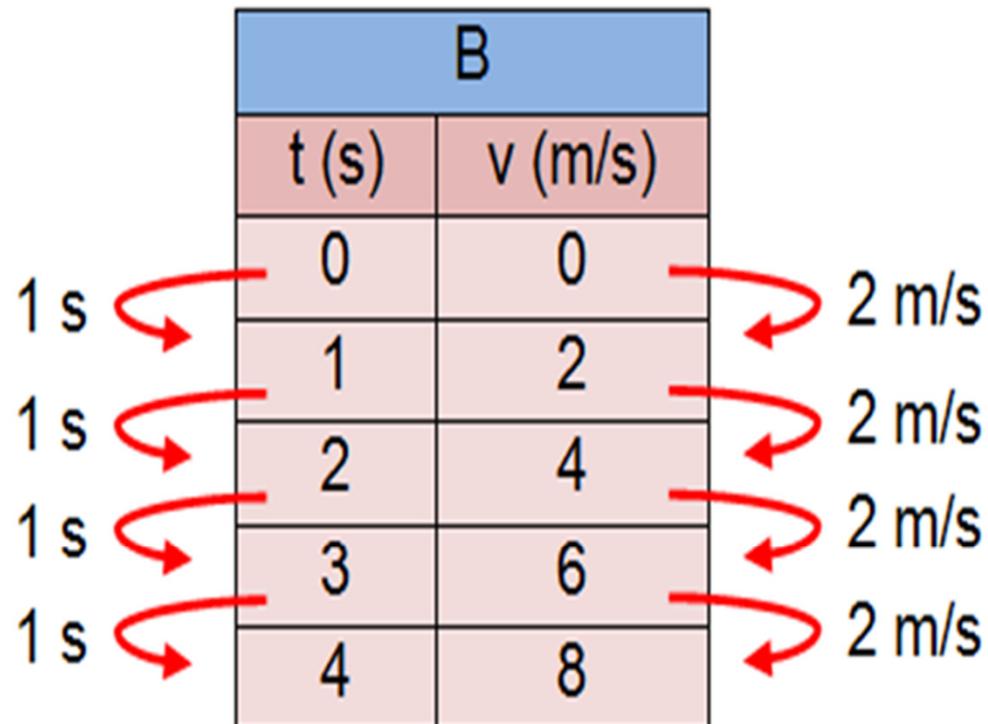
C	
t (s)	v (m/s)
0	0
1	1
2	3
3	6
4	10

Em qual delas podemos verificar MUV?

MUV- Movimento Uniformemente Variado

B	
t (s)	v (m/s)
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8

Diagram illustrating the data for Uniformly Accelerated Motion (MUV) for object B. The table shows time (t) in seconds and velocity (v) in meters per second. Red arrows indicate the constant acceleration of 2 m/s² over 1-second intervals.



1 s → 2 m/s
1 s → 2 m/s
1 s → 2 m/s
1 s → 2 m/s



Universidade Federal
do Ceará
PIBID - Física





■ ACELERAÇÃO ESCALAR MÉDIA(a_m)

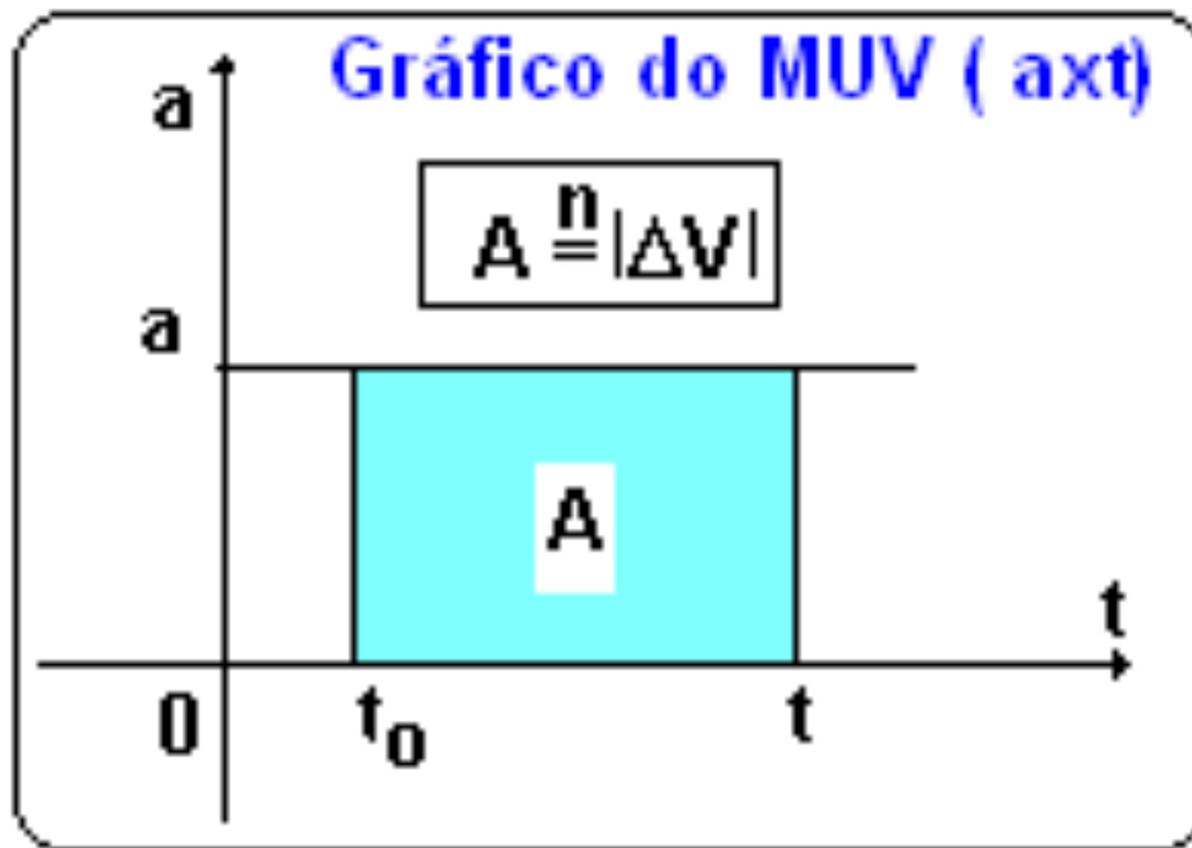
É a razão entre a variação da velocidade escalar e a correspondente variação de tempo:

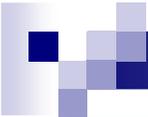
$$a_m = \Delta v / \Delta t$$

No SI a unidade é m/s^2

■ GRÁFICO ACELERAÇÃO X TEMPO.

Num gráfico $a \times t$, o valor numérico da área é igual ao valor numérico da variação da velocidade.





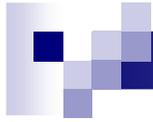
Aula de Física em Flash

Aula 6: **Aceleração**

Seção 2: **Um exemplo de aceleração**

Prof. Anderson Coser Gaudio

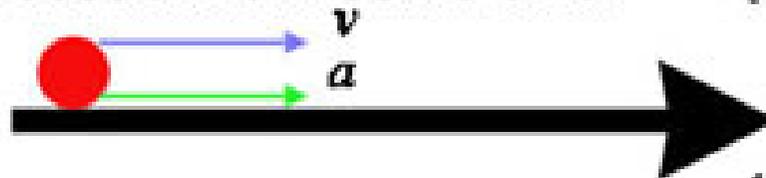
*Depto. de Física - CCE
Universidade Federal do Espírito Santo*



Classificação de um Movimento

Movimento acelerado uniformemente - O módulo da velocidade escalar aumenta ao longo do tempo. Velocidade e aceleração escalares têm sentidos e sinais iguais.

Movimento acelerado: aceleração e velocidade possuem o mesmo sinal $\left\{ \begin{array}{l} v > 0 \\ a > 0 \end{array} \right\}$

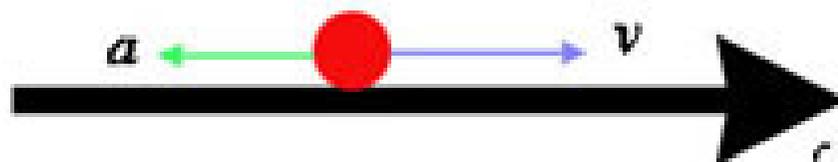


$\left\{ \begin{array}{l} v < 0 \\ a < 0 \end{array} \right\}$

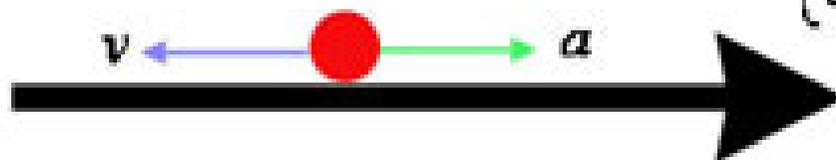


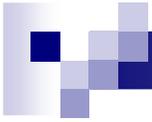
Movimento retardado uniformemente - O módulo da velocidade escalar diminui no decurso do tempo. Velocidade e aceleração escalares têm sentidos e sinais contrários.

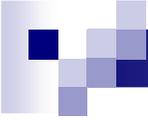
Movimento retardado: aceleração e velocidade possuem sinais diferentes $\left\{ \begin{array}{l} v > 0 \\ a < 0 \end{array} \right\}$



$\left\{ \begin{array}{l} v < 0 \\ a > 0 \end{array} \right\}$







■ Função horária da velocidade

Utilizando a equação da aceleração média podemos chegar a uma expressão matemática que nos fornece a velocidade do móvel a cada instante t .

- Como no MUV a aceleração é constante:

$$a = a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

- No instante inicial, $t_0 = 0$. Então:

$$a = \frac{v - v_0}{t} \rightarrow at = v - v_0 \rightarrow v = v_0 \pm at$$

$$\alpha_M = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \alpha_M = \alpha \neq 0 \quad (\text{constante})$$

M.U.V

$$\alpha = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

Quando $t_0 = 0$ teremos;

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

$$\alpha \cdot t = v - v_0$$

$$v = v_0 + \alpha \cdot t$$

Velocidade
no instante t

Velocidade
inicial

Aceleração

■ GRÁFICO VELOCIDADE X TEMPO.

Como a função horária da velocidade no MUV é do primeiro grau, seu gráfico é uma reta.

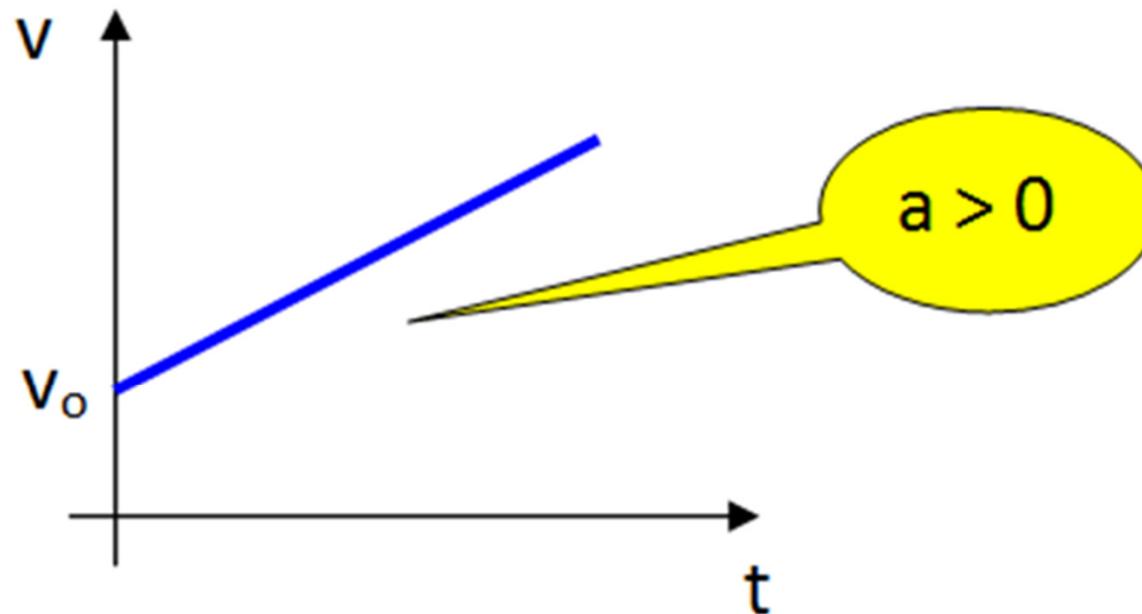
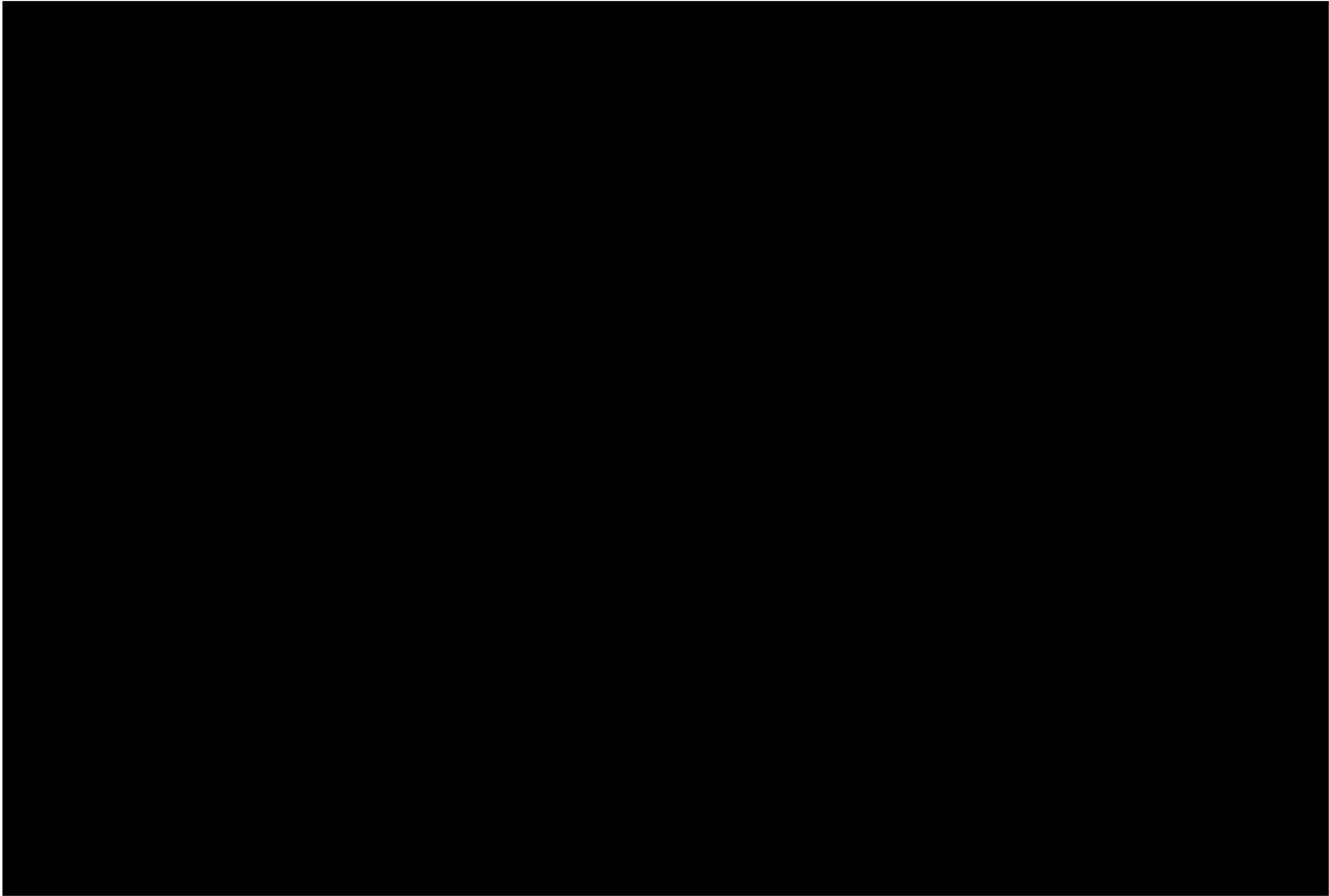
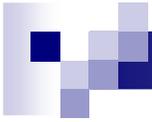
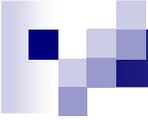


Gráfico I

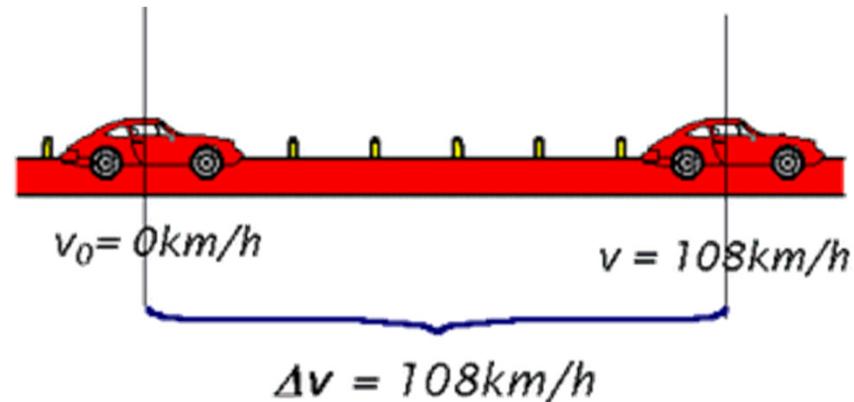




Fixando

- Uma revista especializada em carros, publicou que a velocidade de um determinado veículo variava de 0km/h a 108km/h em um intervalo de tempo de 15s. Determine a aceleração e o escalar médio deste veículo no referido intervalo de tempo.

Resolução



Como o nosso problema mistura unidades, deveremos realizar as transformações de unidades.

$$\Delta v = 108 \text{ km/h} = 108 / 3,6 = 30 \text{ m/s}$$

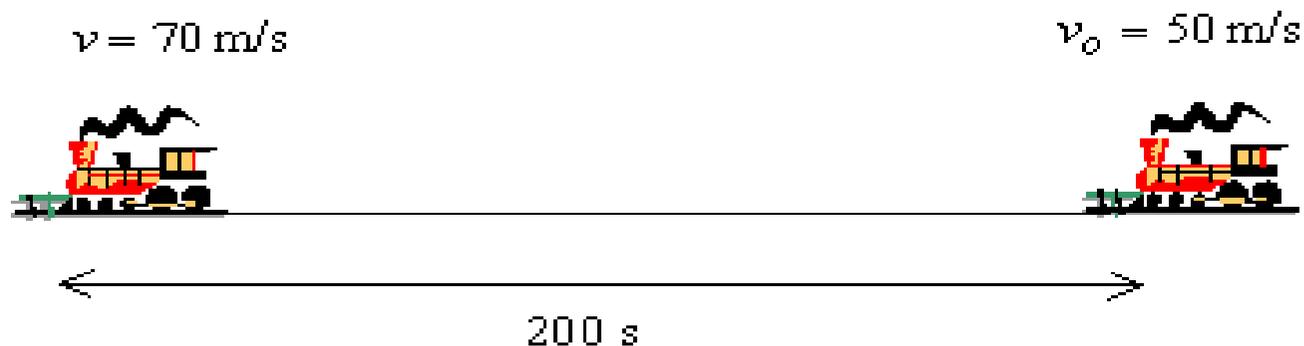
Para determinarmos a aceleração utilizaremos a equação:

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30}{15} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\alpha = 2 \text{ m/s}^2$$

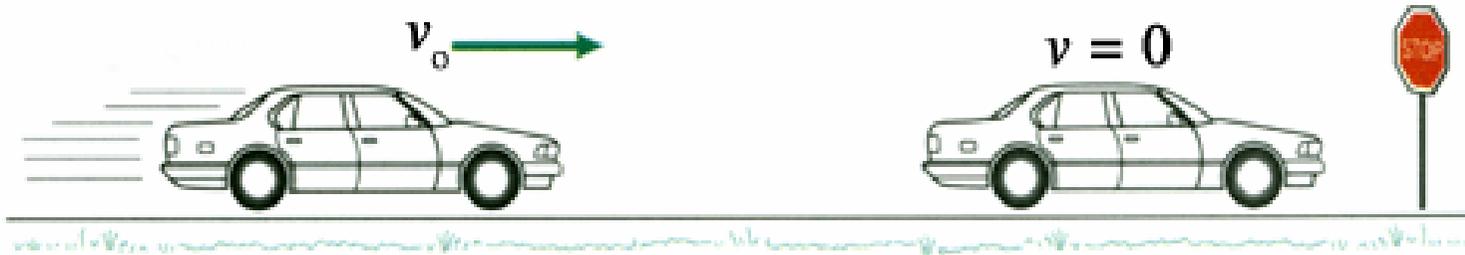
Questão 2

- Um trem de carga viaja com velocidade de 50 m/s quando, repentinamente, é acelerado e atinge a velocidade de 70 m/s em 200 segundos. Calcular a aceleração.



Questão 3

- Um automóvel tem velocidade de 25 m/s e freia com aceleração de -5m/s^2 . Depois de quanto tempo ele pára?





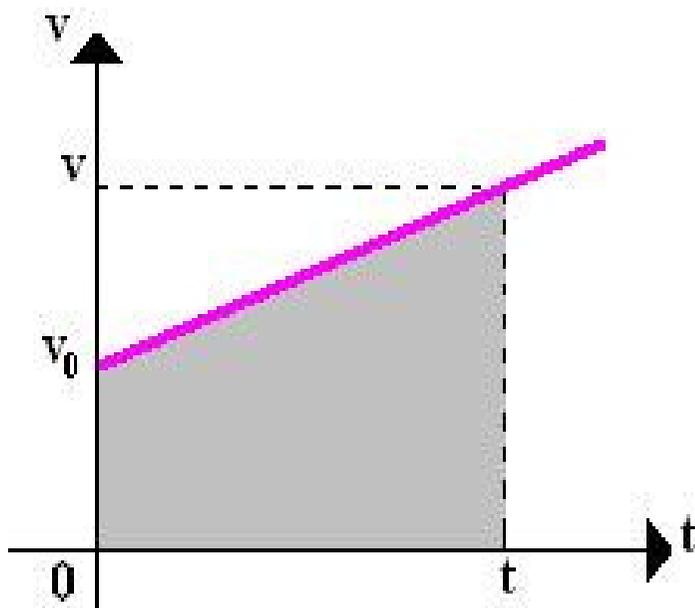
- **Equação horária - MUV**

A função horária de um movimento é a expressão matemática que permite calcularmos a posição do móvel para um instante arbitrário qualquer.

No instante $t_0 = 0$ (origem dos tempos), o espaço é S_0 e a velocidade escalar é v_0 .

No instante t , o espaço é s e a velocidade escalar é v .

Queremos a expressão capaz de fornecer $s \times t$, para isso, tracemos o gráfico $v \times t$:



$$\Delta S = \frac{(v_0 + v) \cdot t}{2}$$

Mas:

$$v = v_0 + a \cdot t$$

Então:

$$\Delta S = \frac{(v_0 + v_0 + a \cdot t) \cdot t}{2} = v_0 t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

Como:

$$\Delta S = S - S_0, \text{ vem:}$$

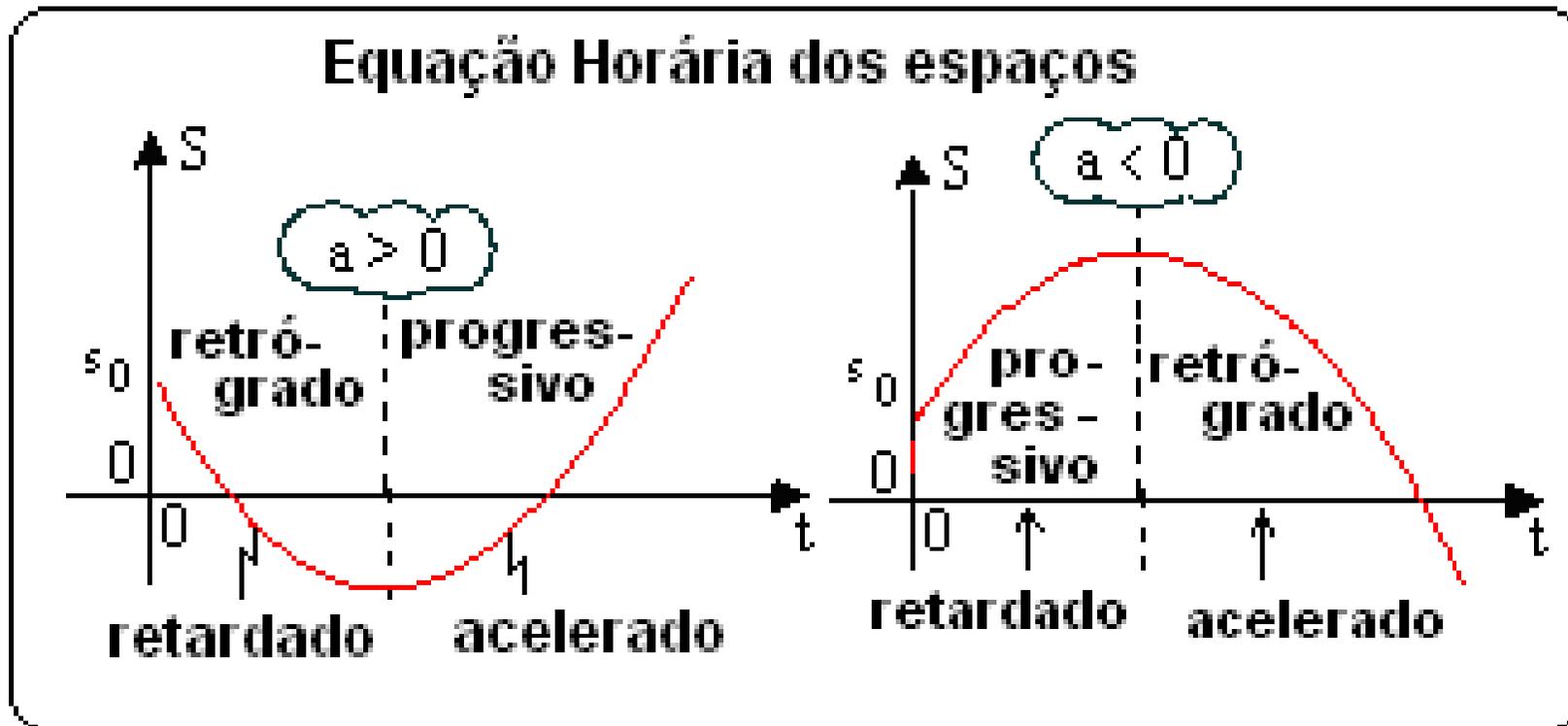
$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} \cdot a t^2$$

Como já sabemos, a “área” sombreada na figura expressa a variação de espaço ΔS , de 0 a t .

■ POSIÇÃO X TEMPO

Como a função horária da posição é do segundo grau, seu gráfico será uma parábola:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} \cdot a t^2$$





■ Equação de Torricelli

Até agora, conhecemos duas equações do movimento uniformemente variado, que nos permitem associar velocidade ou deslocamento com o tempo gasto. Torna-se prático encontrar uma função na qual seja possível conhecer a velocidade de um móvel sem que o tempo seja conhecido.



Para isso, usaremos as duas funções horárias que já conhecemos:

$$(1) \quad v = v_0 + at \qquad (2) \quad s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} \cdot at^2$$

Isolando-se t em (1): $t = \frac{v - v_0}{a}$

Substituindo t em (2) teremos:

$$s = s_0 + v_0 \cdot \frac{v - v_0}{a} + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2$$

$$s = s_0 + v_0 \cdot \frac{v - v_0}{a} + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2$$

$$s - s_0 = \frac{v_0 v - v_0^2}{a} + a \cdot \frac{v^2 - 2vv_0 + v_0^2}{2a^2}$$

Reduzindo-se a um denominador comum:

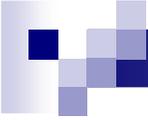
$$2\alpha(s - s_0) = \cancel{2v_0 v} - 2v_0^2 + v^2 - \cancel{2vv_0} + v_0^2$$

$$s - s_0 = \frac{v_0 v - v_0^2}{\alpha} + \frac{v^2 - 2vv_0 + v_0^2}{2\alpha}$$

$$2\alpha\Delta s = (-2v_0^2 + v_0^2) + v^2$$

$$2\alpha\Delta s = -v_0^2 + v^2$$

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



Exemplos:

(FUVEST) Um veículo parte do repouso em movimento retilíneo e acelera com aceleração escalar constante e igual a $2,0 \text{ m/s}^2$. Pode-se dizer que sua velocidade escalar e a distância percorrida após $3,0$ segundos, valem, respectivamente:

a) $6,0 \text{ m/s}$ e $9,0\text{m}$;

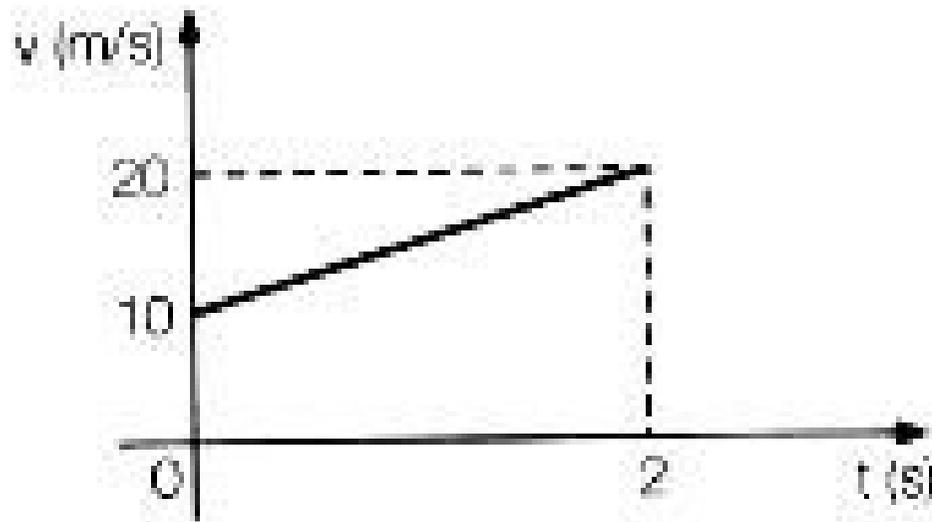
b) $6,0\text{m/s}$ e 18m ;

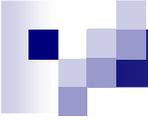
c) $3,0 \text{ m/s}$ e 12m ;

d) 12 m/s e 35m ; Resp. a

e) $2,0 \text{ m/s}$ e 12 m

A posição inicial para o móvel que descreve o movimento retilíneo, cujo gráfico velocidade-tempo é o representado abaixo, onde vale $S_0 = 5$ metros, Qual é a equação horária para o movimento considerado?





Uma partícula desloca-se segundo a função horária $s = -2 + t + t^2$ (SI). Pedem-se:

a) os valores de s_0 , v_0 e ;

b) o(s) instante(s) em que ele passa pela origem dos espaços;

c) o instante em que sua velocidade se anula;

Resp.

a) $s_0 = -2\text{m/s}$ $v = 1\text{m/s}$ $= 2\text{m/s}^2$

b) $t = 1\text{ s}$

c) $t = 1\text{ s}$



(PUC-MG) Um objeto, movendo -se em linha reta, tem, no instante 4,0s a velocidade de 6m/s e, no instante 7,0s, a velocidade de 12,0m/s. Sua aceleração, nesse intervalo de tempo, é, em m/s^2 :

(a) 1,6

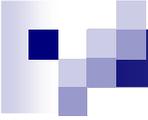
(b) 2,0

(c) 3,0

(d) 4,2

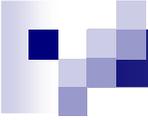
(e) 6,0

Resp. b



(UFPE) Uma bala que se move a uma velocidade escalar de 200m/s , ao penetrar em um bloco de madeira fixo sobre um muro, é desacelerada até parar. Qual o tempo que a bala levou em movimento dentro do bloco, se a distância total percorrida em seu interior foi igual a 10cm ?

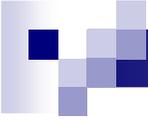
Resp. $a = -200000\text{m/s}^2$ e $t = 0,001\text{s}$



Em uma estrada seca, um carro com pneus em bom estado é capaz de freiar com uma desaceleração de $4,92\text{m/s}^2$ (suponha constante).

a) Viajando inicialmente a $24,6\text{ms}$, em quanto tempo esse carro conseguirá parar?

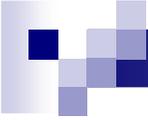
b) Que distância percorre nesse tempo?



(UFMA) Uma motocicleta pode manter uma aceleração constante de intensidade 10 m/s^2 . A velocidade inicial de um motociclista, com esta motocicleta, que deseja percorrer uma distância de 500m , em linha reta, chegando ao final desta com uma velocidade de intensidade 100 m/s é:

- a) zero
- b) $5,0 \text{ m/s}$
- c) 10 m/s
- d) 15 m/s
- e) 20 m/s

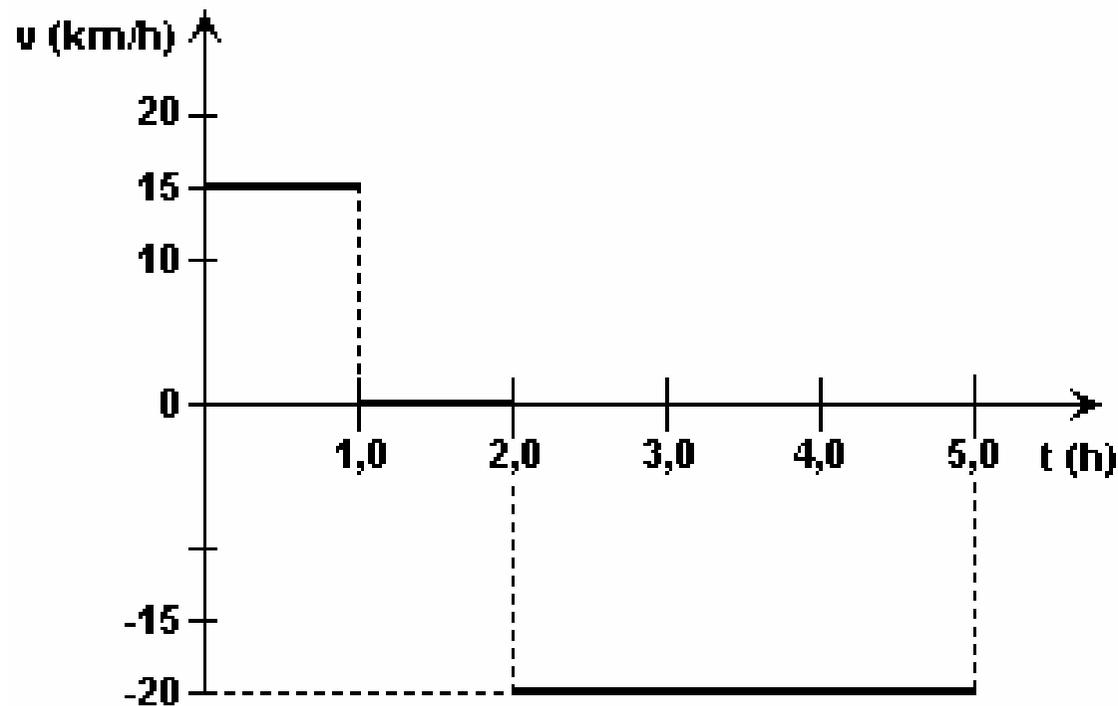
Resp. A



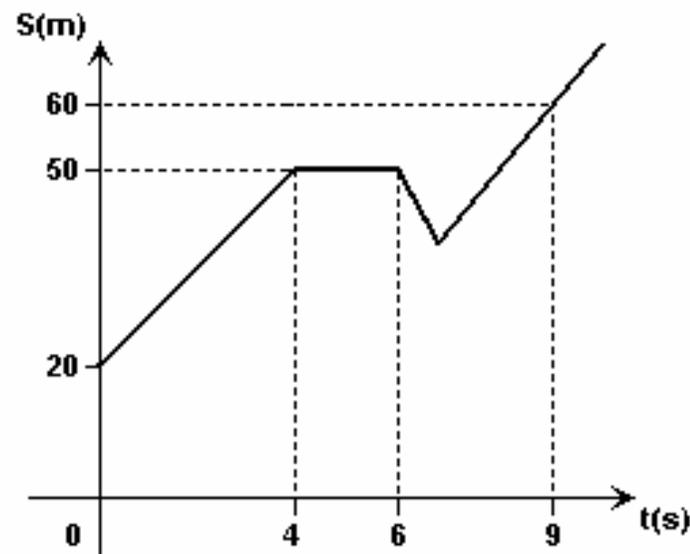
Os freios de um carro são capazes de produzir uma desaceleração de $5,2\text{m/s}^2$. Se você está dirigindo a 140km/h e avista, de repente, um posto policial, qual o tempo mínimo necessário para reduzir a velocidade até o limite permitido de 80km/h ?

(Ufpe 2005) A figura mostra um gráfico da velocidade em função do tempo para um veículo que realiza um movimento composto de movimentos retilíneos uniformes. Sabendo-se que em $t = 0$ a posição do veículo é $x_0 = + 50$ km, calcule a posição do veículo no instante $t = 4,0$ h, em km.

Resp. +25Km



(Fatec 2005) Um objeto se desloca em uma trajetória retilínea. O gráfico a seguir descreve as posições do objeto em função do tempo.



Resp. C

Analise as seguintes afirmações a respeito desse movimento:

I. Entre $t = 0$ e $t = 4\text{s}$ o objeto executou um movimento retilíneo uniformemente acelerado.

II. Entre $t = 4\text{s}$ e $t = 6\text{s}$ o objeto se deslocou 50m .

III. Entre $t = 4\text{s}$ e $t = 9\text{s}$ o objeto se deslocou com uma velocidade média de 2m/s .

Deve-se afirmar que apenas

a) I é correta. b) II é correta. c) III é correta.

d) I e II são corretas. e) II e III são corretas.