

Cinemática

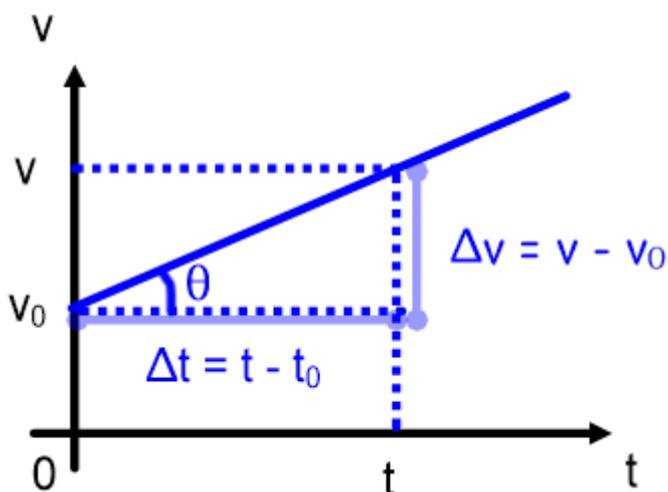
Assunto: Movimento Uniformemente Variado (MUV)

Aula 07 – Gráficos $v \times t$ e $a \times t$

Para acompanhar esta aula em vídeo, vá na aba Aulas e clique em Cinemática – [aula 07](#)

Gráfico das velocidades no MUV

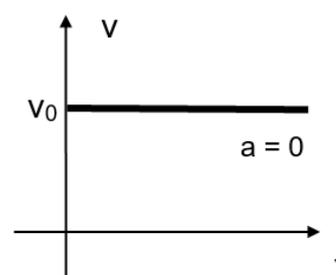
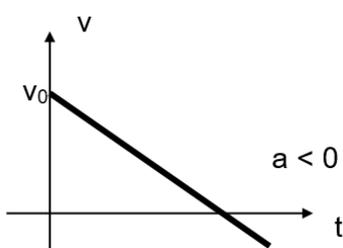
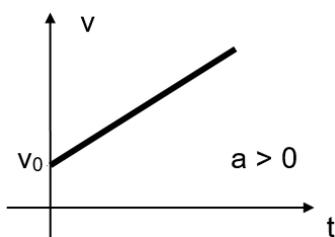
Como no MUV temos que, $v = v_0 + a t$, uma função do 1º grau em t , o diagrama correspondente será uma reta. Essa reta poderá ser crescente ou decrescente, conforme a aceleração seja maior ou menor que zero.



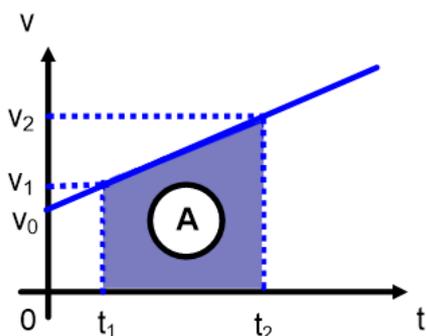
Sabemos que $\text{tg } \theta = \frac{\Delta v}{\Delta t} = a$

Portanto $\text{tg } \theta = a$ (lê-se numericamente igual)

Conclusão: A tangente é numericamente igual a aceleração da partícula.



Da mesma forma que no M.U., a área sob o gráfico $v \times t$, é numericamente igual ao espaço percorrido entre dois instantes.

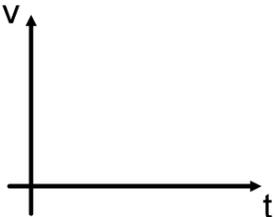


$$A = \Delta S$$

Exercícios de aprendizagem:

1) Dado a função horária das velocidades de um MUV como $v = 2 + 3.t$ no (SI), construa o gráfico $v \times t$.

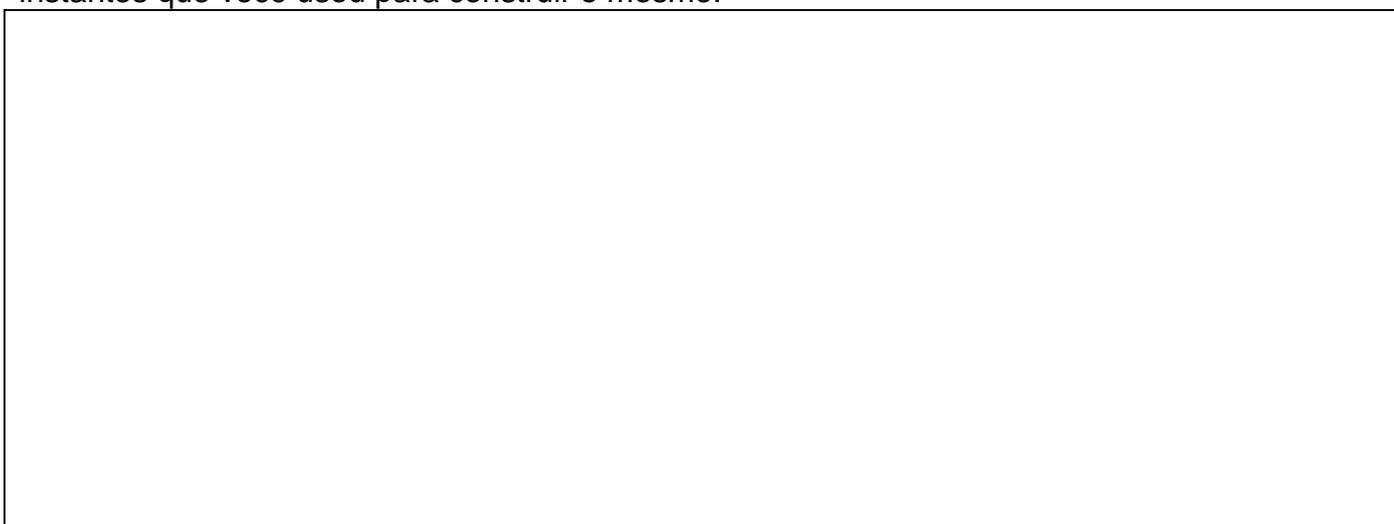
t	v



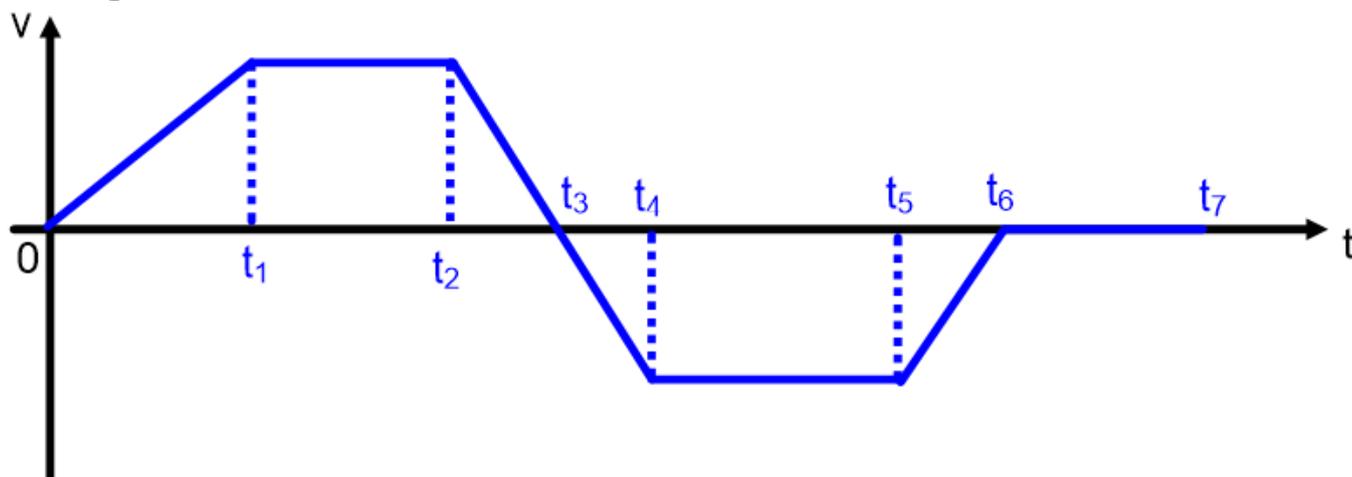
2) Copie o gráfico do exercício anterior e retorne para a função horária que o originou.



3) A partir do gráfico da questão anterior, determine o deslocamento do móvel entre os 2 instantes que você usou para construir o mesmo.



4) Dado o gráfico $v \times t$ abaixo, classifique o movimento do móvel em cada trecho representado pelo diagrama:



5) (Mackenzie) - Um móvel varia sua velocidade escalar de acordo com o diagrama abaixo. A velocidade escalar média e a aceleração escalar média nos 10,0 s iniciais são, respectivamente,

- a) 3,8 m/s e 0,20 m/s²
- b) 3,4 m/s e 0,40 m/s²
- c) 3,0 m/s e 2,0 m/s²
- d) 3,4 m/s e 2,0 m/s²
- e) 4,0 m/s e 0,60 m/s²

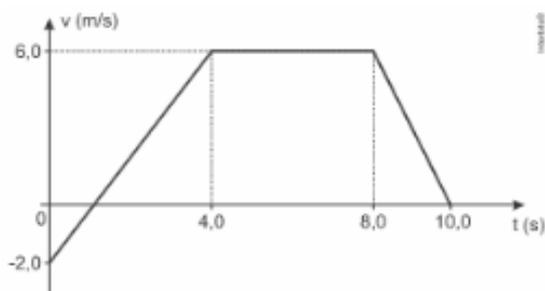
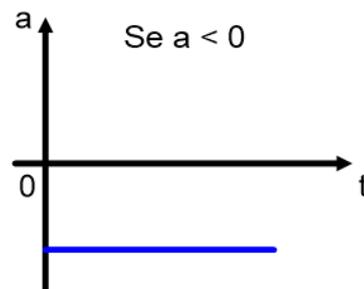
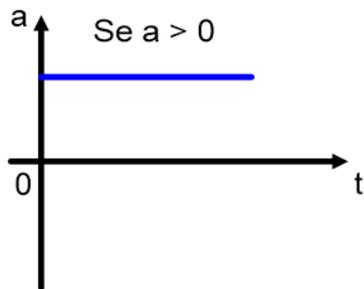


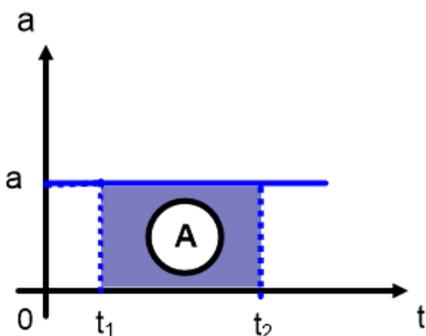


Gráfico da aceleração do MUV:

Como no MUV temos a aceleração constante, o gráfico $a \times t$ é mais simples, pois não haverá variação da aceleração. Sendo assim a curva será uma reta paralela ao eixo dos tempos.



Agora veremos que como no gráfico $v \times t$, a área era numericamente igual ao deslocamento do móvel, a área do diagrama $a \times t$ também terá um significado físico.



$$A = b \times h$$

$$A \stackrel{n}{=} (t_2 - t_1) \times a$$

$$\underline{A \stackrel{n}{=} a \times \Delta t}$$

①

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

$$\underline{a \times \Delta t = \Delta v}$$

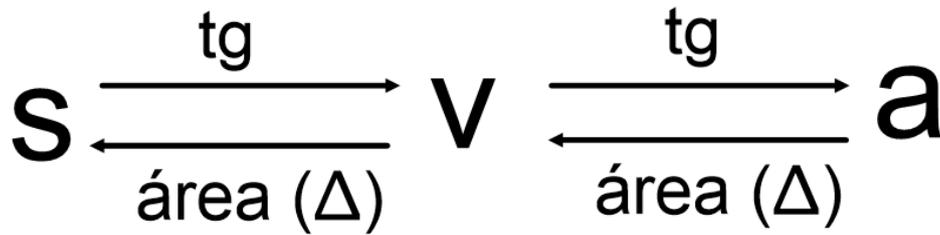
②

$$\textcircled{1} = \textcircled{2}$$

$$\boxed{A \stackrel{n}{=} \Delta v}$$

A área compreendida entre a curva e o eixo dos tempos, no intervalo de tempo considerado, é numericamente igual à variação da velocidade do móvel.

Em resumo, vimos até agora em toda a cinemática 3 gráficos, $s \times t$, $v \times t$ e $a \times t$. Podemos resumir as propriedades desses 3 gráficos no seguinte esquema:

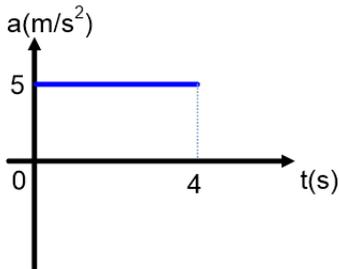


Em qualquer estudo envolvendo posição, velocidade e aceleração, em função do tempo, tanto no movimento uniforme quanto no movimento uniformemente variado, as inclinações dos gráficos e as áreas compreendidas entre as curvas e os eixos dos tempos terão os significados representados no esquema acima.

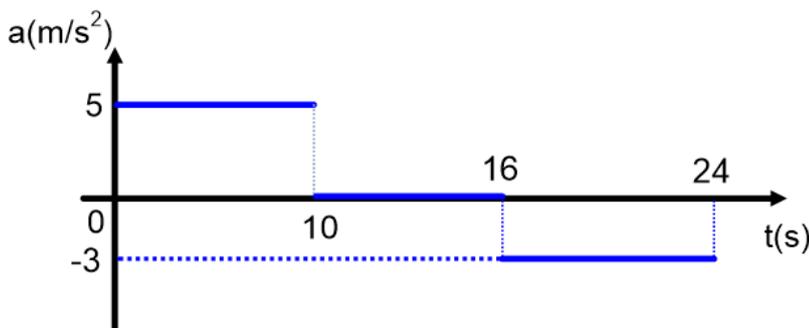
Então por exemplo, se você tem um gráfico $v \times t$ e quer determinar a aceleração, então você irá calcular a tangente da curva. Agora se quer determinar o deslocamento, então você irá calcular o valor da área. (se você não entendeu bem, fique atento a aula)

Exercícios de aprendizagem:

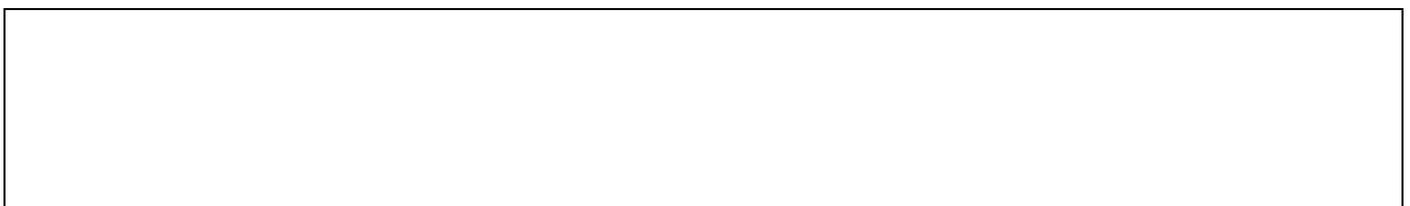
6) Um móvel realiza um MUV cuja aceleração é mostrada pelo gráfico. Qual a variação da velocidade do móvel nos 4s iniciais do movimento.



7) Considere o gráfico $a = f(t)$ de um móvel em movimento retilíneo uniformemente variado. A velocidade inicial do móvel é 50 m/s . Determine a velocidade do móvel nos instantes:



- a) 10s
- b) 16s
- c) 24s

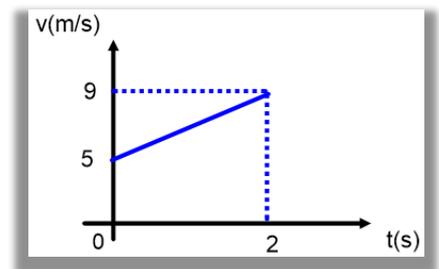




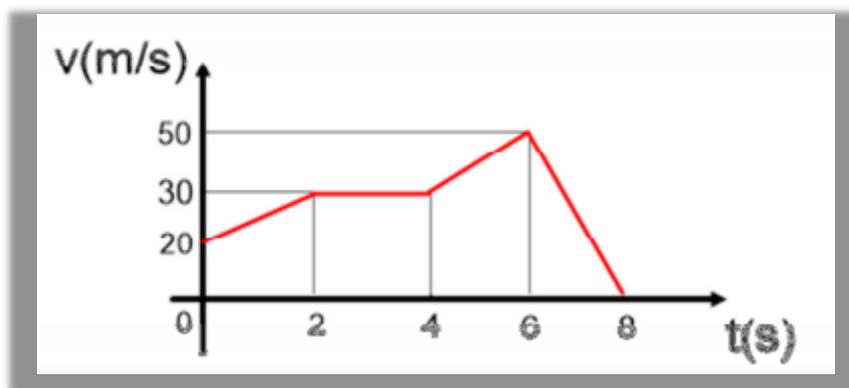
Exercícios de Fixação:

1) Um ponto material desloca-se sobre uma reta e sua velocidade em função do tempo é dada pelo gráfico ao lado. Pede-se:

- a) a função horária das velocidades $v = f(t)$;
- b) o deslocamento do ponto material entre 0 e 2s;
- c) a velocidade escalar média entre 0 e 2s;
- d) a classificação do movimento entre 0 e 2s.



2) Um móvel movimenta-se sobre uma trajetória retilínea e adquire velocidade em função do tempo, de acordo com o gráfico. Sabendo-se que o móvel iniciou seu movimento partindo da origem das posições, pede-se:

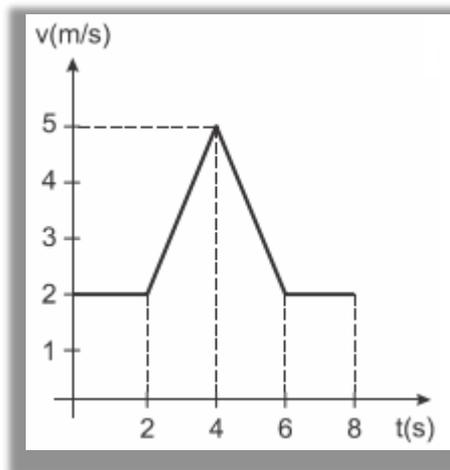


- a) Construir o gráfico da aceleração em função do tempo;
- b) o deslocamento do móvel entre 0 e 8s;
- c) a velocidade média do móvel entre 0 e 8s.
- d) a posição do móvel no instante 4s.

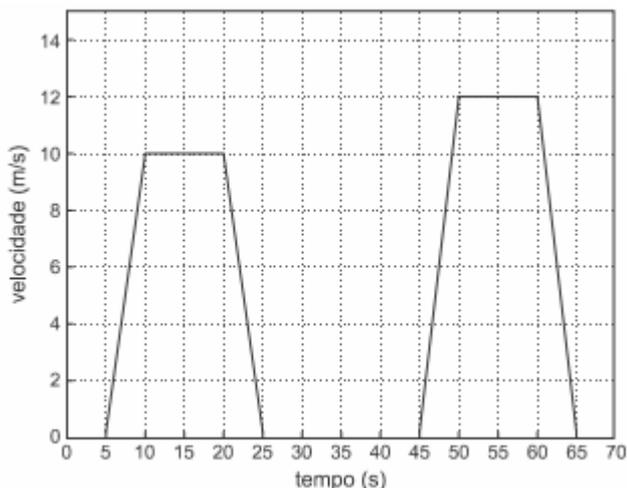
3) (Upe-ssa) Em um treino de corrida, a velocidade de um atleta foi registrada em função do tempo, conforme ilustra a figura a seguir:

A distância total percorrida pelo corredor, em metros, durante o período de tempo em que ele possuía aceleração diferente de zero, é:

- a) 4
- b) 7
- c) 8
- d) 14
- e) 22



4) (Unicamp) O semáforo é um dos recursos utilizados para organizar o tráfego de veículos e de pedestres nas grandes cidades. Considere que um carro trafega em um trecho de uma via retilínea, em que temos 3 semáforos. O gráfico abaixo mostra a velocidade do carro, em função do tempo, ao passar por esse trecho em que o carro teve que parar nos três semáforos.

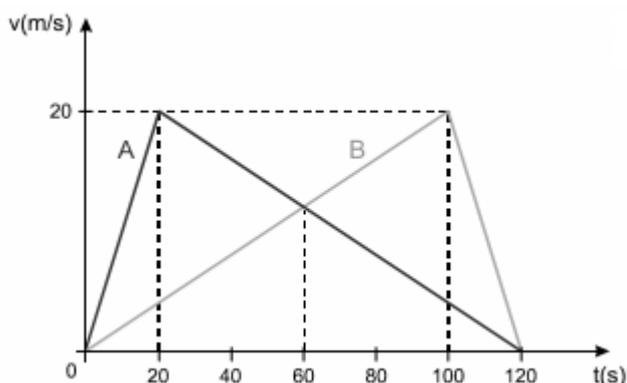


A distância entre o primeiro e o terceiro semáforo é de

- a) 330 m.
- b) 440 m.
- c) 150 m.
- d) 180 m.

5) (Unifesp) Dois veículos, A e B, partem simultaneamente de uma mesma posição e movem-se no mesmo sentido ao longo de uma rodovia plana e retilínea durante 120 s. As curvas do gráfico representam, nesse intervalo de tempo, como variam suas velocidades escalares em função do tempo. Calcule:

- a) o módulo das velocidades escalares médias de A e de B, em m/s, durante os 120 s.
- b) a distância entre os veículos, em metros, no instante $t = 60$ s.



Respostas:

Aprendizagem: 1) construção na aula 2) $v = 2 + 3t$ 3) $\Delta s = 10 \text{ m}$ 4) 0 a t_1 (progressivo acelerado) t_1 a t_2 (progressivo uniforme) t_2 a t_3 (progressivo retardado) t_3 a t_4 (retrógrado acelerado) t_4 a t_5 (retrógrado uniforme) t_5 a t_6 (retrógrado retardado) t_6 a t_7 (repouso) 5) A 6) $\Delta v = 20 \text{ m/s}$ 7) a) $v = 100 \text{ m/s}$ b) $v = 100 \text{ m/s}$ c) $v = 76 \text{ m/s}$

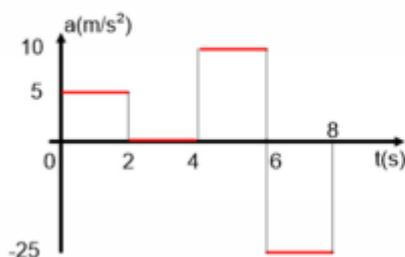
1) a) $v = 5 + 2t$ b) 14m c) 7m/s d) progressivo acelerado

2) a)

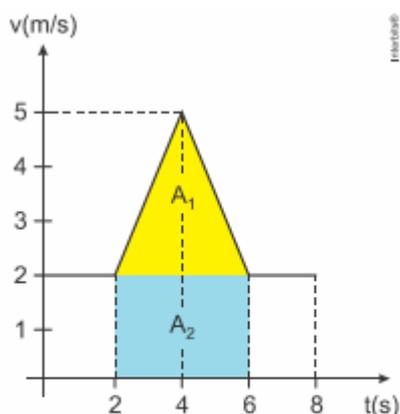
$$\begin{aligned} \text{b) } \Delta s &\cong A_1 + A_2 + A_3 + A_4 \\ \Delta s &\cong 50 + 60 + 80 + 50 \\ \Delta s &\cong \underline{240 \text{ m}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } v_m &= \Delta s / \Delta t \\ v_m &= 240 / 8 \\ v_m &= \underline{30 \text{ m/s}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } \Delta s &= s - s_0 \quad \Delta s \cong A_1 + A_2 \\ 110 &= s - 0 \\ \underline{S} &= \underline{110 \text{ m}} \end{aligned}$$



3)
4)



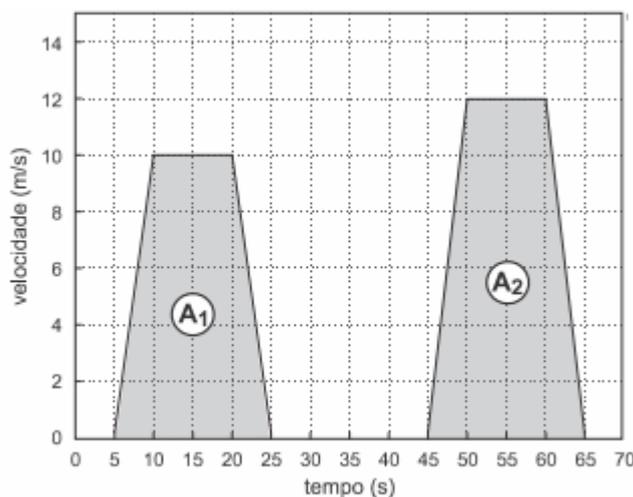
5)
 v_{m2}

$$d = A_1 + A_2$$

$$\text{b) } d = \frac{4 \cdot 3}{2} + 4 \cdot 2 \Rightarrow d = 6 + 8 \therefore d = 14 \text{ m}$$

m

$$\begin{aligned} \text{a) } v_{m1} &= \\ &= 10 \\ &\text{m/s} \\ d &= 480 \end{aligned}$$



$$d = A_1 + A_2 = \frac{[(25-5) + (20-10)] \times 10}{2} + \frac{[(25-5) + (20-10)] \times 12}{2}$$

$$d = (20+10) \times 5 + (20+10) \times 6 = 150 + 180 \Rightarrow \boxed{d = 330 \text{ m.}}$$