

Aula 00

SEDUC-ES (Professor B - Física)

Conhecimentos Específicos

Autor:

Vinicius Silva

06 de Janeiro de 2024

Sumário

1 - Movimento Retilíneo e Uniformemente Variado – MRUV	2
1.1 – Conceito	3
2 - Equação horária do espaço	13
3 - Equação de Torricelli.....	17
4 - Gráficos	19
4.1 – Gráfico do MRUV ($V \times t$).....	19
4.2 – Gráfico do MRUV ($S \times t$)	21
4.3 – Gráfico MRUV ($a \times t$)	26
Questões Comentadas	28
Lista de Questões.....	65
Gabarito.....	82
FÓRMULAS MAIS UTILIZADAS NA AULA	83



1 - Movimento Retilíneo e Uniformemente Variado – MRUV

Como já foi dito anteriormente, o **MRUV** é um movimento muito importante. Ele está envolvido em frenagens e acelerações, de modo que a **velocidade será sempre variável**, é muito comum a análise de cenas de acidentes de trânsito no qual um **bombeiro** faz uma estimativa de velocidade do veículo a partir da marca de frenagem na pista, e você vai aprender a fazer isso nas próximas páginas.



Professor, então se o movimento tiver velocidade variável então ele é um MRUV?

Cuidado Aderbal!

Nem todo movimento que possui velocidade variável será um **MRUV**, mas todo **MRUV** possui velocidade variável.



Professor, isso está parecendo raciocínio lógico.

Pois é Aderbal, parece mesmo, mas para você entender bem essa história de velocidade variável, você precisa é conhecer o conceito de **MRUV**. Vamos ao conceito.

1.1 – Conceito

O MRUV tem como conceito o seguinte: “É aquele movimento que possui **trajetória retilínea e aceleração constante**”.

Veja que o próprio nome já te dá uma dica:

M → Movimento

R → Retilíneo → trajetória é uma reta

U → Uniformemente → variação uniforme

V → Variado → velocidade variável

Vamos por partes:

a) Trajetória retilínea: isso significa que a trajetória é uma reta, fato simples de se entender pela própria etimologia da palavra. Isso vai gerar uma consequência já vista anteriormente, que é o fato de a **aceleração centrípeta ser nula**.



Professor, essa tal aceleração centrípeta é aquela responsável pela mudança na direção do movimento?

Exatamente Aderbal!

É bem previsível que se a trajetória é retilínea, então não pode haver a aceleração centrípeta, uma vez que esta é responsável pela mudança na direção do movimento e a direção será sempre a mesma (reta).

b) Aceleração constante: A aceleração é um conceito que você precisa conhecer antes de prosseguirmos no conceito.



↳ Aceleração:

A aceleração trabalhada nesta aula é a aceleração tangencial, ou seja, tangente à trajetória e tem a função de **modificar o módulo da velocidade**.

Assim, a **aceleração é a grandeza cinemática responsável pela medida do aumento ou redução no valor da velocidade do móvel, de acordo com o tempo**.

Podemos resumir o conceito de aceleração como a grandeza física que nos indica o ritmo com que a velocidade escalar de um móvel varia.

A aceleração escalar média corresponde à aceleração escalar que o móvel poderia ter mantido constante num certo intervalo de tempo.



Professor, e como eu calculo essa aceleração tangencial que vamos trabalhar nessa aula?

Boa pergunta Aderbal!

Para calcular essa aceleração é muito simples, você e o concurseiro que estiver acompanhando essa aula terão de memorizar a fórmula abaixo:

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

É bem previsível a fórmula acima, basta você lembrar-se do conceito de aceleração, que é a grandeza responsável pela medida da variação da velocidade, a fórmula então traduz a variação da velocidade no intervalo de tempo correspondente.



A aceleração é, portanto, a medida da taxa de variação da velocidade no tempo.

No Sistema Internacional (SI), a unidade para a aceleração escalar média é o metro por segundo por segundo (m/s^2), que abreviamos por m/s^2 . Outras unidades podem ser utilizadas, tais como cm/s^2 e km/h^2 .

Visto o conceito de aceleração, vamos a alguns exemplos para fixar a ideia de aceleração:

Exemplo (VINÍCIUS SILVA): Um automóvel trafega na BR116 e é observado por um radar móvel quando passa pelo KM25, às 08:00, na cidade de Horizonte, com uma velocidade de 15m/s. Ao passar pelo KM145, às 09:30, sua velocidade foi verificada pelo radar fixo do posto policial, que registrou o valor de 162km/h. Qual foi a aceleração média do veículo no seu trajeto de Horizonte até Russas?

Questão simples, mas que está rodeada de detalhes que devem ser bem explicados.

Primeiramente veja que o enunciado solicitou o cálculo da aceleração média, que é a aceleração suposta constante em todo o intervalo de tempo, o conceito aqui é semelhante ao de velocidade média. Vamos ao cálculo, depois voltamos a explicar essa história de aceleração média.

Partindo da fórmula que foi colocada, temos:

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

Precisamos encontrar a variação da velocidade que é a subtração da velocidade final da inicial, assim:

$$\Delta V = V_{FINAL} - V_{INICIAL} = \frac{162}{3,6} m / s - 15 m / s = 30 m / s$$

Observe que a velocidade em km/h foi transformada para m/s, de acordo com o que foi explicado na parte inicial desta aula.

Logo, a velocidade aumentou 30m/s durante o trajeto do veículo.

A variação do tempo é simples também, basta subtrair os instantes de tempo final do inicial. Vejamos.



$$\Delta V = t_{FINAL} - t_{INICIAL} = 09 : 30 - 08 : 00 = 1 : 30 = 90 \text{ min} = 90 \times 60 = 5400 \text{ s}$$

Para obtermos a aceleração, basta aplicar a fórmula:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{30 \text{ m/s}}{5400 \text{ s}} = 0,0056 \text{ m/s}^2$$

Ou seja, a velocidade aumentou em média, 0,0056m/s a cada segundo que se passou. O valor acima foi pequeno por conta do intervalo de tempo, geralmente as acelerações são calculadas em curtos intervalos de tempo da ordem dos segundos.

Exemplo (VINÍCIUS SILVA): O condutor de um automóvel de passeio envolvido em um acidente relatou ao Policial Rodoviário de plantão que trafegava com uma velocidade de 72km/h no momento em que avistou o caminhão parado na pista e freou bruscamente, contudo o espaço entre os veículos não foi suficiente para evitar o acidente, pois o automóvel ao colidir estava a uma velocidade de 10m/s. Considerando que o tempo decorrido desde a pisada no freio e a colisão foi de 5s, calcule a aceleração do veículo, suposta constante.

Trata-se de mais um bom exemplo de aceleração em movimentos variados, nesse problema vamos continuar aplicando a fórmula da aceleração.

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

Vamos calcular a variação da velocidade, uma vez que a variação do tempo foi fornecida quase que diretamente (5s).

$$\Delta V = V_{FINAL} - V_{INICIAL} = 10 \text{ m/s} - \frac{72}{3,6} \text{ m/s} = -10 \text{ m/s}$$



Mais uma vez, tivemos de transformar uma das velocidades dadas em km/h em m/s.

Portanto a aceleração será dada por:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-10 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = -2 \text{ m/s}^2$$

O significado dessa aceleração é que a velocidade do corpo diminuiu (sinal negativo) 2m/s a cada segundo que passou.

Exemplo: (PM – OFICIAL – CESPE/2012) Considere que, durante uma perseguição policial, uma viatura conduzida por um oficial combatente tenha atingido 100 km/h em 11,2 s, tendo partido do repouso em um movimento retilíneo uniformemente acelerado. Nessa situação, o módulo da aceleração escalar da viatura, nesse percurso, foi

- A) inferior a 0,3 m/s².
- B) superior ou igual a 0,3 m/s² e inferior a 1 m/s².
- C) superior ou igual a 1 m/s² e inferior a 5 m/s².
- D) superior ou igual a 5 m/s² e inferior a 9 m/s².
- E) superior ou igual a 9 m/s².

Basta usar mais uma vez a definição de aceleração, atentando para o fato de ter de transformar a velocidade final atingida pelo veículo para a unidade correta, qual seja, m/s².

Assim,



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$
$$a = \frac{100}{3,6} - 0$$
$$a = \frac{100}{3,6} - 0$$
$$a = 2,48m / s^2$$

Logo, a resposta correta é a **alternativa C**.

Bom, esses três exemplos ilustram bem a ideia de aceleração e o cálculo básico do seu valor.

Assim, podemos concluir o seguinte:

- Se $a > 0 \rightarrow V$ aumenta
- Se $a < 0 \rightarrow V$ diminui

Agora vamos voltar ao item “**b**” do conceito de **MRUV**.

Estávamos afirmando que o MRUV é um movimento cuja aceleração é constante.

Portanto, a variação da velocidade em um **MRUV** pode ser considerada constante com o tempo, ou seja, a velocidade aumenta ou diminui de maneira uniforme



Professor, é por isso que o MRUV é **uniformemente variado**?

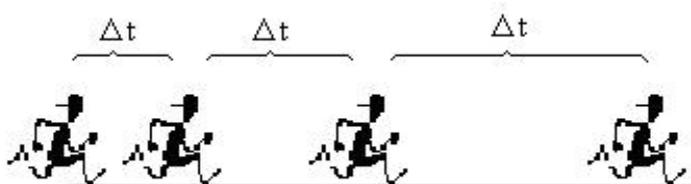
Exatamente Aderbal!

O **MRUV** tem esse nome porque a velocidade varia de maneira uniforme e isso quer dizer que a aceleração é constante. Essa ideia tem que ficar bem sedimentada na sua cabeça.

Lembre-se de que no **MRU**, para tempos iguais tínhamos espaços iguais percorridos pelo móvel. No **MRUV** as coisas mudam um pouco e os espaços podem aumentar ou diminuir com o tempo.

No esquema abaixo você verifica que no MRUV os espaços podem diminuir ou aumentar de acordo com a situação apresentada.

- Quando V aumenta \Rightarrow espaços maiores no mesmo intervalo de tempo.
- Quando V diminui \Rightarrow espaços menores no mesmo intervalo de tempo.



Nesse caso como a pessoa **AUMENTA** o seu deslocamento no mesmo intervalo de tempo então a **velocidade da pessoa aumenta**.



Nesse caso a pessoa em MRUV **DIMINUI** o seu deslocamento no mesmo intervalo de tempo, então a **velocidade da pessoa diminui**.

c) Classificação do MRUV:

Na classificação do MRUV vamos ter que levar em conta 2 parâmetros para classificá-lo. Vamos analisar a **VELOCIDADE** e a **ACELERAÇÃO**, já que no MRUV $a \neq 0$. De acordo com essas duas grandezas, podemos ter um movimento **ACELERADO** ou **RETARDADO**, observe os passos que devemos acompanhar para uma boa classificação:



- 1º Passo: Analisar a velocidade do movimento, se positiva (a favor da trajetória) ou negativa (contra a trajetória).
- 2º Passo: Analisar a aceleração do movimento, se positiva ou negativa
- 3º Passo:

Se **V** e **a** tem o mesmo sinal \Rightarrow movimento **acelerado**
Se **V** e **a** tem sinais contrários \Rightarrow movimento **retardado**



Professor, então pode ser que eu tenha um movimento com $a < 0$ e mesmo assim pode ser um movimento acelerado? Como é essa história aí?

Exatamente Aderbal!

Pode ser que tenhamos um movimento com aceleração negativa e mesmo assim ele pode ser acelerado, pois de acordo com o que foi exposto acima, um **movimento acelerado** não é aquele que tem aceleração positiva, e sim aquele que possui **velocidade** e **aceleração** com o **mesmo sinal**.

É muito importante que seja entendido esse conceito de classificação, pois é muito comum bons alunos escorregarem nesta casca de banana e acharem que por ter aceleração positiva o movimento necessariamente deve ser acelerado.

Podemos montar a seguinte tabela:

VELOCIDADE	ACELERAÇÃO	MOVIMENTO
POSITIVA (+)	POSITIVA (+)	ACELERADO E PROGRESIVO
NEGATIVA (-)	NEGATIVA (-)	ACELERADO E RETRÓGRADO
POSITIVA (+)	NEGATIVA (-)	RETARDADO E PROGRESSIVO
NEGATIVA (-)	POSITIVA (+)	RETARDADO E RETRÓGRADO



A conclusão é:

- Movimento **acelerado**: $|V|$ **umenta** com o tempo.
- Movimento **retardado**: $|V|$ **diminui** com o tempo.

d) Equação da velocidade:

Neste item vamos aprender a equação da velocidade, demonstrá-la a partir do conceito de **MRUV**.



Professor, por que temos uma equação da velocidade para o MRUV e para o MRU não?

Ótima pergunta Aderbal!

É simples, o motivo: no **MRU** a velocidade é constante, não precisa de equação para estudar o seu comportamento com o tempo. Por outro lado, no **MRUV** a velocidade é variável, cabendo uma equação para estudar a sua variação de acordo com o tempo.

Vamos partir do conceito de aceleração constante. Se a aceleração é constante, então a aceleração média também é constante, assim:



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$
$$\Delta V = a.\Delta t$$
$$V - V_0 = a.(t - t_0),$$
$$V = V_0 + a.t, \text{ para } t_0 = 0$$

Chegamos à equação da velocidade de um **MRUV**.

$$V = V_0 + a.t$$

Essa equação é muito parecida com a equação da posição de um **MRU** a diferença é que no **MRUV**, quem é constante é a **aceleração** e não a **velocidade**, portanto, partimos de dois conceitos diferentes para chegar à equação.

De posse dessa fórmula, podemos encontrar a velocidade do corpo qualquer que seja o instante de tempo.

Observe os exemplos abaixo:

V_0	a	Equação $V = V_0 + a.t$
2 m/s	3 m/s ²	$V = 2 + 3.t$ (SI)
5 m/s	-2 m/s ²	$V = 5 - 2.t$ (SI)
-3 m/s	-4 m/s ²	$V = -3 - 4.t$ (SI)
0	-2 m/s ²	$V = -2.t$ (SI)
0	1,0 m/s ²	$V = 1,0.t$ (SI)

Vamos tomar as duas primeiras equações e calcular alguns valores para a velocidade, dado o tempo.

Equação $V = V_0 + a.t$	T	V
-------------------------	---	---



$V = 2 + 3.t$ (SI)	1s	5m/s
$V = 2 + 3.t$ (SI)	4s	14m/s
$V = 5 - 2.t$ (SI)	2s	1m/s
$V = 5 - 2.t$ (SI)	10s	-15m/s

2 - Equação horária do espaço

A equação horária do espaço é a equação que relacionará as posições de acordo com o tempo.

Existem diversas formas de se demonstrar a equação do espaço para um móvel que executa um MRUV, vamos utilizar uma propriedade gráfica vista nas páginas anteriores, que serve para todo tipo de gráfico, você entenderá melhor no item em que explicaremos o gráfico da velocidade em função do tempo.

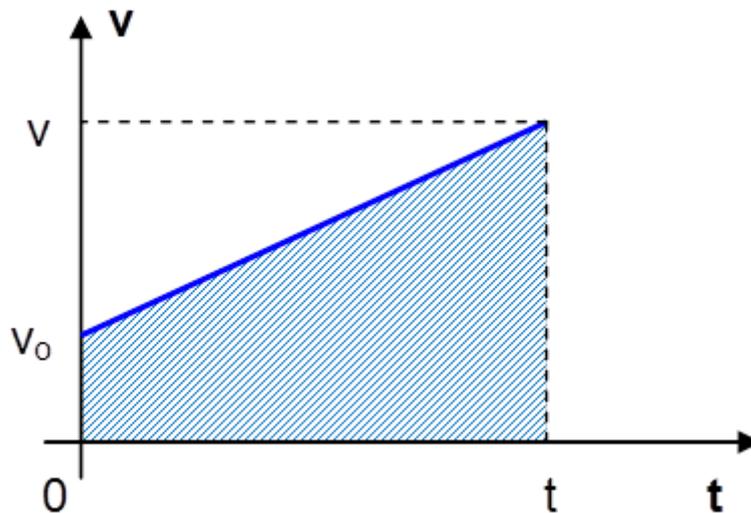
O gráfico da velocidade em função do tempo será obtido mediante a equação da velocidade vista no item anterior.

$$V = V_0 + a.t$$

Na equação acima, caso postássemos os valores de V no eixo y e de t no eixo x , teríamos uma reta inclinada de acordo com o sinal da aceleração, que neste caso é o coeficiente angular da reta. (os detalhes gráficos serão explicados no item correspondente, não se preocupe em entender o gráfico nesse momento, apenas aceite).

Assim, o gráfico será uma reta da seguinte forma:





A propriedade do gráfico de que vamos precisar é a área sob o gráfico, numericamente igual à variação do espaço, ou seja, $\Delta S = \text{Área}$.

$$\begin{aligned} A &= \frac{(B + b)}{2} \cdot h \\ \Rightarrow \Delta S &= \frac{(V + V_0)}{2} \cdot t, \text{ como } V = V_0 + a \cdot t \\ \Rightarrow \Delta S &= \frac{(V_0 + a \cdot t + V_0)}{2} \cdot t \\ \Rightarrow S - S_0 &= V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \\ \Rightarrow S &= S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \end{aligned}$$

Essa equação relaciona a posição (espaço) e o tempo para um móvel que executa um MRUV. Observe que se trata de uma equação do 2º grau em t .

Caso tenhamos a equação podemos também retirar dela dados importantes acerca do movimento, observe a tabela abaixo onde constam alguns exemplos de equações horárias:



S_0	V_0	a	Equação
1 m	3 m/s	4 m/s ²	$S = 1 + 3t + 2t^2$ (SI)
0	7 m/s	8 m/s ²	$S = 7t + 4t^2$
0	3 m/s ²	-2 m/s ²	$S = 3t - t^2$
0	0	6 m/s ²	$S = 3t^2$
5 m	0	-12 m/s ²	$S = 5 - 6t^2$

Note que o número que **acompanha o termo "t"** é igual à **velocidade inicial V_0** , já o número que acompanha o **termo t^2** é igual a **$a/2$** (metade da aceleração) e o **termo independente** é igual à posição inicial S_0 .

Exemplo: Um automóvel trafega em MRUV segundo a função horária $S = 12 - 8t + 4t^2$, no S.I. Determine:

- a) a sua posição inicial, a sua velocidade inicial e a sua aceleração;
- b) a função horária da velocidade;
- c) o instante em que o móvel inverte o sentido do movimento;
- d) qual a sua posição no instante 10s;
- e) classifique o movimento para o instante $t = 3s$.

Vamos lá!

a) Facilmente identificamos S_0 (termo independente), V_0 (termo que acompanha t) e a (dobro do termo que acompanha t^2).

$$S_0 = 12m; V_0 = -8m/s; a = 8m/s^2.$$

b) Para obter a equação da velocidade, basta aplicar na fórmula já vista $V = V_0 + a.t$, assim:



$$V = -8 + 8.t.$$

c) para saber o instante em que o móvel, inverte o sentido do movimento, basta raciocinar: o móvel inverte o sentido do movimento a partir do momento em que ele para, atingindo assim velocidade nula. A pergunta pode ser refeita da seguinte forma: “em que instante a velocidade é nula”?

Para saber em que **t**, a **V** é nula, basta igualar a equação da velocidade a zero.

Assim,

$$V = -8 + 8.t. \Rightarrow 0 = -8 + 8.t \Rightarrow 8.t = 8 \Rightarrow t = 1s.$$

d) Para saber a posição do corpo basta substituir o tempo $t = 10s$ na equação da posição fornecida.

Assim,

$$S = 12 - 8 t + 4.t^2 \Rightarrow S = 12 - 8.10 + 4.10^2 = 332m.$$

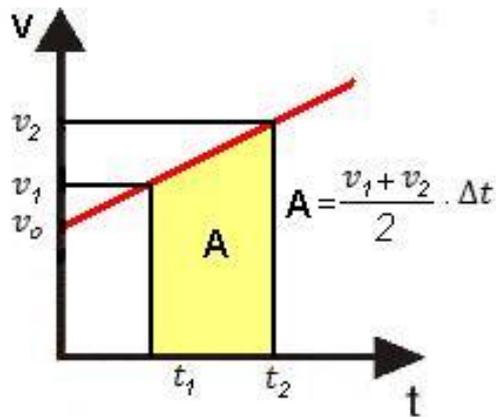
e) para $t = 3s \Rightarrow V = -8 + 8.3 = 16m/s$ (positiva). Como a aceleração é também positiva temos as duas grandezas positivas. Portanto o movimento é acelerado no instante $t = 3s$.

Com esse exemplo nós concluímos a equação da horária da posição no **MRUV**.

*Observação Importante

Para concluir esse ponto da aula, preciso ainda lhe mostrar uma observação importante acerca da velocidade média em um **MRUV**.





Observando o gráfico acima, podemos fazer a adaptação abaixo:

$$A = \Delta S = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow V_{MÉDIA} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

Portando, a velocidade média em um **MRUV** é igual à média das velocidades final e inicial em um intervalo de tempo.

Cuidado com a propriedade acima, pois é válida somente para o **MRUV**.

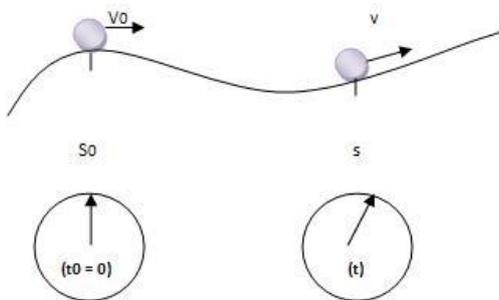
3 - Equação de Torricelli

ficar mais claro, vejamos um exemplo:

A equação de Torricelli estabelece uma relação direta entre velocidades, aceleração e variação da posição (ΔS) de um móvel que executa um **MRUV**, note que **não há** a variável **tempo nessa equação**, veja a demonstração abaixo:



É muito comum a utilização da equação de Torricelli em **frenagens** e **acelerações** sem o conhecimento do tempo, mas apenas da variação do espaço.



Tomemos as duas equações que foram demonstradas anteriormente:

1. $V = V_0 + a.t$
2. $S = S_0 + V_0.t + at^2/2$

Isolemos o tempo na primeira equação obtendo: $t = (V - V_0) / a$. Substituímos na segunda equação:

$$\begin{aligned} S - S_0 &= V_0 \frac{(V - V_0)}{a} + \frac{a}{2} \left[\frac{(V - V_0)}{a} \right]^2 \\ \Rightarrow \Delta S &= \frac{V_0 V}{a} - \frac{V_0 V_0}{a} + \frac{a}{2} \left[\frac{V^2 - 2VV_0 + V_0^2}{a^2} \right] \\ \Rightarrow \Delta S &= \frac{V_0 V}{a} - \frac{V_0 V_0}{a} + \frac{V^2}{2a} - \frac{V_0 V}{a} + \frac{V_0^2}{2a} \\ \Rightarrow \Delta S &= \frac{(V^2 - V_0^2)}{2a} \\ \Rightarrow V^2 &= V_0^2 + 2a\Delta S \end{aligned}$$



OBSERVAÇÃO: O sinal da aceleração deve ser levado em consideração na equação acima, ou seja, quando o movimento tiver aceleração negativa o termo $2a\Delta S$ deve ser acompanhado de um sinal negativo.

4 - Gráficos

Os gráficos que vamos aprender nesta aula serão em número de 3.

Vamos aprender o gráfico de $V \times t$, no qual observaremos o comportamento da velocidade com o tempo.

O gráfico $S \times t$ também será estudado, aprenderemos nesse ponto como a posição do corpo varia com o tempo.

Finalmente, vamos aprender o gráfico de $a \times t$, no qual vamos estudar a aceleração de acordo com o tempo.

4.1 – Gráfico do MRUV ($V \times t$)

Sabemos que a equação que rege a variação da velocidade com o tempo no **MRUV** é a seguinte:

$$V = V_0 + a.t$$

Logo, temos uma equação do primeiro grau (função do primeiro grau) que, quando disposta em um gráfico de eixos ortogonais, resulta em uma reta.

A inclinação da reta será dada pelo valor de “a” que é o seu **coeficiente angular**, V_0 é o seu **coeficiente linear**, o valor onde a reta intercepta o eixo Y.

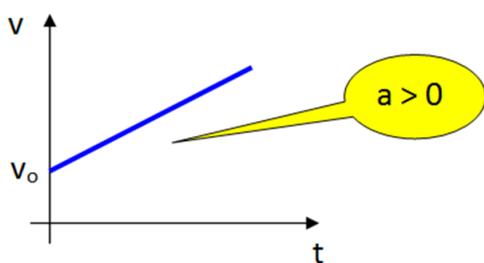


Gráfico I

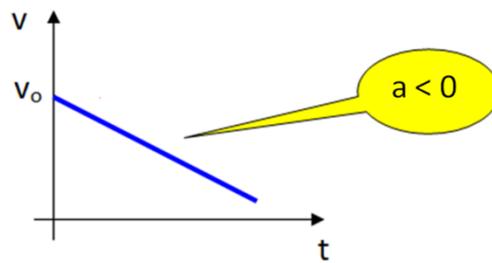
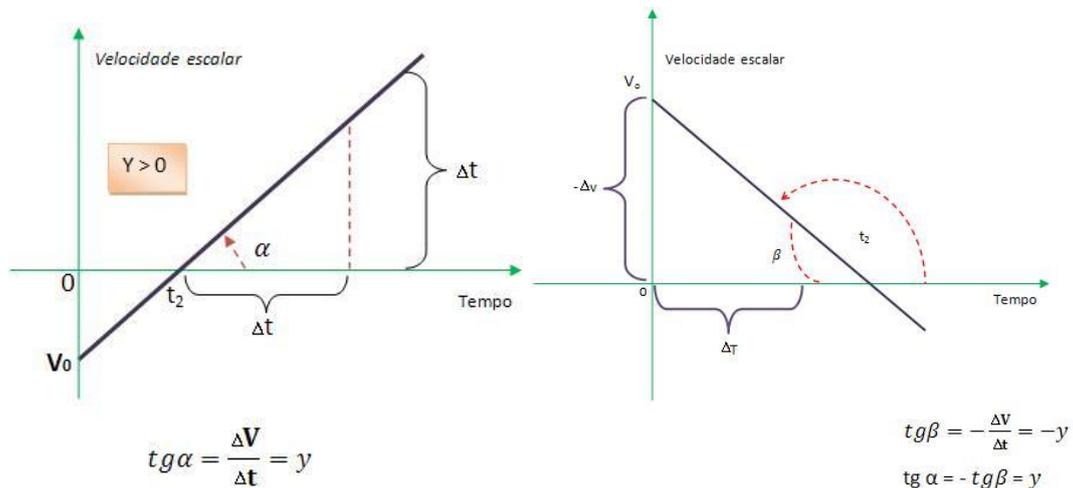


Gráfico II

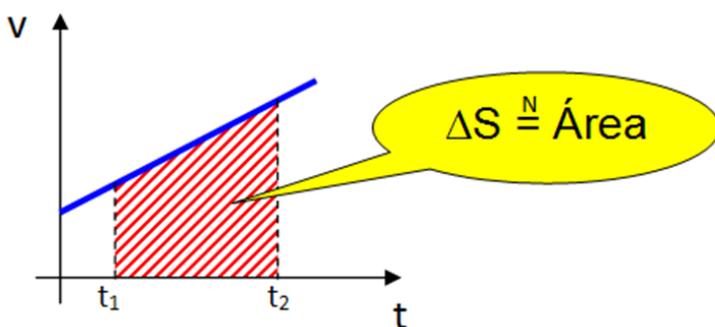


Note que a aceleração, por tratar-se do coeficiente angular da reta, será dado pela $\text{tg}(\theta)$, onde θ é o ângulo entre a reta e o eixo horizontal. (lembre-se de que a tangente de um ângulo agudo é positiva enquanto a tangente de um ângulo obtuso é negativa).



Portanto, uma das propriedades do gráfico ($V \times t$) é a tangente do ângulo de inclinação.

Outra propriedade importante é a mesma que já foi abordada anteriormente e envolve o gráfico $V \times t$ e a área sob o gráfico. Veja.



“No gráfico de velocidade x tempo, a área sob o gráfico é numericamente igual ao ΔS do móvel”.

***OBSERVAÇÕES:**



- A propriedade acima leva em consideração o sinal de ΔS , ou seja, quando o gráfico estiver **abaixo do eixo dos tempos**, considera-se um valor **negativo** para ΔS . Fisicamente significaria um movimento com velocidade negativa, logo o móvel estaria se deslocando contra a trajetória, o que significaria um valor negativo para ΔS , já que a posição final é menor que a inicial, o corpo estaria se movimentando em “marcha à ré”.
- A propriedade acima se estende a todos os gráficos de velocidade x tempo, não apenas para uma reta (MRUV), todos os gráficos de velocidade x tempo admitem tal propriedade, até mesmo o do MRU, conforme foi visto anteriormente.

4.2 – Gráfico do MRUV (S x t)

Lembrando que a equação que rege o movimento uniformemente variado é:

$$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Podemos afirmar que o gráfico de S contra t é uma parábola que terá sua concavidade definida pelo sinal da aceleração.

- **a positiva** \Rightarrow **para cima.**
- **a negativa** \Rightarrow **para baixo.**

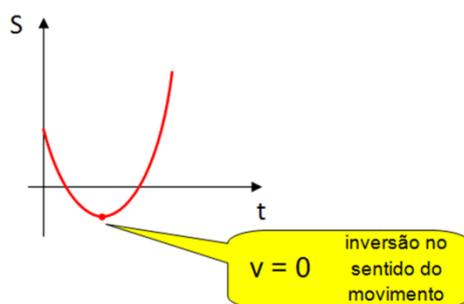
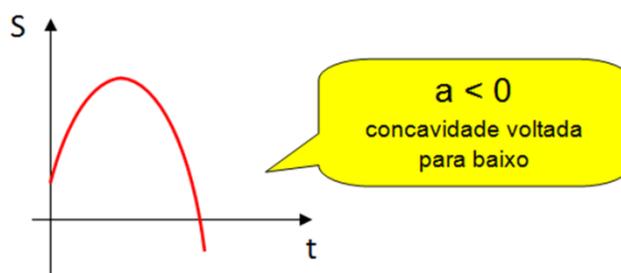
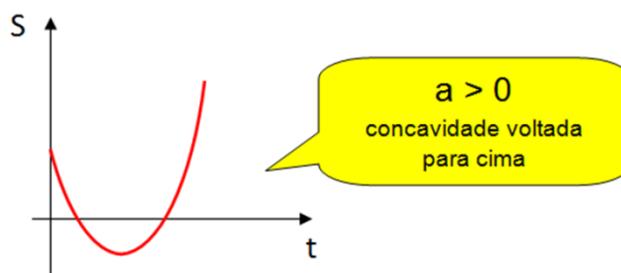
Nesse ponto recomendo que você faça uma revisão no estudo da função do segundo grau. A equação da posição é um exemplo da função do 2º grau.

Alguns conceitos como concavidade e vértice você vai relembrar caso faça essa revisão.

Os gráficos então podem ser de dois tipos:

- **Concavidade para cima**
- **Concavidade para baixo**





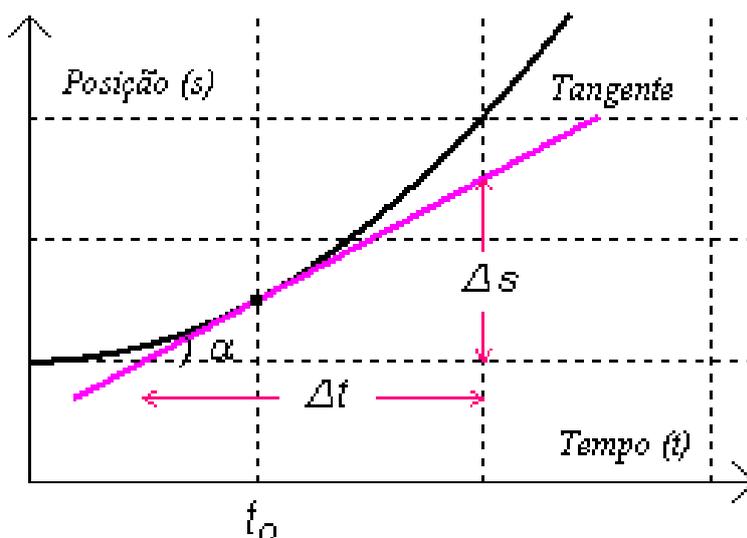
***Propriedade Importante:**

Foi dito em aula anterior que a velocidade é dada pela tangente do ângulo formado pelo gráfico da posição x tempo no **MRU**.

Agora vamos “expandir” essa propriedade para o gráfico de posição x tempo no **MRUV**, mesmo que o gráfico seja uma curva, podemos afirmar que a tangente da inclinação é numericamente igual à velocidade, o detalhe é que a velocidade no **MRU é constante**, então em qualquer instante a velocidade é sempre a mesma.

Por outro lado, no **MRUV a velocidade é diferente em cada instante**, logo teremos que calcular a tangente em cada instante, por exemplo, se quisermos a velocidade no instante 3s, deveremos calcular a velocidade naquele instante, que terá um valor distinto da velocidade no instante 5s, por exemplo.

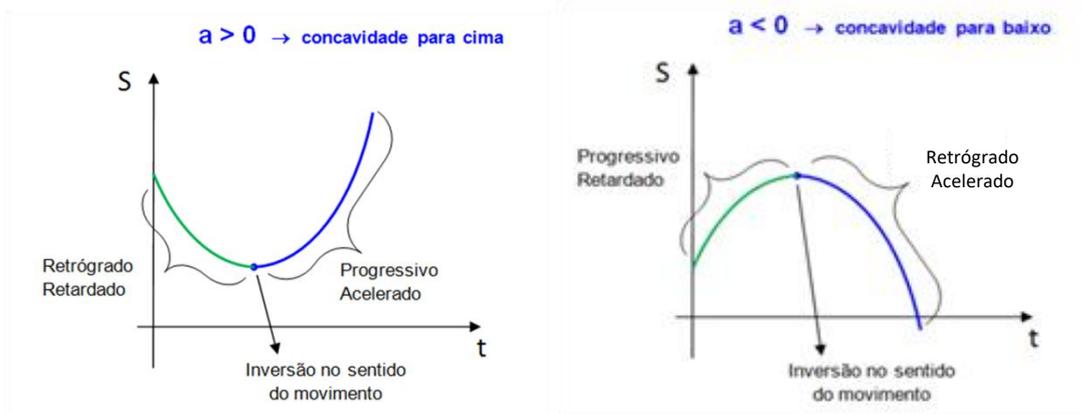




Acima representamos um gráfico de $S \times t$, para calcular a velocidade no instante “ t_0 ” basta calcular a tangente do ângulo α .

Em outro instante de tempo a inclinação da reta é diferente, motivo pelo qual a velocidade também o será, o movimento é variado.

Os gráficos também estão presentes na classificação do **MRUV**. Veja os gráficos abaixo, nos quais se apresenta um resumo dos tipos de movimento e o gráfico correspondente.

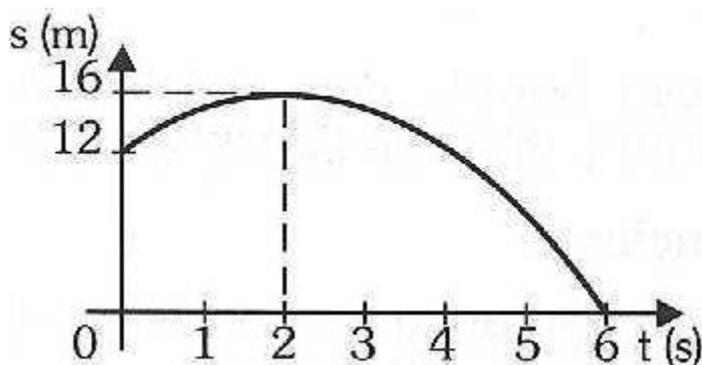


***Observação:**



•No gráfico acima você notou que há um ponto em que a velocidade é nula, ou seja, um ponto no qual há uma inversão do movimento que antes possuía velocidade negativa e a partir de então passa a ter velocidade positiva (A) e vice e versa.

Exemplo: O gráfico representa a posição de um móvel em movimento retilíneo de aceleração constante.



a) Qual a posição inicial?

A posição inicial é o S , quando $t = 0$.

Basta dar uma olhadinha no gráfico e verificar que $S_0 = 12\text{m}$, pois é nesse ponto que o gráfico intercepta o eixo y .

b) Qual o instante em que o móvel muda de sentido?

A mudança de sentido ocorre no vértice da parábola, na qual a velocidade muda de sinal, a tangente do ângulo deixa de ser positiva e passa a ser negativa, pois a inclinação da tangente passa de aguda para obtusa.

Logo, $t = 2\text{s}$.

Lembre-se: no vértice da parábola o movimento sofre mudança de sentido.

Se não houver o trecho do vértice, significa que não houve inversão do movimento e a velocidade do corpo não foi nula em nenhum momento.

c) Determine a função horária das posições.



A função horária da posição será dada por:

$$S = S_0 + V_0t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow S = 12 + V_0t + \frac{at^2}{2}$$

Vamos determinar os valores de “ V_0 ” e “ a ”.

Lembre-se de que no item **b** você afirmou que a velocidade é nula quando $t = 2s$.

$$V = V_0 + a.t$$

$$0 = V_0 + a.2$$

$$2a = -V_0 \text{ ou } V_0 = -2a$$

Para **$S = 0$, $t = 6s$**

$$0 = 12 + V_0.6 + a.6^2/2$$

$$0 = 12 + 6.V_0 + 18a \text{ (dividindo toda a equação por 6)}$$

$$0 = 2 + V_0 + 3a$$

$$0 = 2 + -2a + 3a$$

$$a = -2m/s^2$$

$$V_0 = -2. (-2) = 4m/s$$

Logo,

$$S = 12 + 4t + \frac{-2t^2}{2}$$

$$S = 12 + 4t - t^2$$



d) Ache a velocidade do móvel no instante de 3s.

Substituindo na equação da velocidade:

$$V = V_0 + a \cdot t \Rightarrow V = 4 - 2t, \text{ para } t = 3s \Rightarrow V = 4 - 2 \cdot 3 = -2m/s.$$

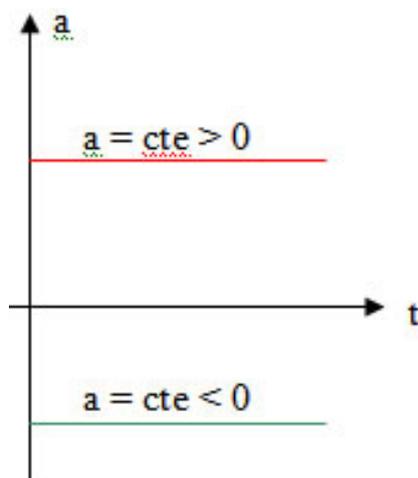
Veja que no exemplo acima a aceleração é negativa, o que condiz com a concavidade do gráfico apresentado.

Verifique também que, quando $t = 3s$, o móvel já inverteu o sentido do seu movimento, resultando em uma velocidade negativa.

4.3 – Gráfico MRUV (a x t)

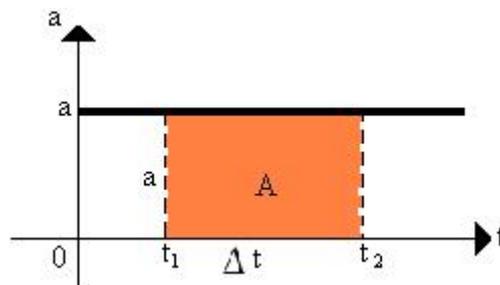
O gráfico da aceleração é o mais simples, como se trata de uma grandeza que não sofre variação com o tempo, **por ser constante no MRUV**, então:

$$a = k \text{ (função constante)}$$



*Propriedade Importante

- No gráfico de **a x t** temos uma propriedade importante que é a da área sob o gráfico, a **área** é numericamente igual à ΔV .



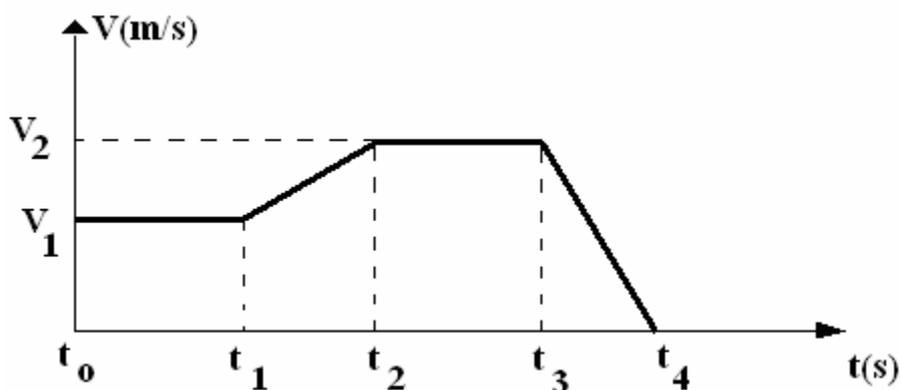
- Atenção! Para acelerações negativas, elas darão como resultado “áreas negativas”, o que implica em $\Delta V < 0$, nada mais normal já que a **aceleração é negativa**.



QUESTÕES COMENTADAS



1. (UPE – POLÍCIA CIVIL – PE – AUXILIAR DE PERÍCIA CRIMINAL)



Um corpo que se movimenta em trajetória retilínea tem sua velocidade variando em função do tempo, conforme mostra o gráfico abaixo.

Analise os itens a seguir.

- I. No intervalo entre t_0 e t_1 , o movimento é uniforme.
- II. No intervalo entre t_1 e t_2 , a aceleração aumenta.
- III. A distância percorrida pelo corpo no intervalo de tempo t_2 e t_3 vale $V_2 \cdot (t_3 - t_2)$.
- IV. Nos intervalos entre t_1 e t_2 , o movimento é progressivo e acelerado.

Sobre eles, pode-se afirmar que



- a) os itens I e II estão corretos.
- b) todos os itens estão incorretos.
- c) todos os itens estão corretos.
- d) apenas os itens I e III estão corretos.
- e) o item IV está correto.

Comentários:

I. O **item I** está correto. Para saber se o movimento é uniforme, basta notar que a velocidade é uma função constante para o intervalo de tempo entre 0 e 1.

II. O **item II** está correto. Entre t_1 e t_2 o movimento ocorre com velocidade crescente. Note que a figura do gráfico é uma reta, o que nos permite concluir que o movimento é uniformemente variado, logo teremos uma aceleração constante.

III. O **item III** está correto. Entre t_2 e t_3 o gráfico é uma reta, o que nos permite dizer que o movimento é uniforme, o ΔS pode ser calculado de duas formas: usando a fórmula $\Delta S = V \cdot \Delta t = V_2 \cdot (t_3 - t_2)$, ou então usando a área do retângulo formado no gráfico de t_2 a t_3 , que seria dada por $\Delta S = A = \text{base} \times \text{altura} = V_2 \cdot (t_3 - t_2)$. Portanto o item está correto.

IV. O **item IV** está correto. Para classificar o movimento como progressivo, basta olhar o sinal da velocidade, conforme colocamos na teoria, então vamos verificar no gráfico de $V \times t$, se ele está localizado na parte superior ou inferior do eixo y (velocidade). Note que o gráfico está na parte positiva do eixo y (velocidade), portanto o **movimento é progressivo**, pois $V > 0$.

Para verificar se o movimento é acelerado, temos que encontrar o sinal da aceleração, no intervalo de tempo considerado.

Veja que a inclinação da reta é aguda, o que nos permite afirmar que a velocidade aumenta com o aumento do tempo, assim, podemos dizer que a aceleração é positiva, $a > 0$.

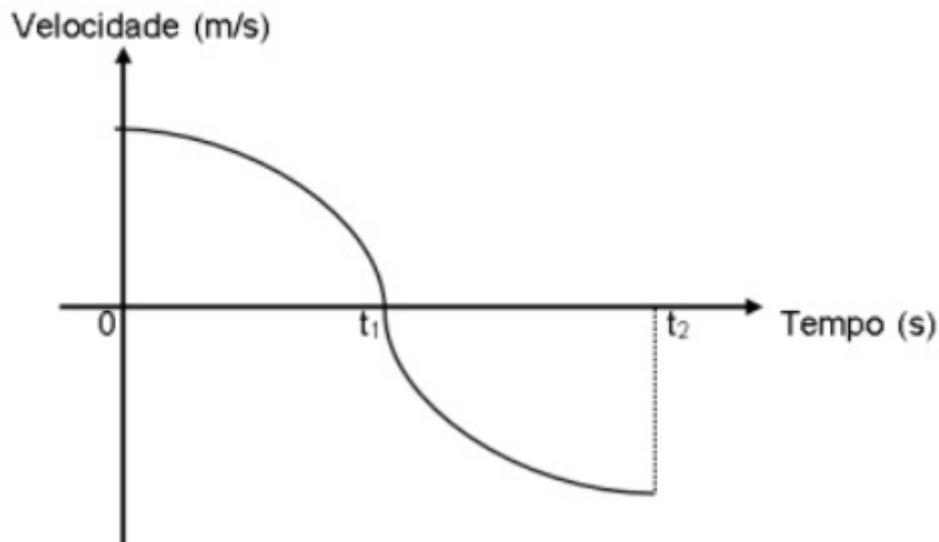
Logo, como velocidade e aceleração possuem o mesmo sinal, então o **movimento é acelerado**.

e o carro se movimentam com a mesma velocidade, então ele está em repouso em relação ao automóvel, ao passo que ambos estão em movimento em relação à superfície da Terra!

Portanto, gabarito **letra E**.

2. (FUNDEP (Gestão de Concursos) - UFVJM-MG - Técnico de Laboratório/Física2017) Um professor, a fim de testar o conhecimento de seus alunos, entrega a eles o seguinte esboço gráfico da velocidade de um objeto em função do tempo.





Durante a interpretação do gráfico, certos alunos fazem algumas ponderações:

- I. Gabriel: "O objeto tem um movimento retardado do tempo de 0 a t_1 e, em seguida, retorna para o local de onde saiu."
- II. Mateus: "O objeto estava inicialmente em movimento acelerado e, no instante de tempo t_1 , ele passa a desenvolver um movimento retardado até o tempo t_2 ."
- III. Alice: "Trata-se de um objeto que se encontra inicialmente em movimento e gradualmente diminui sua velocidade a zero no tempo t_1 e, em seguida, desenvolve um movimento acelerado."

Das ponderações feitas, aquela(s) que pode(m) ser considerada(s) correta(s) é(são):

- a) III, apenas.
- b) I e III, apenas.
- c) I, apenas.
- d) II, apenas.

Comentários:



I. O **item I** está incorreto. De fato, o objeto tem um movimento retardado entre os tempos 0 e t_1 . No entanto, não é possível afirmar que ele retorna para o local de onde saiu.

II. O **item II** está incorreto. Conforme comentado na alternativa na alternativa anterior, o objeto na verdade descreve um movimento retardado no intervalo citado.

III. O **item III** está correto. De fato, o comentário de Alice retrata fielmente aquilo que acontece com o objeto.

Portanto, gabarito **letra A**.

3. (UniRV - GO - Auxiliar de Laboratório/ 2017) Um objeto se desloca de acordo com a equação $S = 40 + 10t + t^2$ com dados no SI. Em relação à equação do movimento, marque a opção correta.

- a) O movimento é retilíneo uniformemente variado com aceleração igual a 2 m/s^2 .
- b) O movimento é retilíneo uniformemente variado com velocidade inicial igual a 40 m/s .
- c) O movimento é retilíneo uniforme com aceleração igual a 1 m/s^2 .
- d) O movimento é retilíneo uniforme com posição inicial igual a 40 m .

Comentários:

Pessoal, aqui basta comparar a equação horária dada com a nossa forma padrão para encontrarmos várias informações sobre o movimento. Vejamos:

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{at^2}{2} = 40 + 10 \cdot t + t^2$$

$$S_0 = 40 \text{ m}$$

$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$\frac{a}{2} = 1 \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

Com essas informações, já conseguimos responder à questão.



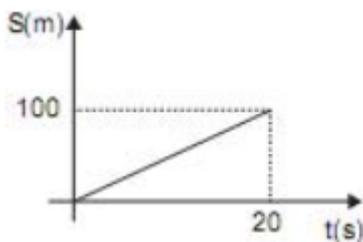
- a) A **alternativa A** está correta. De fato, temos aqui um MRUV, pois temos aceleração uma aceleração constante igual a 2 m/s^2 .
- b) A **alternativa B** está incorreta. O erro está no valor da velocidade inicial, que descobrimos que é de 10 m/s .
- c) A **alternativa C** está incorreta. O erro está no valor da aceleração.
- d) A **alternativa D** está incorreta. Aqui a posição inicial está correta. No entanto, o movimento é uniformemente variado, e não uniforme, conforme dito no item.

Portanto, gabarito **letra A**.

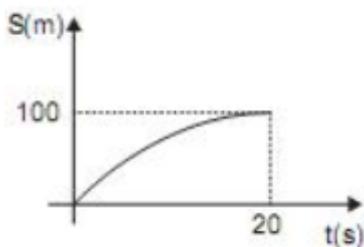
Leia o enunciado a seguir para responder às questões 4 e 5.

4. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico(a) de Estabilidade Júnior/ 2014) Uma embarcação, movendo-se em linha reta com velocidade constante de 10 m/s , inicia sua aproximação de um porto, que se encontra a uma distância de 100 m da embarcação, com desaceleração constante. Ao chegar ao porto, a velocidade da embarcação é zero.

O gráfico que representa a posição S da embarcação ao longo dos 100 m em função do tempo é

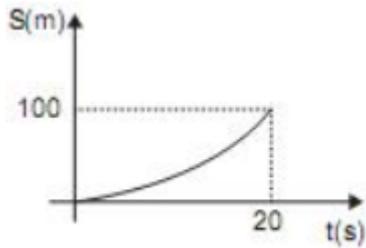


a)

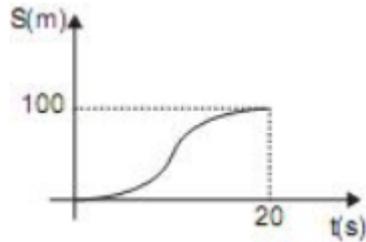


b)

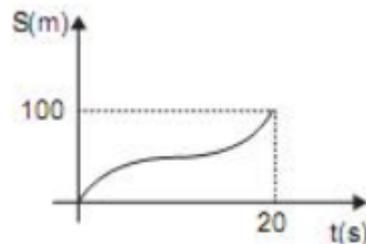




c)



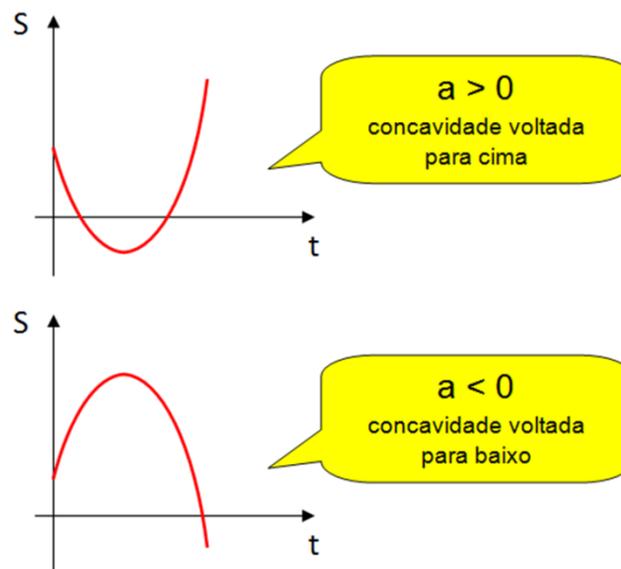
d)



e)

Comentários:

Pessoal, conforme nós estudamos na teoria, sabemos que o sinal da aceleração tem um papel muito importante na determinação do formato da curva $S \times t$. Relembre:



Sendo assim, o único gráfico que tem uma concavidade voltada para baixo é aquele ilustrado na **letra B**.



5. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico(a) de Estabilidade Júnior/ 2014) Qual é o valor da desaceleração, em m/s^2 , da embarcação?

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,3
- d) 0,4
- e) 0,5

Comentários:

Aqui basta fazer umas continhas pessoal, tomando cuidado com os sinais da aceleração e da velocidade.

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{at^2}{2}$$

Considerando que o local do navio é a origem do nosso sistema, temos:

$$S = 100 \text{ m}$$

$$S_0 = 0$$

$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$t = 20 \text{ s (conforme gráfico do item anterior)}$$

$$a = ?$$

$$100 = 0 + 10 \cdot 20 + \frac{a \cdot 20^2}{2}$$

$$100 = 200 + \frac{a \cdot 400}{2}$$

$$-100 = 200 \cdot a$$

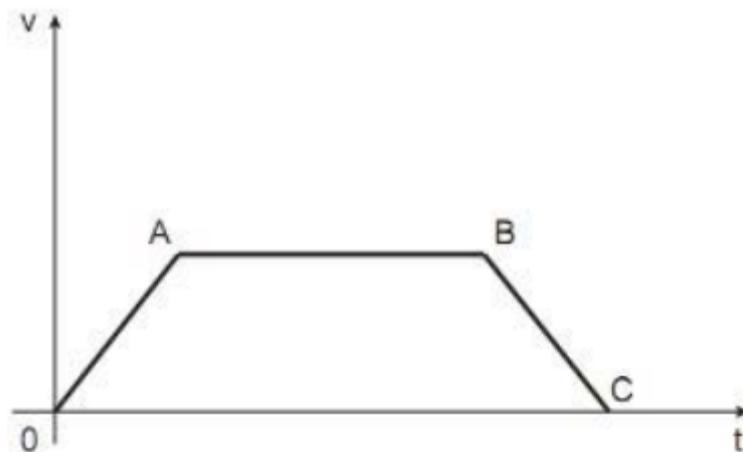
$$a = -\frac{100}{200} = -0,5 \text{ m/s}^2$$



Perceba que encontramos uma aceleração negativa, pois se trata de uma desaceleração, ou seja, um aceleração contra a velocidade do corpo.

Portanto, gabarito **letra E**.

6. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico(a) de Estabilidade Júnior/ 2014) O movimento em linha reta de um veículo é tal que o gráfico de sua velocidade em função do tempo é o mostrado na Figura abaixo.



Com base nesse comportamento, as acelerações do veículo nos trechos OA, AB e BC são, respectivamente.

- a) positiva, nula e negativa
- b) negativa, nula e positiva
- c) nula, constante diferente de zero e negativa
- d) positiva, constante diferente de zero e negativa
- e) positiva, constante diferente de zero e positiva

Comentários:

Relembrando como foi visto na aula:



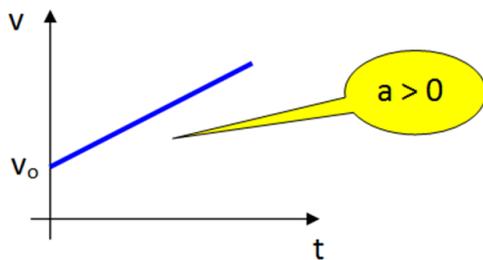


Gráfico I

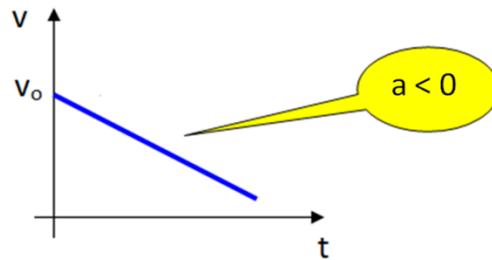


Gráfico II

Assim, os trechos ascendentes, nos remetem à uma aceleração positiva, ao passo que trechos descendentes à aceleração negativa. O trecho em que a velocidade se mantém constante nos remete à uma aceleração nula.

Portanto, gabarito **letra A**.

7. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico de Inspeção de Equipamentos e Instalações Júnior/ 2012) Um avião em vôo retilíneo vai do ponto X para o ponto Y em 10 segundos, com aceleração constante de 3 m/s^2 . Se no ponto X sua velocidade é 360 km/h , a distância, em metros, entre os pontos X e Y é

- a) 1.150
- b) 1.250
- c) 1.350
- d) 1.450
- e) 1.550

Comentários:

Aqui basta usar a equação horária em conjunto com os dados fornecidos pela questão. Vejamos:



$$S = S_0 + v_0.t + \frac{at^2}{2}$$

$$t = 10s$$

$$a = 3m / s^2$$

$$v_0 = 360km / h = \frac{360}{3,6} m / s = 100m / s$$

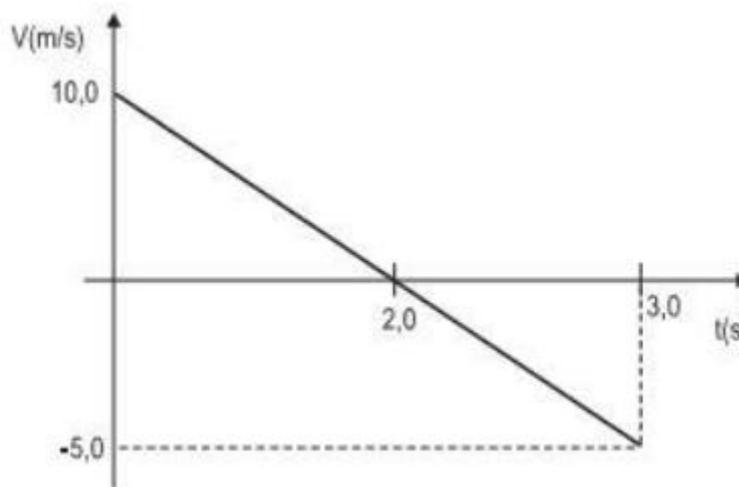
$$S - S_0 = ?$$

$$S - S_0 = 100.10 + \frac{3.10^2}{2} = 1000 + \frac{3.100}{2}$$

$$S - S_0 = 1000 + 3.50 = 1000 + 150 = 1150m$$

Portanto, gabarito **letra A**.

8. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico de Estabilidade Júnior/ 2012) O gráfico representa a velocidade de uma partícula em função do tempo.



Considerando-se que no instante de tempo $t = 0,0$ s a partícula se encontra na origem do sistema de coordenadas, a distância da origem na qual se encontra a partícula em $t = 2,0$ s, em metros, é de

a) 0,0



- b) 5,0
- c) 10,0
- d) 20,0
- e) 40,0

Comentários:

Aqui, precisamos encontrar a aceleração da partícula para que possamos fazer a substituição na equação horária. Para isso, basta calcular o coeficiente angular da reta. Perceba que a aceleração vai ser negativa, pois a velocidade está diminuindo:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-5 - 10}{3} = \frac{-15}{3} = -5m / s^2$$

Assim:

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{at^2}{2}$$

$$S - S_0 = 10 \cdot 2 + \frac{(-5) \cdot 2^2}{2}$$

$$S - S_0 = 20 - \frac{5 \cdot 4}{2} = 20 - 10 = 10m$$

Portanto, gabarito **letra C**.

9. (VUNESP – SP – Prefeitura de Sorocaba - Engenheiro Eletricista) Temos um movimento uniformemente variado definido pela equação de espaço s em função do tempo:

$$S = t^2 + t + 20$$

A expressão de velocidade v, em função do tempo, será dada por

- a) t + 1
- b) 2t + 1



- c) $t + 10$
- d) $2t + 10$
- e) t

Comentários:

A questão solicita a equação de velocidade, sendo dada a equação da posição.

Podemos comparar as equações da posição genérica e a que foi dada na questão.

$$S = S_0 + V_0 t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$S = 20 + t + t^2$$

comparando :

$$S_0 = 20m$$

$$V_0 = 1m / s$$

$$\frac{1}{2} \cdot a = 1 \Rightarrow a = 2m / s^2$$

A equação da velocidade será então:

$$V = V_0 + a \cdot t$$

$$V = 1 + 2 \cdot t$$

Uma questão tranquila, apenas para verificar se você compreendeu as equações da velocidade e da posição no MRUV.

Portanto, gabarito **letra B**.

10. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico de Estabilidade Júnior/ 2012) Um carro segue por uma estrada horizontal e retilínea de comprimento $L = 8,0$ km. Os primeiros $4,0$ km são percorridos em $4,0$ min. Os últimos $4,0$ km são percorridos com uma velocidade V tal que a velocidade média sobre o percurso total é de 30 km/h.

A velocidade V , em km/h, é igual a

- a) 10
- b) 20



- c) 30
- d) 40
- e) 60

Comentários:

Como nos foi dada a velocidade média total e a distância total, a questão nos indica que o caminho é calcular o tempo total do percurso, encontrar o tempo do percurso com velocidade V e pronto. Vejamos:

$$v_{\text{média}} = \frac{\Delta S_{\text{total}}}{\Delta t_{\text{total}}} = \frac{8,0\text{km}}{\Delta t_{\text{total}}} = 30\text{km} / \text{h}$$

$$\Delta t_{\text{total}} = \frac{8,0}{30} = 0,26666667 \text{ h} = 16 \text{ minutos (basta multiplicar o resultado por 60)}$$

Se nos primeiros 4,0 km são percorridos em 4 minutos, então os outros 4,0 km são percorridos em 16-4=12 minutos. Agora é só encontrar a velocidade V:

$$V = \frac{4,0\text{km}}{12 \text{ min}} = \frac{4,0\text{km}}{\frac{12}{60} \text{ h}} = 20\text{km} / \text{h}$$

Portanto, gabarito **letra B**.

11. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico de Estabilidade Júnior/ 2012) Um corredor percorre, em linha reta, 5.000 m em 30 min. Sabendo que sua velocidade variou entre 8,0 km/h até 14,0 km/h, determine a velocidade média desse corredor em km/h.

- a) 8,0
- b) 10,0
- c) 11,0
- d) 12,5
- e) 14,0

Comentários:



Pessoal, percebam que as velocidades dadas não nos interessam. Para calcular a velocidade média, precisamos apenas da distância total e do tempo total.

$$v_{\text{média}} = \frac{\Delta S_{\text{total}}}{\Delta t_{\text{total}}} = \frac{5\text{km}}{0,5\text{h}} = 10\text{km} / \text{h}$$

Portanto, gabarito **letra B**.

12. (CESGRANRIO - 2011 - LIQUIGAS - Técnico Químico/ 2011) Um avião está em voo retilíneo horizontal. Ao percorrer uma distância AB em 10 segundos, a sua velocidade aumenta de 350 km/h em A para 422 km/h em B.

No referido trecho, a aceleração média do avião, em m/s², é

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

Comentários:

Questão bem simples que pede apenas a aplicação da fórmula.

$$v = v_0 + a.t$$

$$422\text{km} / \text{h} = 350\text{km} / \text{h} + a.10\text{s}$$

$$\frac{422}{3,6} \text{m} / \text{s} = \frac{350}{3,6} \text{m} / \text{s} + 10a$$

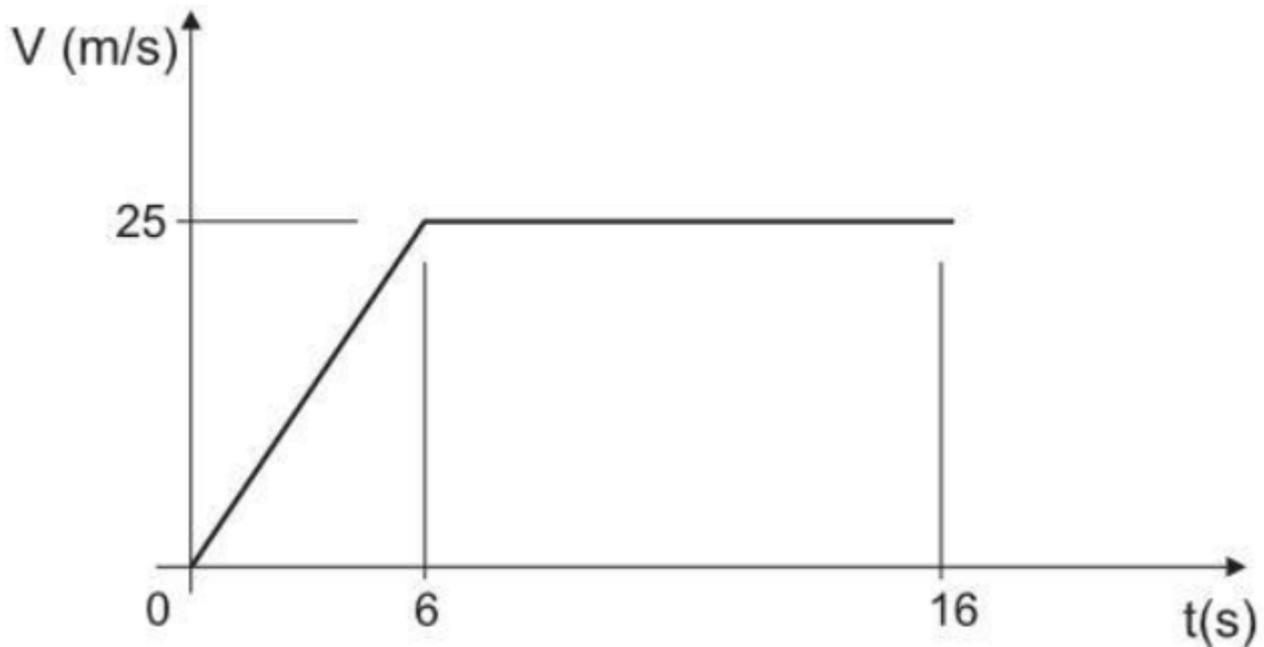
$$10a = 20$$

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

Portanto, gabarito **letra B**.



13. (CESGRANRIO - Transpetro - Técnico de Inspeção de Equipamentos e Instalações Júnior/ 2011)



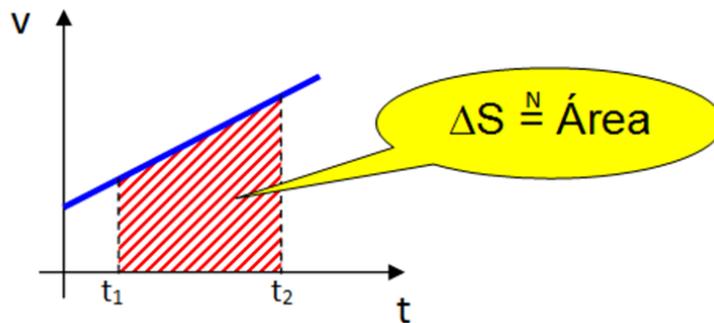
A velocidade de um veículo obedece à curva mostrada no gráfico acima. A distância total percorrida pelo veículo, em m, depois de decorridos 16 segundos, será de

- a) 75
- b) 250
- c) 325
- d) 750
- e) 1500

Comentários:

Para calcularmos a distância percorrida ao longo dos 16 segundos, basta calcular a área do gráfico, conforme vimos na teoria:





Sendo assim, temos duas áreas para calcular: um triângulo, e um retângulo:

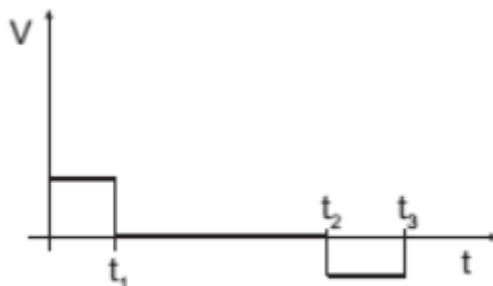
$$A_{\text{triângulo}} = \frac{bxh}{2} = \frac{6 \times 25}{2} = 75m$$

$$A_{\text{retângulo}} = bxh = 10 \times 25 = 250m$$

$$A_{\text{total}} = 325m = \Delta S$$

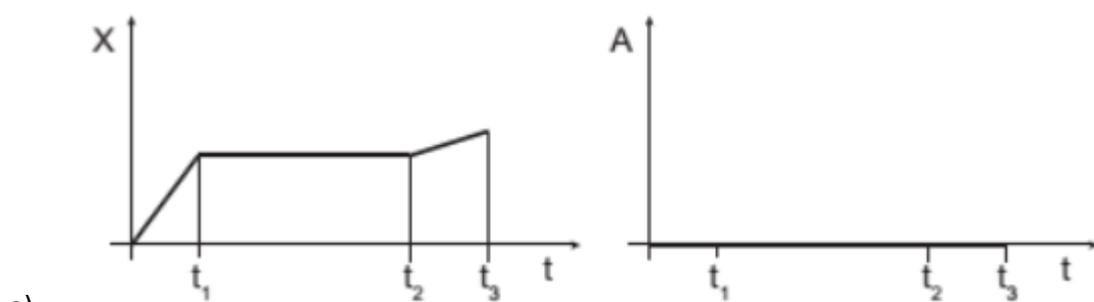
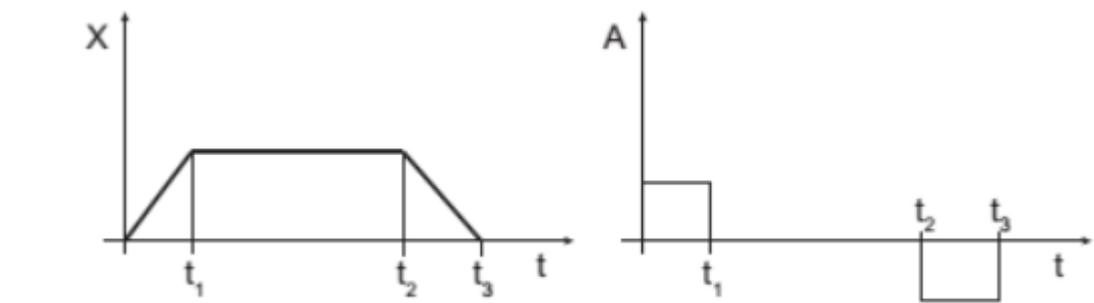
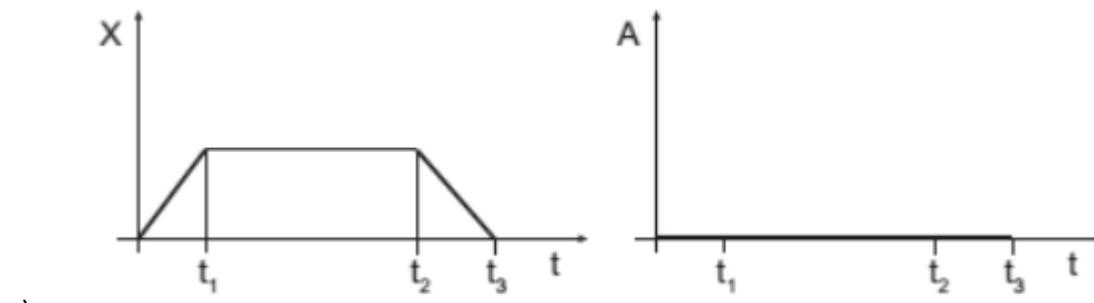
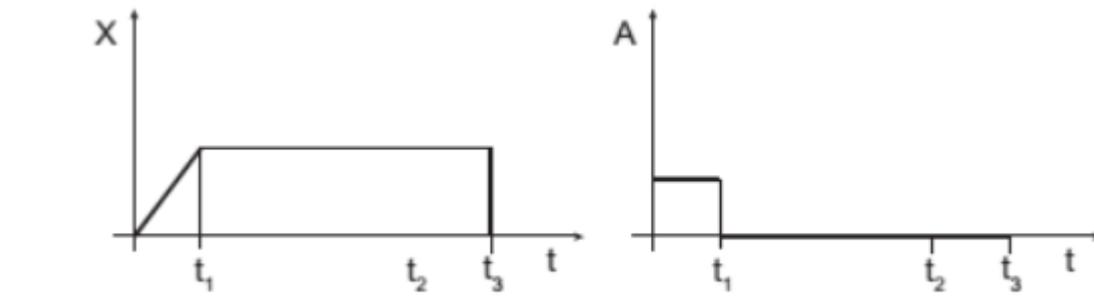
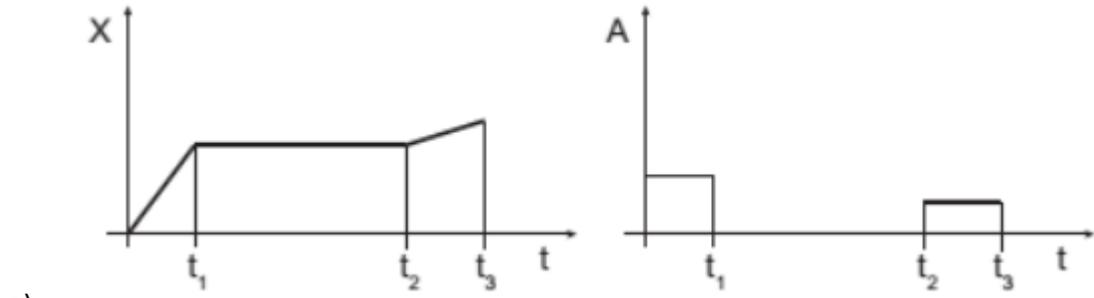
Portanto, gabarito **letra C**.

14. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico de Inspeção de Equipamentos e Instalações Júnior/ 2018) Um veículo se move segundo uma trajetória retilínea com a velocidade comportando-se conforme mostrado no gráfico abaixo.



Sem considerar valores, os correspondentes gráficos de deslocamento e de aceleração do veículo, em função do tempo, são:





Comentários:

Antes de partir para os gráficos da posição e da aceleração, convém analisarmos o que está acontecendo com veículo baseado no gráfico dado. Vejamos:

- Trecho 0-t₁:

Velocidade constante e maior que zero(positiva). Portanto, temos aceleração nula e uma mudança de posição que se comporta como uma reta ascendente.

- Trecho t₁-t₂:

Velocidade constante e igual a zero(nula). Portanto, temos aceleração nula e assim como não há variação da posição do objeto.

- Trecho t₂-t₃:

Velocidade constante e menor que zero(negativa). Portanto, temos aceleração nula e uma mudança de posição que se comporta como uma reta decrescente.

Portanto, o gabarito é **letra C**.

15. (VUNESP – SP – Prefeitura de Sorocaba - Engenheiro Eletricista) Dois corpos têm as seguintes expressões que descrevem seus movimentos no espaço em função do tempo:

$$S_1 = 32 + 3t + 2t^2;$$

$$S_2 = 30 + 4t + 3t^2.$$

O instante de tempo em que esses dois corpos vão se encontrar será de

- 0,5 s.
- 0,75 s.
- 1 s.
- 2 s.
- 3 s.



Comentários:

O instante de encontro será dado quando as posições se igualarem, logo:

$$\begin{aligned} S_1 &= S_2 \\ 32 + 3.t + 2.t^2 &= 30 + 4.t + 3.t^2 \\ t^2 + t - 2 &= 0 \\ t &= \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4.1.(-2)}}{2} \\ t &= \frac{-1 \pm 3}{2} \\ t &= 1s \end{aligned}$$

Veja que acabamos caindo em uma equação do 2º grau, resolvida por meio da fórmula de Bahskara.

Portanto, o gabarito é **letra C**.

16. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA / 2017) Um ponto material, em relação a um determinado referencial, tem velocidade, em função do tempo, indicada na tabela:

Assinale a alternativa, que apresenta, respectivamente, a velocidade inicial do ponto material e a aceleração média do ponto material, no intervalo de 1s a 2s.

T (s)	0	1	2	3	4	5	6	7
V (m/s)	4	5	7	9	10	13	16	17

- a) 4 m/s e 2 m/s²
- b) 3 m/s e 1 m/s²
- c) 5 m/s e 7 m/s²
- d) 4 m/s e 7 m/s²



e) 5 m/s e 2 m/s²

Comentários:

Questão bem simples, pois a velocidade inicial é aquela que o corpo apresenta no início da contagem dos tempos, ou seja, quando $t = 0$. Assim, a velocidade inicial vale 4m/s.

Por outro lado, a aceleração média pode ser calculada como sendo o valor da variação da velocidade pela variação do tempo.

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{7 - 5}{2 - 1} = 2m / s^2$$

Portanto, gabarito é **letra A**.

17. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA /2017) Um veículo parte do repouso e atinge a velocidade de 100 m/s em 10s. Então, sua aceleração média nesse intervalo de tempo será de:

- a) 1 m/s²
- b) 20 m/s²
- c) 2 m/s²
- d) 100 m/s²
- e) 10 m/s²

Comentários:

Mais uma simples questão da IBFC, onde vamos utilizar o conceito de aceleração média:

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{100 - 0}{10 - 0} = 10m / s^2$$

Portanto, gabarito **letra E**.



18. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA - 2017) Um ponto material em movimento adquire velocidade que obedece à função $V = 20 - 4t$ (no SI). Assinale a alternativa que indica, respectivamente, a velocidade inicial e a aceleração.

- a) 30 m/s e 1 m/s^2
- b) 40 m/s e -4 m/s^2
- c) 20 m/s e -4 m/s^2
- d) 20 m/s e 1 m/s^2
- e) 20 m/s e 4 m/s^2

Comentários:

Nessa questão basta lembrar da equação geral da velocidade em função do tempo para o MRUV.

$$\begin{aligned}V &= V_0 + at \\V &= 20 - 4t \\V_0 &= 20 \text{ m/s} \\a &= -4 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

Portanto, gabarito **letra B**.

19. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA / 2017) Um ponto material em movimento adquire velocidade que obedece à função $V = 60 - 20t$ (no SI). Desse modo, a velocidade no instante 2s seria igual a:

- a) 10 m/s
- b) 15 m/s
- c) 20 m/s
- d) 25 m/s



e) 30 m/s

Comentários:

Nessa questão vamos apenas aplicar o valor de $t = 2s$ para encontrar o valor da velocidade respectiva.

Assim,

$$V = 60 - 20t$$

$$V = 60 - 20 \cdot 2$$

$$V = 20m / s$$

A resposta mais coerente, portanto, é o **item C**.

20. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA / 2017) Um automóvel está parado diante de um semáforo. Imediatamente após o semáforo abrir, um ônibus o ultrapassa com velocidade constante de 40 m/s. Neste mesmo instante, o automóvel arranca com uma aceleração de 8 m/s². Determine em quanto tempo o automóvel alcançará o ônibus e marque a alternativa correta.

a) 5 s

b) 10 s

c) 20 s

d) 25 s

e) 30 s

Comentários:

Nessa questão vamos escrever ambas as equações da posição de ambos e após vamos verificar qual o tempo para o encontro igualando as equações. Lembrando que os movimentos são diferentes, um é MRUV e o outro é MRU.



$$S_{\text{ônibus}} = 40t$$
$$S_{\text{carro}} = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot t^2 = 4 \cdot t^2$$

igualando :

$$S_{\text{ônibus}} = S_{\text{carro}}$$
$$40t = 4t^2$$
$$4t(t - 10) = 0$$
$$t = 0$$

ou

$$t = 10s$$

Portanto, gabarito **letra B**.

21. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA - 2017) Um carro trafega a uma velocidade de 36 km/h. Quando freado, para somente após percorrer 25 metros. Nessas condições, a aceleração introduzida pelos freios será de:

- a) 5 m/s^2
- b) -5 m/s^2
- c) 2 m/s^2
- d) -2 m/s^2
- e) -4 m/s^2

Comentários:

Temos na questão a velocidade inicial, a velocidade final (zero, pois ele para ao final da frenagem), e o ΔS durante a frenagem.

Assim, se aplicarmos a equação de Torricelli, vamos encontrar o valor da desaceleração que o corpo experimentou:



$$V^2 = V_0^2 + 2.a.\Delta S$$
$$0 = 10^2 + 2.a.25$$
$$a = -\frac{100}{50} = -2m / s^2$$

Portanto, gabarito **letra D**.

22. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA - 2017) Um avião durante a decolagem percorre uma distância de 1800 metros a partir do repouso, com uma aceleração constante de 25 m/s^2 . A velocidade do avião durante a decolagem foi de:

- a) 50 m/s
- b) 300 m/s
- c) 150 m/s
- d) 30 m/s
- e) 55 m/s

Comentários:

Vamos mais uma vez utilizar a equação de Torricelli para encontrar o valor da velocidade final, que é a velocidade que ele possui no momento do levantamento do voo.

$$V^2 = V_0^2 + 2.a.\Delta S$$
$$V^2 = 2 \times 25 \times 1.800$$
$$V^2 = 90.000$$
$$V = 300m / s$$

Portanto, gabarito **letra B**.



23. (IBFC – PCPR – PERITO CRIMINAL - 2017) Um trem percorre um trajeto com velocidade escalar constante de 90 km/h. Em um determinado instante, o sistema de freio do trem é acionado, provocando uma desaceleração constante de $5,0 \text{ m/s}^2$ até o trem parar. A distância percorrida durante a frenagem foi de:

- a) 20,5 m
- b) 22,5 m
- c) 30,4 m
- d) 45,8 m
- e) 62,5 m

Comentários:

Mais uma questão para aplicar a equação de Torricelli.

$$\begin{aligned}V^2 &= V_0^2 + 2.a.\Delta S \\0 &= 25^2 - 2.5.\Delta S \\10.\Delta S &= 625 \\\Delta S &= 62,5m\end{aligned}$$

Portanto, gabarito **letra E**.

24. (IBFC – PCPR – PERITO CRIMINAL - 2017) Um veículo em movimento adquire velocidade representada pela função $V = 30 - 2t$ (no SI). Nessas condições, a velocidade do veículo decorridos 2,5 segundos, é de



- a) 24 m/s
- b) 25 m/s
- c) 26 m/s
- d) 30 m/s
- e) 35 m/s

Comentários:

Basta aplicar o valor de $t = 2,5$ na equação da velocidade:

$$V = 30 - 2t$$
$$V = 30 - 2 \times 2,5$$
$$V = 25m / s$$

Portanto, gabarito **letra B**.

25. (IPAD – PC-PE– Perito Criminal/2006) A posição de um móvel em movimento retilíneo é dada pela função horária $x = 4 + 20t - 2t^2$, onde x está em metros e t em segundos. Podemos afirmar que a velocidade do corpo é igual à zero, no instante:

- a) $t = 1$ s
- b) $t = 2$ s
- c) $t = 3$ s
- d) $t = 4$ s
- e) $t = 5$ s



Comentários:

Para encontrar o instante em que a velocidade se anula, basta encontrar a equação da velocidade e logo após impor a condição $V = 0$, conforme já fizemos em questão anterior.

Analisando a equação da posição que foi fornecida:

$$V_0 = 20\text{m/s.}$$

$$a = -4\text{m/s}^2.$$

$$V = 20 - 4t, \text{ fazendo } V = 0$$

$$\Rightarrow 0 = 20 - 4t \Rightarrow t = 5\text{s.}$$

Ou seja, para $t = 5\text{s}$, o móvel encontra-se com velocidade nula.

Portanto, gabarito **letra E**.

26. (NCE –RJ – UFRJ – FÍSICO) Uma partícula em movimento retilíneo uniformemente variado parte do repouso e atinge uma velocidade v ao percorrer uma distância d . O tempo decorrido entre o instante da partida e o instante em que atinge essa velocidade v é:

- a) $2d / v$
- b) $3d / 2v$
- c) d/v
- d) $2d / 3v$
- e) $d/ 2v$

Comentários:



Questão simples, direta e muito interessante, no entanto, exige do candidato um conhecimento e raciocínio acerca das equações da posição e velocidade no **MRUV**.

Vamos primeiramente utilizar a equação da velocidade para determinar o instante de tempo em que a velocidade V será atingida.

$$V = V_0 + a.t$$

$$V = 0 + a.t$$

$$t = \frac{V}{a} \Rightarrow a = \frac{V}{t}$$

Agora vamos encontrar o valor da aceleração, que não é bem-vinda na resposta. Para isso podemos usar a equação de Torricelli:

$$V^2 = V_0^2 + 2.a.\Delta S$$

$$V^2 = 2.a.d$$

$$d = \frac{V^2}{2.a}$$

Substituindo a primeira equação nesta última que encontramos:

$$V \cancel{=} 2 \cdot \frac{V \cancel{}}{t} \cdot d$$

$$t = \frac{2.d}{V}$$



Veja que nessa questão o nosso trabalho foi um pouco maior, no entanto, conseguimos chegar à resposta de forma didática e interessante.

Portanto, gabarito **letra A**.

27. (VUNESP – SEED – SP – PROFESSOR DE FÍSICA) Um grande navio petroleiro com velocidade de 15 m/s percorre aproximadamente 20 km até conseguir parar. Supondo que durante a frenagem ele tenha percorrido uma trajetória retilínea com aceleração constante, pode-se afirmar que o tempo aproximado gasto nessa manobra, em minutos, é de

- a) 30
- b) 45
- c) 60
- d) 75
- e) 90

Comentários:

Vamos utilizar a equação de Torricelli para encontrar a aceleração e depois a equação da posição do MRUV para encontrar o tempo.

Toricelli:

$$V^2 = V_0^2 - 2.a.\Delta S$$

$$V_0^2 = 2.a.d$$

$$a = \frac{V_0^2}{2.d} = \frac{15^2}{2 \times 20.000}$$

$$a = 0,0056m / s^2$$

Agora vamos utilizar a equação da velocidade do MRUV e calcular o tempo aproximado:



$$V = V_0 - a.t$$

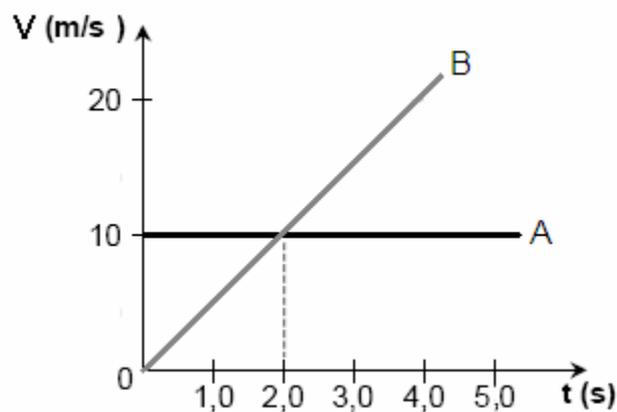
$$0 = 15 - 0,0056.t$$

$$t = \frac{15}{0,0056} \cong 45 \text{ min}$$

Aqui usamos duas equações conhecidas, que são a de Torricelli e a da velocidade. Acostume-se com questões dessa natureza, em que um raciocínio não é suficiente para a solução. São essas que irão fazer a diferença ao seu favor.

Portanto, gabarito **letra B**.

28. (IPAD – PC-PE - 2006 – Perito Criminal) O gráfico abaixo mostra as velocidades de dois carros, A e B, que trafegam no mesmo sentido ao longo de uma via plana e reta. No instante $t = 0$ os carros estão alinhados num mesmo semáforo. Após quanto tempo o carro B alcançará o carro A?



- a) $t = 1 \text{ s}$
- b) $t = 2 \text{ s}$
- c) $t = 3 \text{ s}$
- d) $t = 4 \text{ s}$
- e) $t = 5 \text{ s}$

Comentários:



Mais uma questão de encontro de móveis, que, primeiramente, exige outro conhecimento antes de aplicar a equação da posição dos dois corpos e igualar.



Professor, bem que você disse que encontro de móveis era um assunto importante. Vou estudar isso bem, pois tem cara de questão de concursos.

Muito bem Aderbal, é fundamental para qualquer concurso que cobre cinemática, resolver os problemas de encontro de móveis e colisões de corpos.

Note que o carro A mantém a sua velocidade constante, o que caracteriza um movimento uniforme.

Assim,

$$S = S_0 + v.t$$

$$S_A = 0 + 10t$$

$$S_A = 10.t$$

Observe que foi adotado como origem o semáforo em que os carros se encontram no instante $t = 0s$.

- Para o carro B: Sua aceleração será calculada por meio da fórmula



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{10}{2} = 5m/s^2$$

Assim, podemos encontrar a equação da posição de B, sabendo que ele parte do repouso e que sua posição inicial também é nula, temos:

$$S_A = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2}at^2$$
$$S_A = 0 + 0 \cdot t + \frac{1}{2}5t^2$$
$$S_A = 2,5t^2$$

Igualando as duas equações obtidas:

$$S_A = S_B$$
$$2,5t^2 = 10 \cdot t$$
$$t = 0s$$

ou

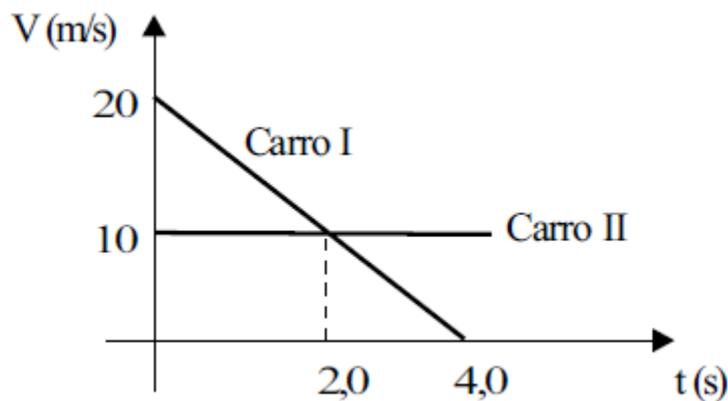
$$t = 4s$$

O encontro ocorrerá em $t = 4s$, uma vez que $t = 0$ é o encontro inicial deles no semáforo.

Portanto, gabarito **letra D**.



29. (VUNESP – SEED – SP – PROFESSOR DE FÍSICA) O gráfico das velocidades em função do tempo mostrado a seguir refere-se ao movimento de dois carros que percorrem a mesma trajetória retilínea e passam pela mesma posição em $t = 0\text{s}$.



Da análise desse gráfico, é correto afirmar que:

- a) os carros encontram-se no instante $t = 2,0\text{ s}$.
- b) os carros encontram-se no instante $t = 4,0\text{ s}$.
- c) o carro I percorre 20 m nos primeiros 2,0 s de movimento.
- d) o carro II percorre 10 m nos primeiros 2,0 s de movimento.
- e) o carro II percorre 20 m nos primeiros 4,0 s de movimento.

Comentários:

Essa questão é bem parecida com a questão anterior, e veja que o mesmo tema foi abordado por duas bancas diferentes, ou seja, na Física, a abordagem da matéria é bem parecida, independentemente da banca, isso acontece com muitos conteúdos da minha matéria.

Vamos montar a equação da posição para os dois móveis:

Carro I:

Calculando a aceleração:



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$
$$a = \frac{0 - 20}{4,0 - 0} = -5m / s^2$$

Agora vamos escrever a equação da posição, sabendo que a posição inicial dos móveis será nula.

$$S = S_0 + V_0.t + \frac{1}{2}.a.t^2$$
$$S_I = 20t + \frac{1}{2}.(-5).t^2$$
$$S_I = 20t - 2,5t^2$$

Veja que foi utilizada a equação do movimento uniformemente variado.

Vamos agora à equação da posição do carro II, lembrando que o movimento dele é uniforme, com velocidade constante:

$$S = S_0 + V.t$$
$$S_{II} = 10.t$$

Agora basta igualar as equações:



$$S_I = 20t - 2,5t^2$$

$$S_{II} = 10.t$$

igualando :

$$20t - 2,5t^2 = 10.t$$

$$t^2 - 4t = 0$$

$$t = 0s$$

ou

$$t = 4s$$

Ou seja, o encontro dos carros dar-se-á nos instantes $t = 0s$ ou $t = 4s$.

Para encontrar os espaços percorridos por cada carro, basta substituir os valores de “t” nas equações acima.

$$S_I = 20t - 2,5t^2$$

$$S_I(2) = 20.2 - 2,5.2^2$$

$$S_I(2) = 40 - 10 = 30m$$

Para o carro II:

$$S_{II} = 10.t$$

$$S_{II}(2) = 10.2 = 20m$$

$$S_{II}(4) = 10.4 = 40m$$

Portanto, gabarito **letra B**.



30. (FDRH – PC/RS – Perito Criminal/2008) Um automóvel, em eficiência máxima, é capaz de aumentar sua velocidade de 0 a 90 km/h num intervalo de tempo de 12s. Supondo que esse automóvel movimenta-se com aceleração constante ao longo de uma pista de corridas retilínea, a distância percorrida por ele para atingir a velocidade final é de, aproximadamente,

- a) 7,50 m.
- b) 43,3 m.
- c) 150 m.
- d) 300 m.
- e) 540 m.

Comentários:

Vamos primeiramente encontrar a aceleração, por meio da definição, e logo após aplicar a equação de Torricelli para determinar o ΔS . (lembre-se da transformação da unidade de velocidade, que foi dada em km/h)

Assim,

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$
$$a = \frac{\frac{90}{3,6} - 0}{12} \cong 2,0m / s^2$$

Logo,

$$V^2 = V_0^2 + 2.a.\Delta S$$
$$25^2 = 0^2 + 2.2.\Delta S$$
$$\Delta S = 156,25m$$

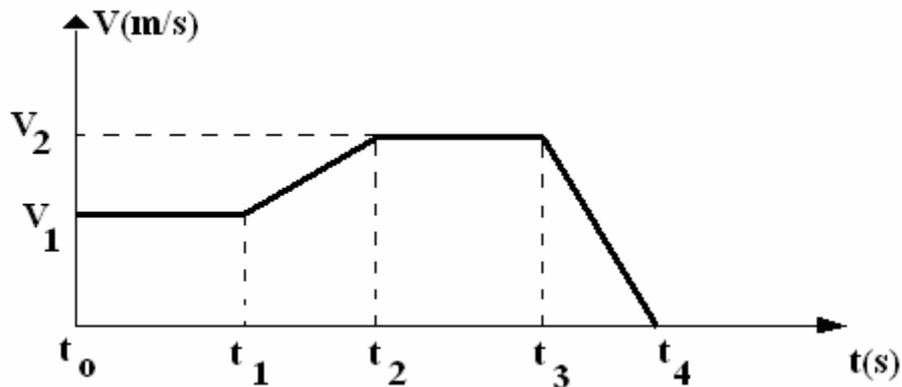


Portanto, gabarito **letra C.**



LISTA DE QUESTÕES

1. (UPE – POLÍCIA CIVIL – PE – AUXILIAR DE PERÍCIA CRIMINAL)



Um corpo que se movimenta em trajetória retilínea tem sua velocidade variando em função do tempo, conforme mostra o gráfico abaixo.

Analise os itens a seguir.

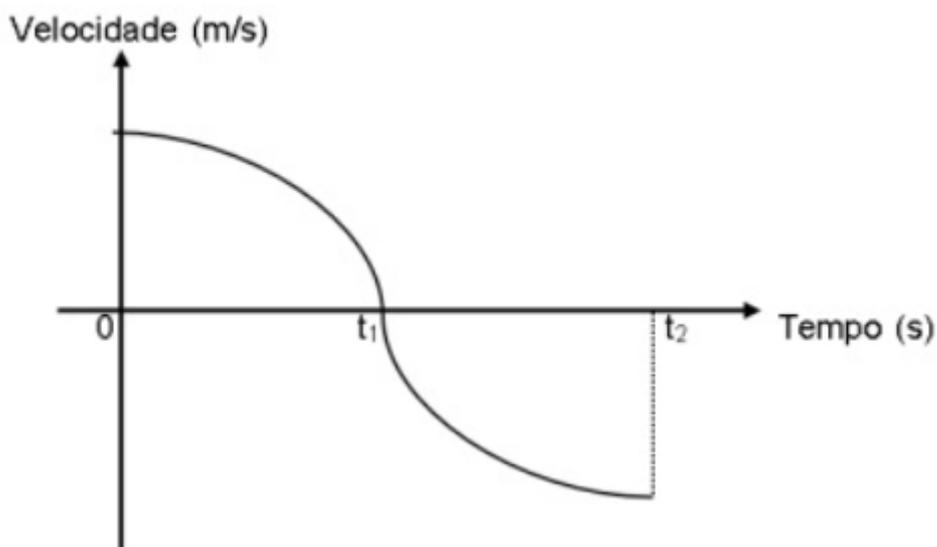
- I. No intervalo entre t_0 e t_1 , o movimento é uniforme.
- II. No intervalo entre t_1 e t_2 , a aceleração aumenta.
- III. A distância percorrida pelo corpo no intervalo de tempo t_2 e t_3 vale $V_2 \cdot (t_3 - t_2)$.
- IV. Nos intervalos entre t_1 e t_2 , o movimento é progressivo e acelerado.

Sobre eles, pode-se afirmar que

- a) os itens I e II estão corretos.
- b) todos os itens estão incorretos.
- c) todos os itens estão corretos.
- d) apenas os itens I e III estão corretos.
- e) o item IV está correto.



2. (FUNDEP (Gestão de Concursos) - UFVJM-MG - Técnico de Laboratório/Física2017) Um professor, a fim de testar o conhecimento de seus alunos, entrega a eles o seguinte esboço gráfico da velocidade de um objeto em função do tempo.



Durante a interpretação do gráfico, certos alunos fazem algumas ponderações:

- I. Gabriel: "O objeto tem um movimento retardado do tempo de 0 a t_1 e, em seguida, retorna para o local de onde saiu."
- II. Mateus: "O objeto estava inicialmente em movimento acelerado e, no instante de tempo t_1 , ele passa a desenvolver um movimento retardado até o tempo t_2 ."
- III. Alice: "Trata-se de um objeto que se encontra inicialmente em movimento e gradualmente diminui sua velocidade a zero no tempo t_1 e, em seguida, desenvolve um movimento acelerado."

Das ponderações feitas, aquela(s) que pode(m) ser considerada(s) correta(s) é(são):

- a) III, apenas.
- b) I e III, apenas.



- c) I, apenas.
- d) II, apenas.

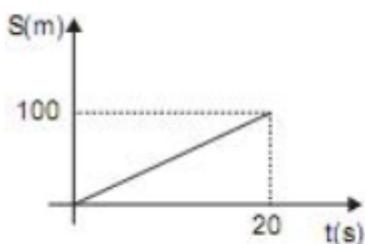
3. (UnirV - GO - Auxiliar de Laboratório/ 2017) Um objeto se desloca de acordo com a equação $S = 40 + 10t + t^2$ com dados no SI. Em relação à equação do movimento, marque a opção correta.

- a) O movimento é retilíneo uniformemente variado com aceleração igual a 2 m/s^2 .
- b) O movimento é retilíneo uniformemente variado com velocidade inicial igual a 40 m/s .
- c) O movimento é retilíneo uniforme com aceleração igual a 1 m/s^2 .
- d) O movimento é retilíneo uniforme com posição inicial igual a 40 m .

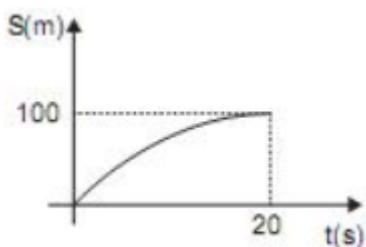
Leia o enunciado a seguir para responder às questões 4 e 5.

4. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico(a) de Estabilidade Júnior/ 2014) Uma embarcação, movendo-se em linha reta com velocidade constante de 10 m/s , inicia sua aproximação de um porto, que se encontra a uma distância de 100 m da embarcação, com desaceleração constante. Ao chegar ao porto, a velocidade da embarcação é zero.

O gráfico que representa a posição S da embarcação ao longo dos 100 m em função do tempo é

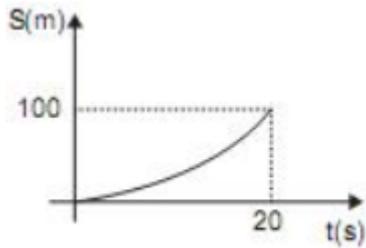


a)

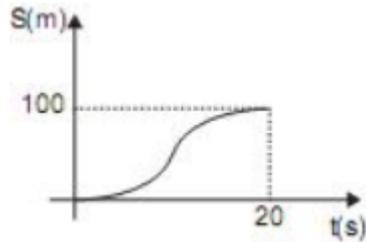


b)

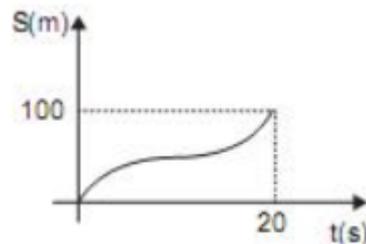




c)



d)



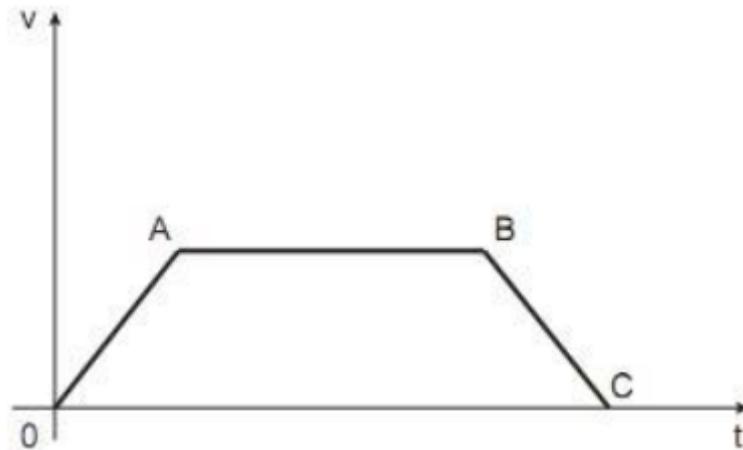
e)

5. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico(a) de Estabilidade Júnior/ 2014) Qual é o valor da desaceleração, em m/s^2 , da embarcação?

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,3
- d) 0,4
- e) 0,5

6. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico(a) de Estabilidade Júnior/ 2014) O movimento em linha reta de um veículo é tal que o gráfico de sua velocidade em função do tempo é o mostrado na Figura abaixo.





Com base nesse comportamento, as acelerações do veículo nos trechos OA, AB e BC são, respectivamente.

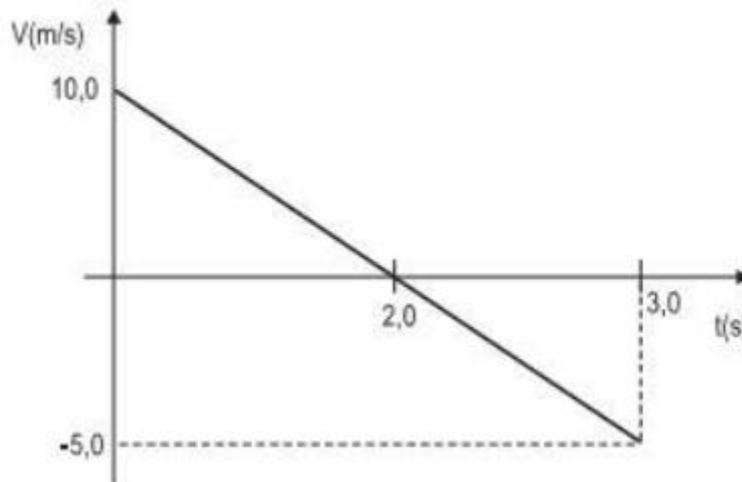
- a) positiva, nula e negativa
- b) negativa, nula e positiva
- c) nula, constante diferente de zero e negativa
- d) positiva, constante diferente de zero e negativa
- e) positiva, constante diferente de zero e positiva

7. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico de Inspeção de Equipamentos e Instalações Júnior/ 2012) Um avião em vôo retilíneo vai do ponto X para o ponto Y em 10 segundos, com aceleração constante de 3 m/s^2 . Se no ponto X sua velocidade é 360 km/h , a distância, em metros, entre os pontos X e Y é

- a) 1.150
- b) 1.250
- c) 1.350
- d) 1.450
- e) 1.550

8. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico de Estabilidade Júnior/ 2012) O gráfico representa a velocidade de uma partícula em função do tempo.





Considerando-se que no instante de tempo $t = 0,0$ s a partícula se encontra na origem do sistema de coordenadas, a distância da origem na qual se encontra a partícula em $t = 2,0$ s, em metros, é de

- a) 0,0
- b) 5,0
- c) 10,0
- d) 20,0
- e) 40,0

9. (VUNESP – SP – Prefeitura de Sorocaba - Engenheiro Eletricista) Temos um movimento uniformemente variado definido pela equação de espaço s em função do tempo:

$$S = t^2 + t + 20$$

A expressão de velocidade v , em função do tempo, será dada por

- a) $t + 1$
- b) $2t + 1$
- c) $t + 10$
- d) $2t + 10$
- e) t



10. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico de Estabilidade Júnior/ 2012) Um carro segue por uma estrada horizontal e retilínea de comprimento $L = 8,0$ km. Os primeiros 4,0 km são percorridos em 4,0 min. Os últimos 4,0 km são percorridos com uma velocidade V tal que a velocidade média sobre o percurso total é de 30 km/h.

A velocidade V , em km/h, é igual a

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 40
- e) 60

11. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico de Estabilidade Júnior/ 2012) Um corredor percorre, em linha reta, 5.000 m em 30 min. Sabendo que sua velocidade variou entre 8,0 km/h até 14,0 km/h, determine a velocidade média desse corredor em km/h.

- a) 8,0
- b) 10,0
- c) 11,0
- d) 12,5
- e) 14,0

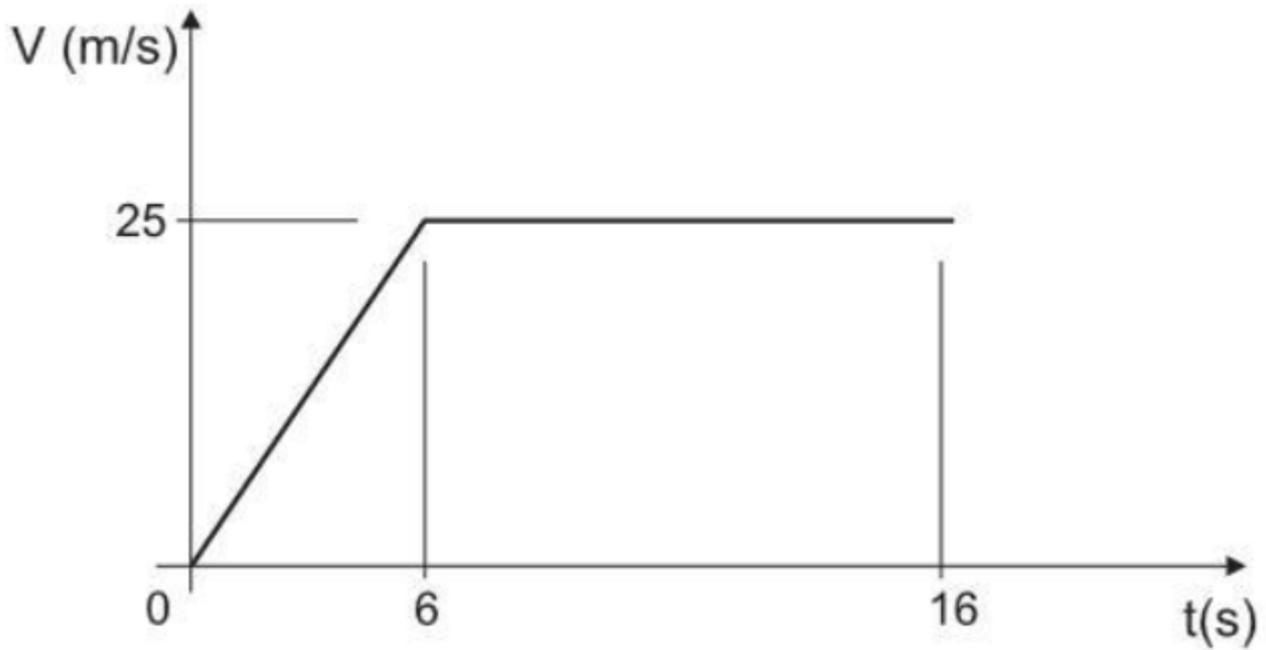
12. (CESGRANRIO - 2011 - LIQUIGAS - Técnico Químico/ 2011) Um avião está em voo retilíneo horizontal. Ao percorrer uma distância AB em 10 segundos, a sua velocidade aumenta de 350 km/h em A para 422 km/h em B.

No referido trecho, a aceleração média do avião, em m/s^2 , é

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

13. (CESGRANRIO - Transpetro - Técnico de Inspeção de Equipamentos e Instalações Júnior/ 2011)



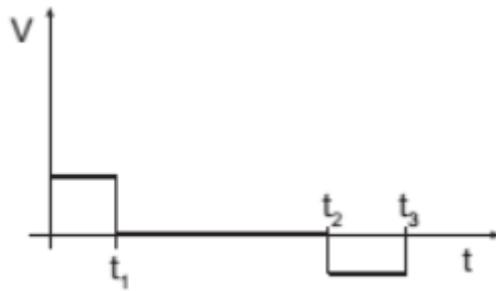


A velocidade de um veículo obedece à curva mostrada no gráfico acima. A distância total percorrida pelo veículo, em m, depois de decorridos 16 segundos, será de

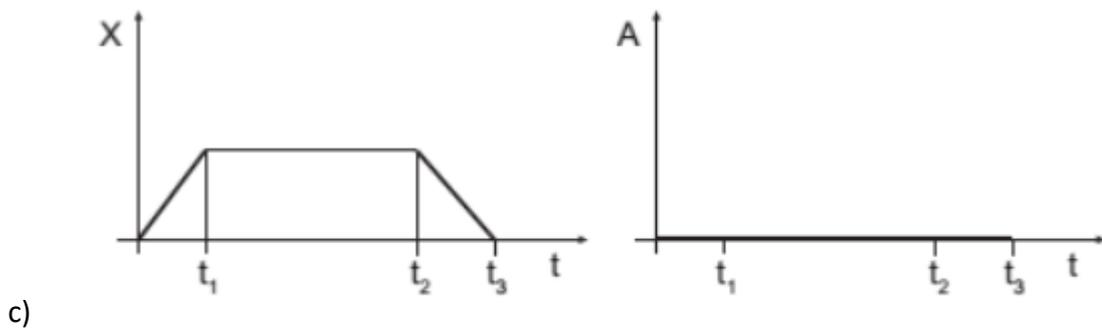
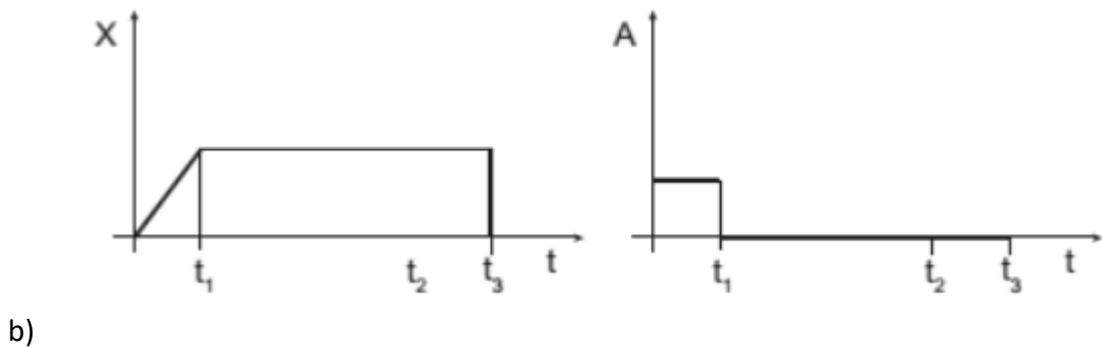
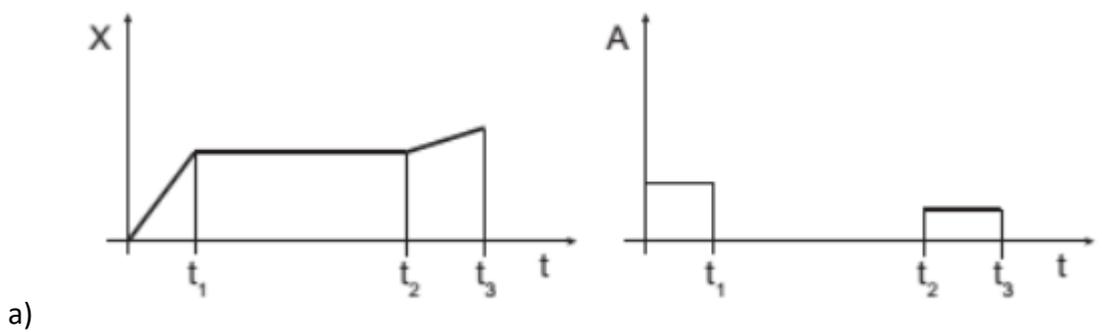
- a) 75
- b) 250
- c) 325
- d) 750
- e) 1500

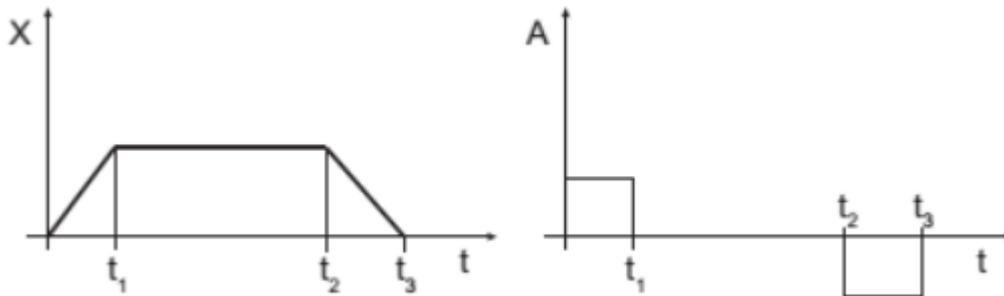
14. (CESGRANRIO - Petrobras - Técnico de Inspeção de Equipamentos e Instalações Júnior/ 2018) Um veículo se move segundo uma trajetória retilínea com a velocidade comportando-se conforme mostrado no gráfico abaixo.



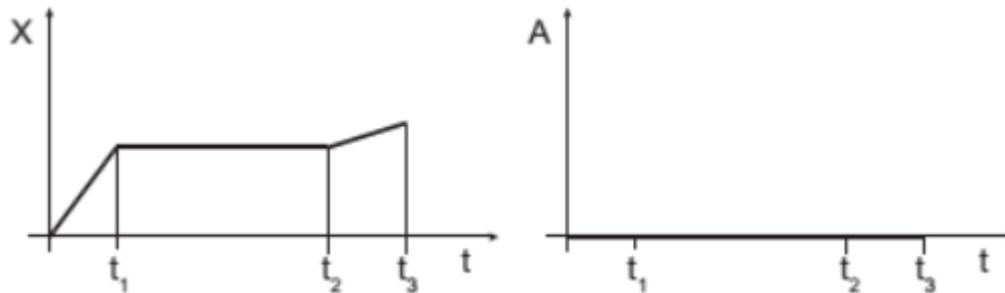


Sem considerar valores, os correspondentes gráficos de deslocamento e de aceleração do veículo, em função do tempo, são:





d)



e)

15. (VUNESP – SP – Prefeitura de Sorocaba - Engenheiro Eletricista) Dois corpos têm as seguintes expressões que descrevem seus movimentos no espaço em função do tempo:

$$S_1 = 32 + 3t + 2t^2;$$

$$S_2 = 30 + 4t + 3t^2.$$

O instante de tempo em que esses dois corpos vão se encontrar será de

- a) 0,5 s.
- b) 0,75 s.
- c) 1 s.
- d) 2 s.
- e) 3 s.

16. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA / 2017) Um ponto material, em relação a um determinado referencial, tem velocidade, em função do tempo, indicada na tabela:

Assinale a alternativa, que apresenta, respectivamente, a velocidade inicial do ponto material e a aceleração média do ponto material, no intervalo de 1s a 2s.



T (s)	0	1	2	3	4	5	6	7
V (m/s)	4	5	7	9	10	13	16	17

- a) 4 m/s e 2 m/s²
- b) 3 m/s e 1 m/s²
- c) 5 m/s e 7 m/s²
- d) 4 m/s e 7 m/s²
- e) 5 m/s e 2 m/s²

17. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA /2017) Um veículo parte do repouso e atinge a velocidade de 100 m/s em 10s. Então, sua aceleração média nesse intervalo de tempo será de:

- a) 1 m/s²
- b) 20 m/s²
- c) 2 m/s²
- d) 100 m/s²
- e) 10 m/s²

18. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA - 2017) Um ponto material em movimento adquire velocidade que obedece à função $V = 20 - 4 t$ (no SI). Assinale a alternativa que indica, respectivamente, a velocidade inicial e a aceleração.

- a) 30 m/s e 1 m/s²
- b) 40 m/s e -4 m/s²
- c) 20 m/s e -4 m/s²
- d) 20 m/s e 1 m/s²
- e) 20 m/s e 4 m/s²



19. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA / 2017) Um ponto material em movimento adquire velocidade que obedece à função $V = 60 - 20t$ (no SI). Desse modo, a velocidade no instante 2s seria igual a:

- a) 10 m/s
- b) 15 m/s
- c) 20 m/s
- d) 25 m/s
- e) 30 m/s

20. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA / 2017) Um automóvel está parado diante de um semáforo. Imediatamente após o semáforo abrir, um ônibus o ultrapassa com velocidade constante de 40 m/s. Neste mesmo instante, o automóvel arranca com uma aceleração de 8 m/s^2 . Determine em quanto tempo o automóvel alcançará o ônibus e marque a alternativa correta.

- a) 5 s
- b) 10 s
- c) 20 s
- d) 25 s
- e) 30 s

21. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA - 2017) Um carro trafega a uma velocidade de 36 km/h. Quando freado, para somente após percorrer 25 metros. Nessas condições, a aceleração introduzida pelos freios será de:

- a) 5 m/s^2



- b) -5 m/s^2
- c) 2 m/s^2
- d) -2 m/s^2
- e) -4 m/s^2

22. (IBFC – PCPR – AUXILIAR DE NECRÓPSIA E AUXILIAR DE PERÍCIA - 2017) Um avião durante a decolagem percorre uma distância de 1800 metros a partir do repouso, com uma aceleração constante de 25 m/s^2 . A velocidade do avião durante a decolagem foi de:

- a) 50 m/s
- b) 300 m/s
- c) 150 m/s
- d) 30 m/s
- e) 55 m/s

23. (IBFC – PCPR – PERITO CRIMINAL - 2017) Um trem percorre um trajeto com velocidade escalar constante de 90 km/h. Em um determinado instante, o sistema de freio do trem é acionado, provocando uma desaceleração constante de $5,0 \text{ m/s}^2$ até o trem parar. A distância percorrida durante a frenagem foi de:

- a) 20,5 m
- b) 22,5 m
- c) 30,4 m
- d) 45,8 m
- e) 62,5 m

24. (IBFC – PCPR – PERITO CRIMINAL - 2017) Um veículo em movimento adquire velocidade representada pela função $V = 30 - 2t$ (no SI). Nessas condições, a velocidade do veículo decorridos 2,5 segundos, é de



- a) 24 m/s
- b) 25 m/s
- c) 26 m/s
- d) 30 m/s
- e) 35 m/s

25. (IPAD – PC-PE– Perito Criminal/2006) A posição de um móvel em movimento retilíneo é dada pela função horária $x = 4 + 20t - 2t^2$, onde x está em metros e t em segundos. Podemos afirmar que a velocidade do corpo é igual à zero, no instante:

- a) $t = 1$ s
- b) $t = 2$ s
- c) $t = 3$ s
- d) $t = 4$ s
- e) $t = 5$ s

26. (NCE –RJ – UFRJ – FÍSICO) Uma partícula em movimento retilíneo uniformemente variado parte do repouso e atinge uma velocidade v ao percorrer uma distância d . O tempo decorrido entre o instante da partida e o instante em que atinge essa velocidade v é:

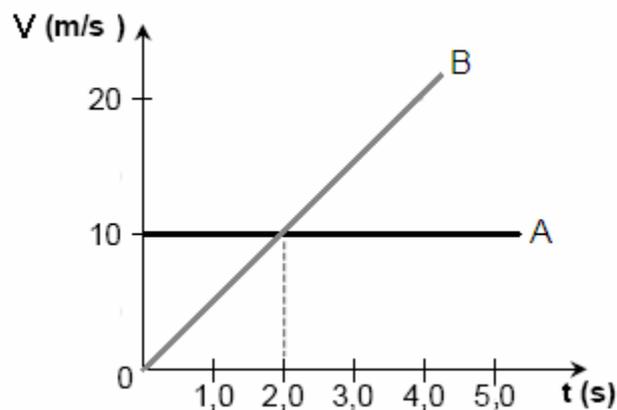
- a) $2d / v$
- b) $3d / 2v$
- c) d/v
- d) $2d / 3v$
- e) $d/ 2v$



27. (VUNESP – SEED – SP – PROFESSOR DE FÍSICA) Um grande navio petroleiro com velocidade de 15 m/s percorre aproximadamente 20 km até conseguir parar. Supondo que durante a frenagem ele tenha percorrido uma trajetória retilínea com aceleração constante, pode-se afirmar que o tempo aproximado gasto nessa manobra, em minutos, é de

- a) 30
- b) 45
- c) 60
- d) 75
- e) 90

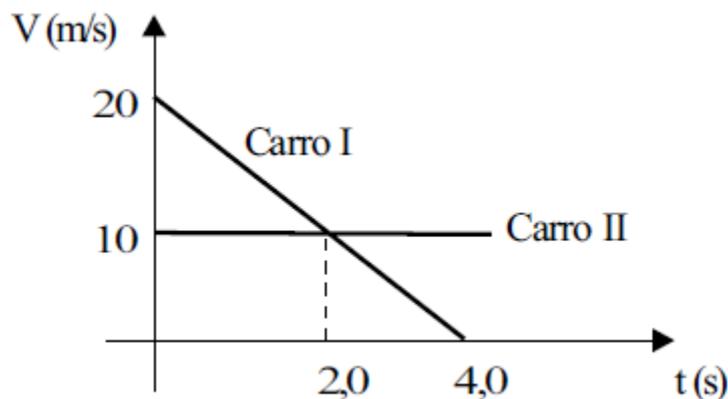
28. (IPAD – PC-PE - 2006 – Perito Criminal) O gráfico abaixo mostra as velocidades de dois carros, A e B, que trafegam no mesmo sentido ao longo de uma via plana e reta. No instante $t = 0$ os carros estão alinhados num mesmo semáforo. Após quanto tempo o carro B alcançará o carro A?



- a) $t = 1$ s
- b) $t = 2$ s
- c) $t = 3$ s
- d) $t = 4$ s
- e) $t = 5$ s



29. (VUNESP – SEED – SP – PROFESSOR DE FÍSICA) O gráfico das velocidades em função do tempo mostrado a seguir refere-se ao movimento de dois carros que percorrem a mesma trajetória retilínea e passam pela mesma posição em $t = 0\text{s}$.



Da análise desse gráfico, é correto afirmar que:

- a) os carros encontram-se no instante $t = 2,0\text{ s}$.
- b) os carros encontram-se no instante $t = 4,0\text{ s}$.
- c) o carro I percorre 20 m nos primeiros 2,0 s de movimento.
- d) o carro II percorre 10 m nos primeiros 2,0 s de movimento.
- e) o carro II percorre 20 m nos primeiros 4,0 s de movimento.

30. (FDRH – PC/RS – Perito Criminal/2008) Um automóvel, em eficiência máxima, é capaz de aumentar sua velocidade de 0 a 90 km/h num intervalo de tempo de 12s. Supondo que esse automóvel movimenta-se com aceleração constante ao longo de uma pista de corridas retilínea, a distância percorrida por ele para atingir a velocidade final é de, aproximadamente,

- a) 7,50 m.
- b) 43,3 m.
- c) 150 m.
- d) 300 m.



e) 540 m.



GABARITO

GABARITO



1. E
2. A
3. A
4. B
5. E
6. A
7. A
8. C
9. B
10. B

11. B
12. B
13. C
14. C
15. C
16. A
17. E
18. B
19. C
20. B

21. D
22. B
23. E
24. B
25. E
26. A
27. B
28. D
29. B
30. C



FÓRMULAS MAIS UTILIZADAS NA AULA

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}, \quad V = V_0 + a.t, \quad a = \operatorname{tg}\theta, \quad \Delta V = \text{ÁREA}$$
$$S = S_0 + V_0.t + \frac{1}{2}.a.t^2, \quad V^2 = V_0^2 \pm 2.a.\Delta S$$

Pensamento do dia:

“Nunca deixe que ninguém interfira nos seus sonhos, lute por eles, conquistá-los só depende de você, do tamanho do seu esforço, pois Deus está com você.”

Vinicius Silva.



ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1

Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2

Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3

Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4

Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5

Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6

Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7

Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8

O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.