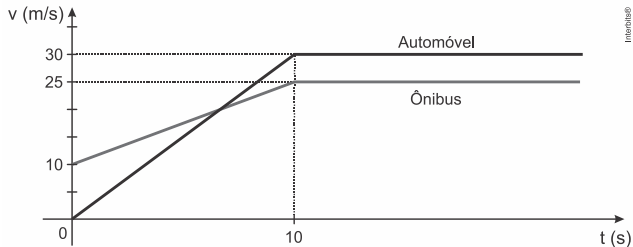


PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

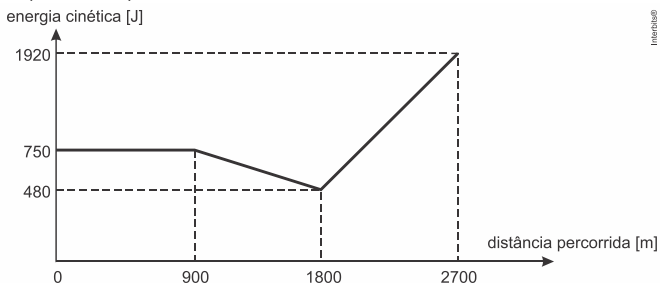
**EXERCÍCIOS – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO**

1. (Famerp 2020) Em uma estrada, no instante em que um automóvel partiu do repouso de uma cabine de pedágio com cobrança manual, um ônibus passou pela cabine eletrônica com velocidade de  $10 \text{ m/s}$ . O gráfico mostra as variações das velocidades dos veículos, em função do tempo, a partir desse instante.



- Calcule a aceleração do ônibus, em  $\text{m/s}^2$ , entre os instantes zero e dez segundos. Considerando a origem das posições na cabine de pedágio, escreva a equação horária do movimento do ônibus, em unidades do SI, para esse mesmo intervalo de tempo.
- Desprezando as dimensões dos veículos, calcule a que distância das cabines de pedágio, em metros, o automóvel alcançou o ônibus.

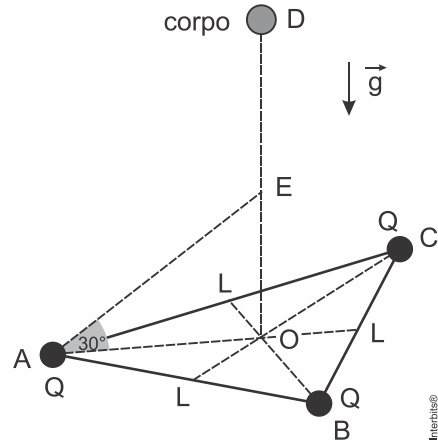
2. (Ime 2020)



A figura acima mostra a energia cinética de um atleta de  $60 \text{ kg}$ , durante uma corrida de  $2700 \text{ m}$ , em função da distância percorrida. O tempo gasto para o atleta completar a corrida foi de:

- $09 \text{ min}$  e  $00 \text{ s}$
- $08 \text{ min}$  e  $10 \text{ s}$
- $08 \text{ min}$  e  $20 \text{ s}$
- $08 \text{ min}$  e  $34 \text{ s}$
- $08 \text{ min}$  e  $50 \text{ s}$

3. (Ime 2020)



A figura apresenta três esferas de cargas positivas  $Q$  fixas nos vértices de um triângulo equilátero  $ABC$  de centro  $O$  e localizado no plano horizontal. Um corpo de massa  $m$ , posicionado no ponto  $D$  em  $t=0$ , tem a ele grudadas milhares de micropartículas de cargas positivas e massas desprezíveis. O corpo sofre uma queda vertical até o ponto  $O$ . No intervalo  $0 \leq t < t=5/3 \text{ s}$ , diversas micropartículas vão se soltando gradativamente do corpo, de modo que sua velocidade permanece constante. O restante das micropartículas desprende-se totalmente em  $t=5/3 \text{ s}$ , exatamente no ponto  $E$ , no qual o ângulo entre os segmentos  $AO$  e  $AE$  é de  $30^\circ$ . O corpo continua em movimento até atingir o plano  $ABC$  no ponto  $O$  em  $t=8/3 \text{ s}$ .

Determine:

- a velocidade do corpo no intervalo  $0 \leq t < t=5/3 \text{ s}$ ;
- a altura inicial do corpo (comprimento  $DO$ ) em  $t=0$ .
- a carga do corpo imediatamente antes do instante  $t=5/3 \text{ s}$ , quando o restante das micropartículas se desprende;
- a carga inicial do corpo em  $t=0$ .

**Observações:**

- considere a massa do corpo constante;
- despreze as dimensões do corpo;
- ao se desprenderem, as cargas das micropartículas não influenciam no movimento do corpo.

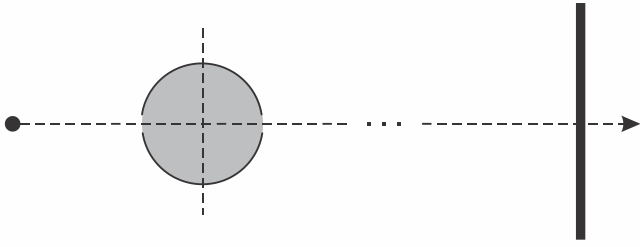
**Dados:**

- massa do corpo:  $m = 2,7 \text{ kg}$ ;
- cargas fixas nos vértices do triângulo:  $Q = 10^{-4} \text{ C}$ ;
- aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;
- constante dielétrica do meio:  $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ;
- comprimentos dos lados do triângulo:  $L = 24 \text{ m}$ .

PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

4. (Ime 2020)

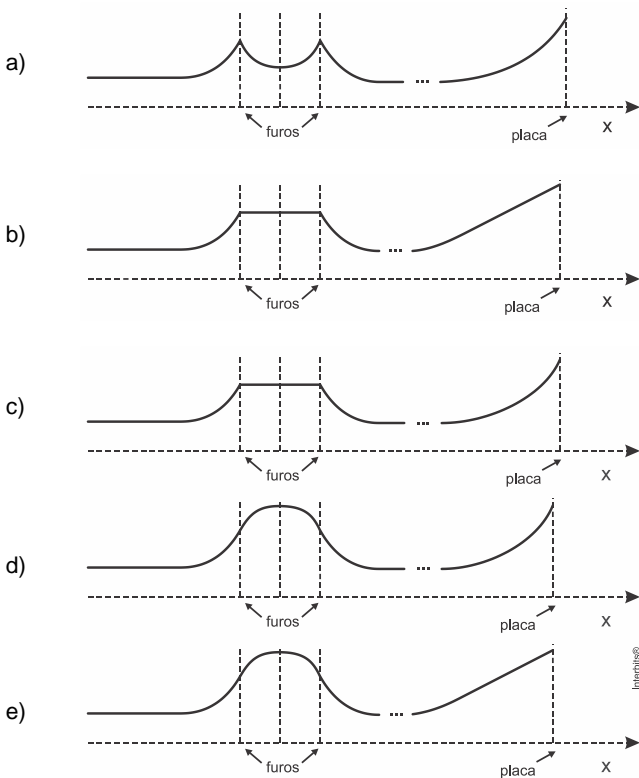


Uma partícula com carga positiva viaja em velocidade constante até aproximar-se de uma esfera oca com carga negativa uniformemente distribuída em sua casca. Ao encontrar a esfera, a partícula entra em seu interior por um pequeno furo, passa pelo centro e deixa a esfera por um segundo furo, prosseguindo o movimento. Bem distante da esfera, a partícula se aproxima de uma placa metálica plana de grande dimensão, com carga negativa uniformemente distribuída pela placa, conforme esquema da figura.

**Observações:**

- a carga da partícula não redistribui a carga da casca esférica e nem da placa plana; e
- a distribuição das cargas da casca esférica e da placa plana não interferem entre si.

O gráfico que melhor exprime a velocidade da partícula em função de sua posição é:



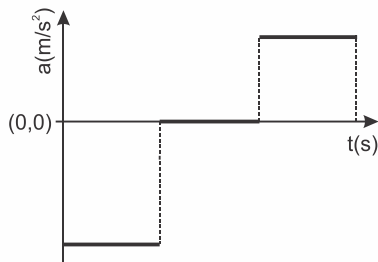
5. (Mackenzie 2019) Um bitrem, também chamado de treminhão, é comum nas zonas rurais do Brasil. Eles são enormes caminhões com três carretas e seu comprimento beira os vinte metros. Um deles, irregular, com  $22,5\text{ m}$  de comprimento, trafega carregado por uma rodovia e passa por um posto rodoviário com velocidade constante de  $20\text{ m/s}$ . O policial, que está sobre uma motocicleta assimilável a um ponto material, decide abordar o treminhão quando o ponto extremo traseiro deste está a uma distância de  $42\text{ m}$ . Acelera então constantemente com módulo  $1,0\text{ m/s}^2$ . Alcança o ponto extremo traseiro e prossegue com a mesma aceleração constante até o ponto extremo dianteiro para dar sinal ao motorista. Pode-se afirmar corretamente que o módulo aproximado da velocidade da motocicleta, em  $\text{km/h}$ , no momento em que o policial dá sinal ao motorista vale:

- a) 100
- b) 120
- c) 135
- d) 150
- e) 155

PROFESSOR DANILO

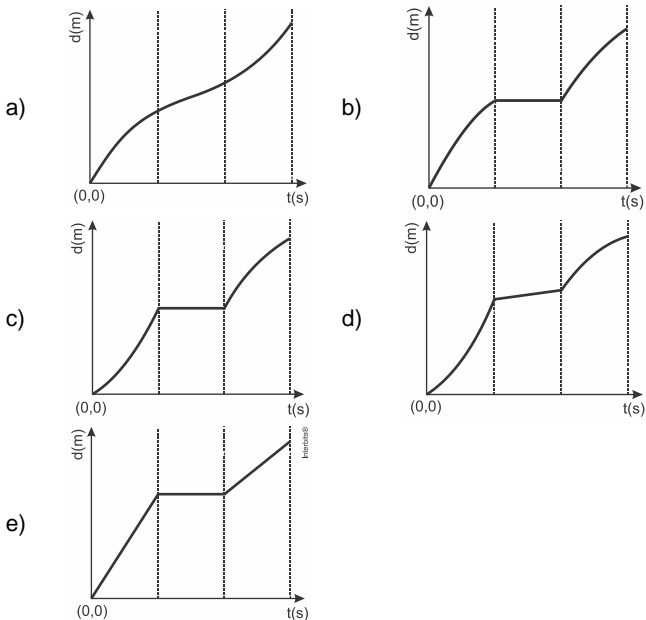
EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

6. (Ufrgs 2019) Um automóvel viaja por uma estrada retilínea com velocidade constante. A partir de dado instante, considerado como  $t=0$ , o automóvel sofre acelerações distintas em três intervalos consecutivos de tempo, conforme representado no gráfico abaixo.



Assinale a alternativa que contém o gráfico que melhor representa o deslocamento do automóvel, nos mesmos intervalos de tempo.

Informação: nos gráficos,  $(0,0)$  representa a origem do sistema de coordenadas.



7. (Uepg-pss 1 2019) Sobre os conceitos físicos envolvidos na Cinemática, assinale o que for correto.

01) Um jogador de futebol que desenvolve uma velocidade média de  $8\text{ m/s}$  em 90 minutos de jogo, percorrerá uma distância de 720 m.

02) Quando um corpo qualquer se movimenta com velocidade escalar constante, sua aceleração escalar é nula.

04) Se a velocidade de um carro varia de 0 a  $20\text{ m/s}$  em um intervalo de tempo de 5 s, pode-se concluir que sua aceleração escalar média é de  $4\text{ m/s}^2$ .

08) O movimento é sempre relativo. Ele existe ou não, em relação a um determinado referencial.

8. (Ufrpr 2019) Um objeto move-se numa pista retilínea, descrevendo um movimento retilíneo uniformemente variado, quando observado por um sistema de referência inercial. A posição desse objeto é descrita pela equação  $x(t) = 5 - 6t + 3t^2$ , onde  $x$  é medido em metros e  $t$  em segundos. Sabe-se que a massa do objeto é fixa e vale  $m = 600\text{ g}$ .

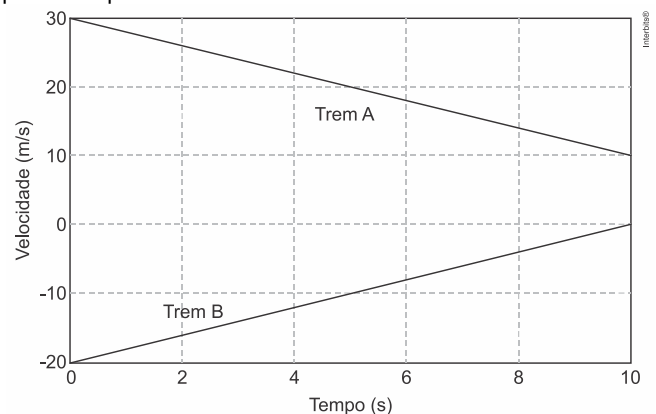
Tendo em vista essas informações, considere as seguintes afirmativas

1. A posição inicial do objeto vale 5 m.
2. A força agindo sobre o objeto durante o movimento vale, em módulo,  $F = 3,6\text{ N}$ .
3. O objeto tem velocidade nula em  $t = 1\text{ s}$ .
4. No intervalo de  $t = 0$  a  $t = 3\text{ s}$ , o objeto tem deslocamento total nulo.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

9. (Udesc 2019) A figura mostra a velocidade em função do tempo, de dois trens A e B, no mesmo trilho, que estão em sentidos opostos e em movimento retilíneo. Considere ambos como partículas pontuais.



Analise as proposições, com relação à figura.

- I. Ambos os trens estão desacelerando e possuem os mesmos módulos de aceleração.
- II. O trem B para no instante  $t = 10\text{ s}$ .
- III. As velocidades iniciais dos trens A e B são  $108\text{ km/h}$  e  $72\text{ km/h}$ , respectivamente.
- IV. O deslocamento dos trens A e B são, respectivamente, 200 e 100 metros.
- V. Se a distância inicial entre os trens A e B é de 300 metros, eles sofrem uma colisão no instante  $t = 10\text{ s}$ .

Assinale a alternativa **correta**.

- a) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I, II e V são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas II, III e V são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.

PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

10. (Ufjf-pism 1 2019) O sistema de freios ABS (*Anti-lock Braking System*) aumenta a segurança dos veículos, fazendo com que as rodas não travem e continuem girando, evitando que os pneus derrapem. Uma caminhonete equipada com esse sistema de freios encontra-se acima da velocidade máxima de 110 km/h permitida num trecho de uma rodovia. O motorista dessa caminhonete avista um Fusca que se move no mesmo sentido que ele, a uma velocidade constante de módulo  $v = 108 \text{ km/h}$ , num longo trecho plano e retilíneo da rodovia, como mostra a Figura. Ele percebe que não é possível ultrapassar o Fusca, já que um ônibus está vindo na outra pista. Então, ele imediatamente pisa no freio, fazendo com que a caminhonete diminua sua velocidade a uma razão de  $14,4 \text{ km/h}$  por segundo. Após 5 s, depois de acionar os freios, a caminhonete atinge a mesma velocidade do automóvel, evitando uma possível colisão.



O módulo da velocidade  $v_0$  da caminhonete no momento em que o motorista pisou no freio era de:

- 128 km/h
- 135 km/h
- 145 km/h
- 150 km/h
- 180 km/h

**RESPOSTAS E RESOLUÇÕES**

1. a) A aceleração do ônibus entre os instantes zero e dez segundos é:

$$a_{\text{ônibus}} = \frac{\Delta v_{\text{ônibus}}}{\Delta t} \Rightarrow a_{\text{ônibus}} = \frac{(25 - 10) \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = \frac{15 \text{ m/s}}{10 \text{ s}}$$

$$\therefore a_{\text{ônibus}} = 1,5 \text{ m/s}^2$$

Para esse mesmo intervalo de tempo, os dois móveis realizam um movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) e as equações horárias das posições e das velocidades do ônibus para qualquer tempo dentro deste intervalo são

$$s_{\text{ônibus}} = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

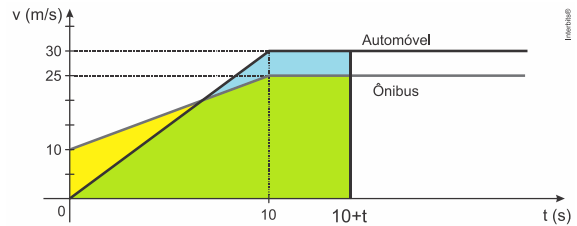
$$s_{\text{ônibus}} = 0 + 10t + \frac{1,5}{2} t^2 \therefore s_{\text{ônibus}} = 10t + 0,75t^2$$

Equação horária das velocidades (SI):

$$v_{\text{ônibus}} = v_0 + a \cdot t$$

$$v_{\text{ônibus}} = 10 + 1,5t$$

b) Para o automóvel alcançar o ônibus é necessário que a posição dos mesmos seja a mesma na estrada considerando como origem das posições a cabine de pedágio onde até os 10 segundos iniciais temos um MRUV e após ambos os móveis se deslocam com velocidades constantes (MRU), mas é possível, e bem mais fácil, calcular pela área do gráfico de velocidade pelo tempo, que representa a distância percorrida pelos móveis, de acordo com as regiões hachuradas do gráfico abaixo.



Supondo que os dois móveis se encontrarão no tempo  $(10 + t)$  s, sendo que neste momento as áreas de cada um devem ser iguais. No gráfico temos as áreas em azul e verde para o automóvel e amarelo e verde para o ônibus em que o verde foi considerado para áreas comuns (mistura de cores amarelo e azul). Para o ônibus, somamos as áreas do trapézio e do retângulo:

$$s_{\text{ônibus}} = (10 + 25) \cdot \frac{10}{2} + 25(10 + t - 10)$$

$$s_{\text{ônibus}} = 175 + 25t$$

Para o automóvel, somando as áreas do triângulo e do retângulo:

$$s_{\text{automóvel}} = \frac{10 \cdot 30}{2} + 30(10 + t - 10)$$

$$s_{\text{automóvel}} = 150 + 30t$$

Igualando as duas equações das posições, descobrimos o tempo que eles se encontram após os primeiros dez segundos.

$$s_{\text{automóvel}} = s_{\text{ônibus}}$$

$$150 + 30t = 175 + 25t$$

$$30t - 25t = 175 - 150$$

$$5t = 25 \Rightarrow t = \frac{25}{5} \therefore t = 5 \text{ s}$$

Assim, com o tempo de encontro após os dez segundos iniciais e substituindo-o em qualquer uma equação horária das posições temos a distância total percorrida pelo carro até o encontro com o ônibus.

$$s_{\text{encontro}} = 150 + 30 \cdot 5 \Rightarrow s_{\text{encontro}} = 150 + 150 \therefore s_{\text{encontro}} = 300 \text{ m}$$

Logo, os móveis se encontram depois de andarem 300 m após a cabine de pedágio.

2. E

Analisando por trecho, temos

De 0 m a 900 m:

$$\frac{60v_I^2}{2} = 750 \Rightarrow v_I = 5 \text{ m/s}$$

$$v_I = \frac{\Delta s_I}{\Delta t_I} \Rightarrow 5 = \frac{900}{\Delta t_I} \therefore \Delta t_I = 180 \text{ s}$$

De 900 m a 1800 m:

$$v_{II} = v_I = 5 \text{ m/s}$$

$$\frac{60v_{II}^2}{2} = 480 \Rightarrow v_{II} = 4 \text{ m/s}$$

$$v_{II}^2 = v_I^2 + 2a_{II}\Delta s_{II} \Rightarrow 4^2 = 5^2 + 2a_{II} \cdot 900 \Rightarrow a_{II} = -0,005 \text{ m/s}^2$$

$$v_{II} = v_I + a_{II}\Delta t_{II} \Rightarrow 4 = 5 - 0,005\Delta t_{II} \therefore \Delta t_{II} = 200 \text{ s}$$

De 1800 m a 2700 m:

$$v_{III} = v_{II} = 4 \text{ m/s}$$

$$\frac{60v_{III}^2}{2} = 1920 \Rightarrow v_{III} = 8 \text{ m/s}$$

$$v_{III}^2 = v_{II}^2 + 2a_{III}\Delta s_{III} \Rightarrow 8^2 = 4^2 + 2a_{III} \cdot 900 \Rightarrow a_{III} = \frac{2}{75} \text{ m/s}^2$$

$$v_{III} = v_{II} + a_{III}\Delta t_{III} \Rightarrow 8 = 4 + \frac{2}{75}\Delta t_{III} \therefore \Delta t_{III} = 150 \text{ s}$$

Logo:

$$\Delta t_T = \Delta t_I + \Delta t_{II} + \Delta t_{III} = 180 + 200 + 150$$

$$\therefore \Delta t_T = 530 \text{ s} = 8 \text{ min e } 50 \text{ s}$$

PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

3. a) Valores de alguns segmentos da figura:

$$\overline{AL} = \frac{L\sqrt{3}}{2} = \frac{24\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \overline{AL} = 12\sqrt{3} \text{ m}$$

$$\overline{AO} = \frac{2}{3}\overline{AL} = \frac{2}{3} \cdot 12\sqrt{3} \Rightarrow \overline{AO} = 8\sqrt{3} \text{ m}$$

$$\overline{EO} = \overline{AO} \cdot \operatorname{tg}30^\circ = 8\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \overline{EO} = 8 \text{ m}$$

Como em  $\overline{DE}$  o corpo descreve um MU, a sua velocidade nesse trecho é igual à velocidade em  $E$  no início do MUV em  $\overline{EO}$ . E

$$\Delta t_{EO} = \frac{8}{3} \text{ s} - \frac{5}{3} \text{ s} = 1 \text{ s. Portanto:}$$

$$\overline{EO} = v_E \Delta t_{EO} + \frac{1}{2} g \Delta t_{EO}^2 \Rightarrow 8 = v_E \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2$$

$$\therefore v_E = 3 \text{ m/s}$$

b) Comprimento de  $\overline{DE}$ :

$$\overline{DE} = v_E \Delta t_{DE} = 3 \cdot \frac{5}{3} \Rightarrow \overline{DE} = 5 \text{ m}$$

Sendo assim, o comprimento  $\overline{DO}$  será dado por:

$$\overline{DO} = \overline{DE} + \overline{EO} = 5 + 8$$

$$\therefore \overline{DO} = 13 \text{ m}$$

c) Comprimento de  $\overline{AE}$ :

$$\overline{AE} = \frac{\overline{EO}}{\operatorname{sen}30^\circ} = \frac{8}{1/2} \Rightarrow \overline{AE} = 16 \text{ m}$$

Em  $t = 5/3 \text{ s}$ , a resultante das forças ainda é nula. Logo:

$$3F_{el} \operatorname{sen}30^\circ = P \Rightarrow \frac{3kQq}{AE^2} = mg \Rightarrow \frac{3 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-4} \cdot q \cdot 0,5}{16^2} = 2,7 \cdot 10$$

$$\therefore q = 5,12 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

d) Comprimento de  $\overline{AD}$ :

$$\overline{AD}^2 = \overline{AO}^2 + \overline{DO}^2 = (8\sqrt{3})^2 + 13^2 \Rightarrow \overline{AD} = 19 \text{ m}$$

No instante inicial, devemos ter:

$$3F_{el} \operatorname{sen}\theta = P$$

Onde  $\theta$  é o ângulo  $D\hat{A}O$ , e:

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{\overline{DO}}{\overline{AD}} = \frac{13}{19}$$

Logo:

$$\frac{3kQq_0 \operatorname{sen}\theta}{AD^2} = mg \Rightarrow \frac{3 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-4} \cdot q_0 \cdot \frac{13}{19}}{19^2} = 2,7 \cdot 10$$

$$\therefore q_0 = 5,28 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

4. B

Logo antes de entrar na esfera, a velocidade da partícula aumenta devido à força de interação entre as cargas proporcional a  $1/d^2$ , motivo pelo qual a velocidade decresce logo após a sua saída. No interior da esfera, devido ao campo elétrico ser nulo, a força elétrica resultante também o é devido à relação  $\vec{F}_{el} = q \cdot \vec{E}$ . Logo, a velocidade neste trecho deve ser constante. Ao se aproximar da placa, a partícula fica sujeita a uma velocidade dada por:

$$v^2 = v_0^2 + 2ax \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + \frac{2qE}{m} x}$$

Portanto, cresce de forma não linear, mas tem concavidade voltada para baixo.

Sendo assim, não há alternativa correta devido a este último item. Contudo, a resposta correta adotada pela banca foi a [B], talvez por se aproximar mais da realidade.

5. E

Considerando que a origem das posições está na motocicleta no instante inicial em que o policial inicia seu movimento, as equações horárias das posições do caminhão e da motocicleta são:

Caminhão – MRU:

$$\left. \begin{aligned} s_0 &= 22,5 + 42 = 64,5 \text{ m (cabine)} \\ v &= 20 \text{ m/s} \\ a &= 0 \end{aligned} \right\} s_c = 64,5 + 20t$$

Motocicleta – MRUV:

$$\left. \begin{aligned} s_0 &= 0 \\ v_0 &= 0 \\ a &= 1 \text{ m/s}^2 \end{aligned} \right\} s_m = \frac{1}{2} t^2$$

Quando a motocicleta atinge a posição da cabine do caminhão, temos:

$$s_c = s_m$$

$$64,5 + 20t = \frac{1}{2} t^2$$

Multiplicando toda equação por 2 e agrupando:

$$t^2 - 40t - 129 = 0$$

$$t = \frac{40 \pm \sqrt{(-40)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-129)}}{2 \cdot 1} \therefore \begin{cases} t' = -3 \text{ s (descartado - tempo negativo)} \\ t'' = 43 \text{ s} \end{cases}$$

Assim, substituindo o tempo de encontro na equação da velocidade da motocicleta, temos:

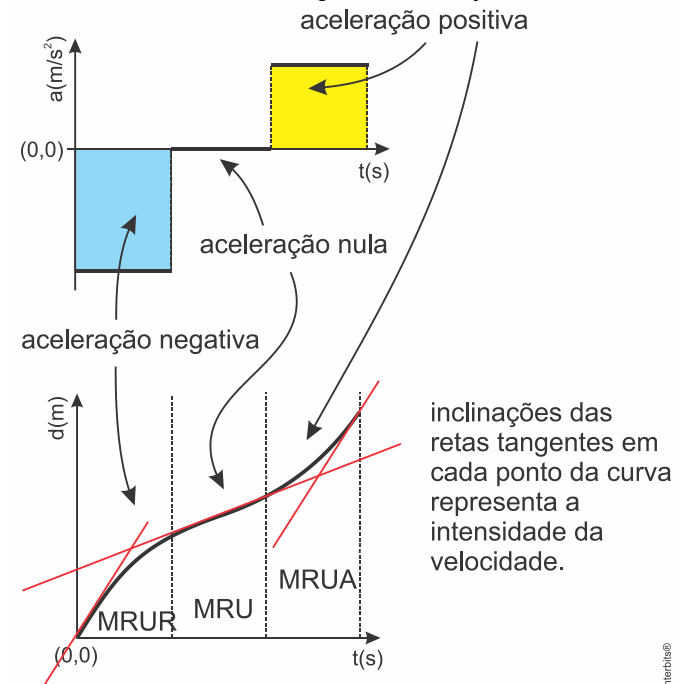
$$v_m = v_0 + a \cdot t \Rightarrow v_m = 0 + 1 \text{ m/s}^2 \cdot 43 \text{ s} \therefore v_m = 43 \text{ m/s}$$

Passando para  $\text{km/h}$ :

$$v_m = 43 \text{ m/s} \cdot \frac{3,6 \text{ km/h}}{1 \text{ m/s}} \therefore v_m = 154,8 \text{ km/h} \approx 155 \text{ km/h}$$

6. A

De acordo com o gráfico de aceleração versus o tempo fornecido e o enunciado, extrai-se as seguintes informações



Assim, o gráfico da distância versus o tempo que corresponde ao da aceleração tem as seguintes características.

No trecho de aceleração negativa, teremos uma redução da velocidade inicial que é representada pela reta tangente em cada ponto do gráfico sendo representado por uma perna de parábola com a concavidade voltada para baixo, que é o indicativo dessa



PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

aceleração e corresponde a um movimento uniformemente retardado.

No segundo trecho, a aceleração é nula, sendo um movimento uniforme progressivo, representando uma reta crescente.

O terceiro trecho revela uma aceleração positiva (parábola com a concavidade voltada para cima), em que o móvel aumenta o módulo da sua velocidade representado por maiores inclinações em cada ponto da curva parabólica, realizando um movimento uniformemente acelerado.

Portanto, a resposta correta é da alternativa [A].

7. 02 + 04 + 08 = 14.

[01] **Falsa.** O cálculo da distância percorrida é realizado com o produto da velocidade escalar média e o tempo gasto, assim, podemos calcular a distância percorrida, cuidando para transformar o tempo fornecido (min.) para segundos.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta s = v \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta s = 8 \frac{m}{s} \cdot 90 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \therefore \Delta s = 43200 \text{ m}$$

A crítica ao enunciado é que menciona a velocidade média e, sendo esta de caráter vetorial, o que poderia ter-se calculado seria o deslocamento do jogador. Todavia, sabemos que um jogador permanece no campo durante todo o jogo, se movimentando no espaço definido e o valor encontrado não se enquadra como deslocamento em um estádio de futebol.

[02] **Verdadeira.** Mantida a velocidade constante, não há aceleração, pois temos um MRU.

[04] **Verdadeira.** A aceleração escalar média pode ser determinada por:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{20 - 0}{5} \therefore a = 4 \text{ m/s}^2$$

[08] **Verdadeira.** O movimento é relativo, pois depende do referencial adotado pelo observador.

8. D

Análise das afirmativas:

[1] (Verdadeira). Através dos coeficientes da equação de movimento, podemos extrair a posição inicial ( $x_0$ ), a velocidade inicial ( $v_0$ ), e a aceleração ( $a$ ) comparando-a com a equação geral.

$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2 \text{ e } x(t) = 5 - 6t + 3t^2$$

tem-se que:  $x_0 = 5 \text{ m}$ ,  $v_0 = -6 \text{ m/s}$  e  $\frac{a}{2} = 3 \text{ m/s}^2 \Rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2$ .

[2] (Verdadeira). Pela segunda lei de Newton,  $F = m \cdot a$ , logo:

$$F = 0,6 \text{ kg} \cdot 6 \text{ m/s}^2 \therefore F = 3,6 \text{ N}$$

[3] (Verdadeira). A equação da velocidade em função do tempo é:

$$v(t) = v_0 + a \cdot t \Rightarrow v(t) = -6 \text{ m/s} + 6 \text{ m/s}^2 \cdot 1 \text{ s} \therefore v(1 \text{ s}) = 0 \text{ m/s}$$

[4] (Falsa). Analisando a posição em cada instante de tempo, temos:

$$x(0 \text{ s}) = x_0 = 5 \text{ m}$$

$$x(3 \text{ s}) = 5 - 6 \cdot 3 + 3 \cdot 3^2 = 5 - 18 + 27 \therefore x(3 \text{ s}) = 14 \text{ m}$$

Logo, o deslocamento neste intervalo de tempo foi de

$$\Delta x = 14 - 5 \therefore \Delta x = 9 \text{ m}$$

9. ANULADA

Questão anulada no gabarito oficial.

Análise das afirmativas

[I] **Verdadeira.** A desaceleração representa um movimento retardado, isto é, o módulo da velocidade dos móveis está diminuindo com o tempo. Nota-se essa situação quando os sinais da velocidade e da aceleração de cada um são diferentes, um negativo e outro positivo ou vice-versa. Assim, usando os valores de velocidade inicial e final, e calculando a aceleração, temos:

$$a_A = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{(10 - 30) \text{ m/s}}{10 \text{ s}} \therefore a_A = -2 \text{ m/s}^2$$

$$a_B = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{(0 - (-20)) \text{ m/s}}{10 \text{ s}} \therefore a_B = 2 \text{ m/s}^2$$

	Sinal de $v_0$	Sinal de $v$	Sinal de $a$	Tipo de movimento
Móvel A	+	+	-	retardado
Móvel B	-	0	+	retardado

[II] **Verdadeira.** Para o trem B a velocidade é nula aos 10 s, portanto, neste instante de tempo o móvel B para.

[III] **Falsa.** Essas são as velocidades iniciais dos trens em módulo, pois o trem B faz um movimento retrógrado, ou seja, com velocidade negativa.

[IV] **Verdadeira.** Os deslocamentos podem ser determinados pela expressão:  $\Delta s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$

Assim, para o móvel A:

$$\Delta s_A = \frac{10^2 - 30^2}{2(-2)} = \frac{100 - 900}{-4} \therefore \Delta s_A = 200 \text{ m}$$

E para o móvel B:  $\Delta s_B = \frac{0^2 - (-20)^2}{2(2)} = \frac{0 - 400}{4} \therefore \Delta s_B = -100 \text{ m}$

A interpretação para esses resultados confirmam que o móvel A realiza um movimento no sentido positivo do referencial (progressivo em 200 m), enquanto o móvel B realiza um movimento retrógrado em 100 m, no sentido contrário do referencial positivo.

[V] **Falsa ou Verdadeira.** Aqui houve uma falha na banca, pois precisava dizer que o móvel B que realiza o movimento retrógrado está na posição de 300 m enquanto o móvel A está na origem, ou alguma informação que certifique que o móvel B está em posição mais avançada em relação ao móvel A, deste modo a afirmativa estaria correta (ver gráfico 1), mas existe a possibilidade da inversão das posições e, assim, não haveria a colisão em 10 segundos (ver gráfico 2).

Posição x tempo

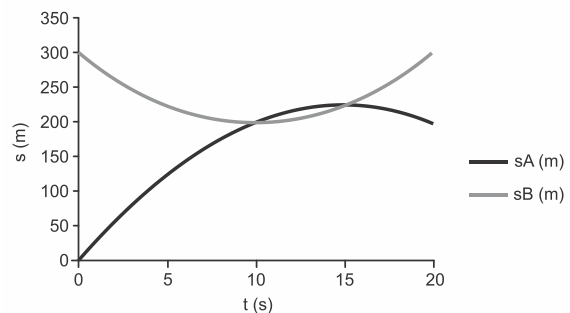
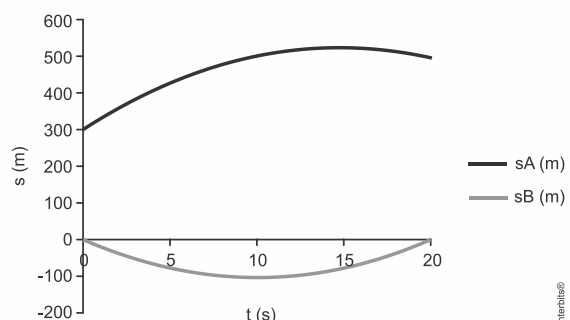


Gráfico 1 – móvel B à frente

Posição x tempo



PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – TOP/ENG – MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

Gráfico 2 – móvel A à frente

Assim, se a banca informasse que o móvel *B* estaria numa posição mais avançada em relação ao móvel *A* esta afirmativa estaria correta e não haveria alternativa para marcar. Contudo se a informação fosse o inverso, que o móvel *A* estaria numa posição mais avançada que o móvel *B* a afirmativa seria falsa e a resposta recairia na letra [B].

**10. E**

Aplicando a função horária da velocidade para o M.U.V.:

$$v = v_0 + at \Rightarrow 108 = v_0 - 14,4(5) \Rightarrow v_0 = 108 + 72 \Rightarrow$$

$$v_0 = 180 \text{ km/h.}$$