GABARITO – SIMULADO – OLIMPÍADA DE FÍSICA

SAS
SISTEMA DE ENSINO

ALUNO(A): ______________________________ Nº ________

TURMA: ________________ TURNO: ________________ DATA: ____/____/______

COLÉGIO: ______________________________

1ª QUESTÃO

Comentário:

Como o parâmetro da taxa de crescimento é dado em meses, temos que, em 10 anos:

$\Delta t = 10 \cdot 12 \rightarrow \Delta t = 120$ meses.

Sabendo que o cabelo cresce 3cm a cada 2 meses, temos:

3cm __________ 2 meses

x __________ 120 meses

$x = 180\text{cm} \rightarrow x = \boxed{1800\text{mm}}$

Item correto: D

2ª QUESTÃO

Comentário:

Note que temos o parâmetro do tempo para os três primeiros lados citados, ou seja:

$\Delta t_1 = 4{,}0\text{s}$

$\Delta t_2 = 6{,}0\text{s}$

$\Delta t_3 = 2{,}0\text{s}$

Para o último lado, a velocidade escalar é fornecida, de modo que:

$$\Delta t_4 = \frac{L}{v_4} = \frac{12}{1{,}0} \rightarrow \Delta t_4 = 12\text{s}$$

O tempo total para o percurso é dado por:

$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4$

$\Delta t = 24\text{s}$

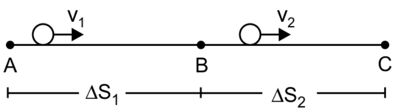
Como o espaço total percorrido vale $\Delta S = 4L = 48\text{m}$, temos que: $v = \dfrac{\Delta S}{\Delta t} = \dfrac{48}{24} \rightarrow \boxed{v = 2\text{m/s}}$

Item correto: B

3ª QUESTÃO

Comentário:

Do enunciado do problema, temos que:



Para o primeiro trecho, note que:

$v_1 = 30\text{km/h}$

$\Delta t_1 = 30\text{min} = 0{,}5\text{h}$

$\Delta S_1 = v_1 \cdot \Delta t_1 = 80 \cdot 0{,}5$

$\Delta S_1 = 40\text{km}$

Para o segundo trecho, note que:

$v_2 = 100\text{km/h}$

$\Delta t_2 = 2\text{h}$

$\Delta S_2 = v_2 \cdot \Delta t_2 = 100 \cdot 2$

$\Delta S_2 = 200\text{km}$

Note que:

$\Delta S_T = \Delta S_1 + \Delta S_2 = 240\text{km}$

$\Delta t_T = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 2{,}5\text{h}$

Logo: $v = \dfrac{\Delta S_T}{\Delta t_T} = \dfrac{240}{2{,}5} \rightarrow \boxed{v = 96\text{km/h}}$

Item correto: D

4ª QUESTÃO

Comentário:

A situação descrita no problema mostra que a mesma atinge o repouso no final do movimento.

- Dobrando um pouco os joelhos, temos que:

$$|a| = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{|0 - 4{,}0|}{0{,}020} = \frac{4{,}0}{0{,}020}$$

$$\boxed{|a| = 200\text{m/s}^2}$$

- Dobrando mais os joelhos, temos que:

$$|a| = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{|0 - 4{,}0|}{0{,}100} = \frac{4{,}0}{0{,}100}$$

$$\boxed{|a| = 40\text{m/s}^2}$$

Item correto: E

5ª QUESTÃO

Comentário:

Determinemos inicialmente a velocidade média de cada inseto quando são percorridos 100m.

– **Centopeia**

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

$\Delta t_C = 3\text{min } 25\text{s} = 180\text{s} + 25\text{s} = 205\text{s}$

$$v_C = \frac{\Delta S}{\Delta t_C} = \frac{100}{205}$$

$$v_C = \frac{20}{41}\text{m/s}$$

– **Aranha**

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

$\Delta t_A = 8\text{min } 20\text{s} = 480\text{s} + 20\text{s} = 500\text{s}$

$$v_A = \frac{\Delta S}{\Delta t_A} = \frac{100}{500} \rightarrow v_A = 0{,}2\text{m/s}$$

- Note que a centopeia é o inseto mais rápido e, para ela percorrer 50m (o ponto C é o ponto médio entre A e B), gastará um tempo dado por:

$$\Delta t = \frac{\Delta S_{\text{médio}}}{v_C} = \frac{50}{\frac{20}{41}} = \frac{2050}{20}$$

$$\Delta t = 102{,}5\text{s}$$

- Desse modo, a distância percorrida pela aranha (mais lenta), nesse intervalo de tempo, é dada por:

$\Delta S_A = v_A \cdot \Delta t = 0{,}2 \cdot 102{,}5$

$$\boxed{\Delta S_A = 20{,}5\text{m}}$$

Item correto: D

6ª QUESTÃO

Comentário:

- Note que o problema descreve um movimento retilíneo uniforme com a origem na base da escada ($S_0 = 0$).
- Sabendo que a velocidade é dada por v = 25cm/s = 0,25m/s, temos que a função horária do movimento (no SI) é dada por:

$$S = S_0 + vt$$
$$S = 0 + 0{,}25 \cdot t$$
$$S = 0{,}25 \cdot t$$

A função mostra uma reta crescente que parte da origem.

- No instante t = 20s, temos que:

$$S = 0{,}25 \cdot 20$$
$$S = 5\text{m (posição final)}$$

Item correto: D

7ª QUESTÃO

Comentário:

I. **Incorreta**: Quanto maior a inclinação da reta no gráfico, maior é a velocidade do carro. Note que o carro c possui sempre uma inclinação maior em vários pontos desde o instante inicial até um pouco antes de t_0.

II. **Incorreta:** Note que os gráficos de A e B representam um movimento retilíneo uniforme, onde a aceleração é zero.

III. **Correta:** Note que a inclinação de A é maior do que a inclinação de B, desse modo, $v_A > v_B$.

IV. **Correta:** A partir do instante t_0, o carro c fica sempre na mesma posição, caracterizando uma situação de repouso.

Item correto: E

8ª QUESTÃO

Comentário:

- Podemos determinar a desaceleração, considerada constante, a partir das informações iniciais do problema, desse modo:

$$v_i = 30\text{m/s}$$
$$v_f = 0$$
$$t = 6\text{s}$$
$$v_f = v_i + a \cdot t$$
$$0 = 30 + a \cdot 6$$
$$a = -5\text{m/s}^2 \text{ (frenagem)}$$

- Considerando que o carro, quando avistou a placa, estava com 110km/h, temos que:

$$v_i = 30\text{m/s}$$
$$v_{máx} = 36\text{km/h} = 10\text{m/s}$$
$$a = -5\text{m/s}^2$$

Podemos utilizar a equação de Torricelli:

$$v_{máx}^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$
$$10^2 = 30^2 + 2 \cdot (-5) \cdot \Delta S$$
$$10 \cdot \Delta S = 800$$
$$\boxed{\Delta S = 80\text{m}}$$

Item correto: C

9ª QUESTÃO

Comentário:

- Podemos determinar a aceleração da bola quando a sua velocidade é alterada de zero a 20,00m/s. Logo:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20{,}00}{0{,}02}$$
$$a = 1000\text{m/s}^2$$

- Utilizando a equação de Torricelli, temos:

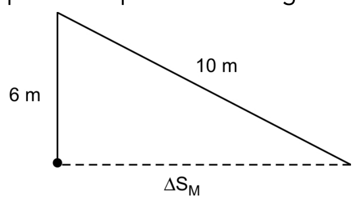
$$v_f^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$
$$20^2 = 0^2 + 2 \cdot 1000 \cdot \Delta S$$
$$2000 \cdot \Delta S = 400$$
$$\boxed{\Delta S = 0{,}20\text{m}}$$

Item correto: B

10ª QUESTÃO

Comentário:

- Do triângulo retângulo, podemos achar a distância horizontal percorrida pela mosca. Logo:



$$\Delta S_M^2 + 6^2 = 10^2$$
$$\Delta S_M^2 = 100 - 36 \rightarrow \Delta S_M = 8\text{m}$$

Como a velocidade da mosca vale 1m/s, podemos determinar o instante em que o pássaro captura a mosca.

$$\Delta t = \frac{\Delta S_M}{v_M} = \frac{8}{1} \rightarrow \Delta t = 8\text{s}$$

Considerando $t_0 = 0$, note que t = 8s.

- Para o pássaro, em MRU, temos que:

$$\Delta S_P = \frac{a \cdot t^2}{2}$$
$$10 = \frac{a \cdot 8^2}{2} \rightarrow 64 \cdot a = 20$$
$$a = \frac{20}{64} \rightarrow \boxed{a = \frac{5}{16}\text{m/s}^2}$$

- Encontrando a velocidade final do pássaro:

$$v = v_0 + a \cdot t$$
$$v = 0 + \frac{5}{16} \cdot 8$$
$$\boxed{v = \frac{5}{2}\text{m/s}}$$

Item correto: B

11ª QUESTÃO

Comentário:

- Analisando o gráfico, note que o carro Z ultrapassa o carro X no instante t_1 = 10s e ultrapassa Y no instante t_2 = 30s.
- Logo, o intervalo de tempo procurado é dado por:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 30 - 10$$
$$\boxed{\Delta t = 20\text{s}}$$

Item correto: C

12ª QUESTÃO

Comentário:

Como se trata de um MRUV, temos que:

$$S_0 = \beta_0$$
$$v_0 = 0$$

Da função horária da posição, temos:

$$S = S_0 + \cancelto{0}{v_0 t} + \frac{a.t^2}{2}$$

$$\boxed{\beta = \beta_0 + \left(\frac{1}{2}\right).\alpha.t^2}$$

- Função da posição para o automóvel A (MRU):

$$x_A = x_0 + v_A \,.\, t$$
$$x_A = v_A.t \quad \text{(I)}$$

- Função da posição para o automóvel B (MRUV):

$$x_B = \cancelto{0}{x_0} + \cancelto{0}{v_{0_B} \,.\, t} + \frac{1}{2} \,.\, a_B \,.\, t^2$$

$$x_B = \frac{1}{2} \,.\, a_B.t^2 \qquad \text{(II)}$$

- Função da velocidade para o automóvel B:

$$v = v_{0_B} + a_B \,.\, t$$
$$v = a_B \,.\, t \qquad \text{(III)}$$

- No instante do encontro, temos que:

$$x_A = x_B$$
$$v_A.t_E = \frac{1}{2}.a_B.t_E^2$$
$$a_B = 2.\frac{v_A}{t_E} \qquad \text{(IV)}$$

- Em um instante t, os automóveis terão a mesma velocidade. Logo:

$$v_A = v_B$$
$$v_A = a_B \,.\, t \quad \text{(V)}$$

- Substituindo (V) em (IV), temos que:

$$\cancel{a_B} = \frac{2.\cancel{a_B}.t}{t_E} \rightarrow \boxed{t = \frac{t_E}{2}} \rightarrow \boxed{\Delta t = \frac{\Delta t_E}{2}}$$

Item correto: E

13ª QUESTÃO

Comentário:

- Para a solução desse problema, adotamos a origem da contagem dos tempos na saída do corredor A, cujos dados são:

$$x_0 = 0$$
$$v_0 = 0$$
$$a = 0{,}50\text{m/s}^2$$

- No instante em que ocorre a ultrapassagem, temos que $x_A = x_B = 400$m. Desse modo:

$$x_A = \cancelto{0}{x_0} + \cancelto{0}{v_0}.t + \frac{\alpha.t^2}{2}$$

$$400 = \frac{0{,}5.t^2}{2} \rightarrow t^2 = 1600$$

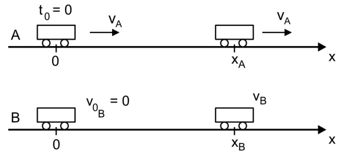
$$\boxed{t = 40\text{s}}$$

Item correto: A

14ª QUESTÃO

COMENTÁRIO:

- Do enunciado do problema, temos que:



- Determinemos a aceleração no intervalo de 2s a 18s.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8-12}{18-2}$$

$$a = -\frac{1}{4}\text{m/s}^2$$

- De 2s a 10s, temos um MRUV. Logo, temos que:

$$\Delta S_2 = v_0 \,.\, t + \frac{a.t^2}{2}$$

$$\Delta S_2 = 12 \,.\, 8 + \left(-\frac{1}{4}\right).\left(\frac{1}{2}\right).8^2$$

$$\Delta S_2 = 96 - 8$$
$$\Delta S_2 = 88\text{m}$$

- Espaço total percorrido:

$$\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2$$
$$\Delta S = 12 + 88 = 100\text{m}$$

- Logo, a velocidade média será dada por:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{100}{10}$$

$$\boxed{v_m = 10\text{m/s}}$$

Item correto: D

15ª QUESTÃO

Comentário:

- Sabendo que 36km = 10m/s, as funções horárias para os dois trens são dadas por:

$$S_A = 10t$$
$$S_B = 10t$$

- O tempo em que o trem A gasta para passar pelo cruzamento é dado por:

$$S_A = 10t$$
$$2150 = 10 \,.\, t$$
$$t = 215\text{s}$$

- Nesse intervalo de tempo, o trem B tem percorrido uma distância x + 100. Desse modo, temos que:

$$x + 100 = 10 \,.\, t$$
$$x + 100 = 10 \,.\, 215$$

$$\boxed{x = 2050\text{m}}$$

Item correto: C

16ª QUESTÃO

Comentário:

- Espaço percorrido de 0 a 2s, sabendo que ele corresponde numericamente à área sob o gráfico.

$$A = \frac{2.12}{2} = 12$$

$$\Delta S_{0,25} = 12\text{m.}$$

Item correto: A

17ª QUESTÃO

Comentário:

- Do enunciado do problema, temos os seguintes dados:

$\Delta t = 4s$

$v = 30m/s$

$\Delta S = 160m$

Como se trata de um MRUV, temos que:

- $v = v_0 + at$

$30 = v_0 + a \,.\, 4$

$v_0 = 30 - 4 \,.\, a$

- $v^2 = v_0^2 + 2 \,.\, a \,.\, \Delta S$

$30^2 = (30 - 4 \,.\, a)^2 + 2 \,.\, a \,.\, 160$

$\cancel{900} = \cancel{900} - 240 \,.\, a + 16 \,.\, a^2 + 320 \,.\, a$

$16 \,.\, a^2 + 80 \,.\, a = 0$

$a(16a + 80) = 0$

$$\begin{cases} a = 0 \text{ (não convém, pois é um MRUV.)} \\ 16 \,.\, a + 80 = 0 \rightarrow a = -\dfrac{80}{16} = -5m/s^2 \end{cases}$$

Logo, temos que:

$v_0 = 30 - 4 \,.\, a$

$v_0 = 30 - 4 \,.\, (-5) = 30 + 20$

$\boxed{v_0 = 50m/s}$

Item correto: E

18ª QUESTÃO

Comentário:

- Da análise do gráfico, temos que:

$\Delta S \overset{N}{=} A$

$A = \dfrac{(5 + 0,5) \,.\, 20}{2} = 55$

Logo, $\Delta S = 55m$

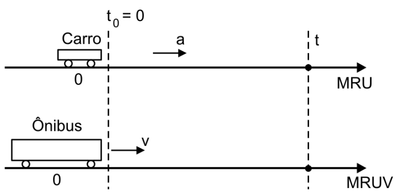
- Como ele andou 55m, ele parou 5m depois do semáforo.

Item correto: A

19ª QUESTÃO

Comentário:

- Estabelecendo um referencial comum para ambos os móveis, temos:



- Função horária da posição do carro:

$x_C = \cancelto{0}{x_{0_C}} + \cancelto{0}{v_{0_C}} \,.\, t + \dfrac{1}{2} \,.\, a_C \,.\, t^2$

$x_C = \dfrac{2,5 \,.\, t^2}{2}$

- Função horária da velocidade do carro:

$v_C = \cancelto{0}{v_{0_C}} + a_C \,.\, t$

$v_C = 2,5 \,.\, t$

- Função horária da posição do ônibus ($v_B = 54km/h = 15m/s$):

$x_B = \cancelto{0}{x_{0_B}} + v_B \,.\, t$

$x_B = 15 \,.\, t$

- No encontro, temos que:

$x_C = x_B$

$\dfrac{2,5 \,.\, t^2}{2} = 15 \,.\, t$

$2,5t^2 = 30t$

$2,5t^2 - 30t = 0$

$t(2,5t - 30) = 0$

$$\begin{cases} t = 0 \text{ (início do movimento)} \\ 2,5\,t - 30 = 0 \rightarrow t = 12s \end{cases}$$

Logo, para t = 12s, temos que:

$x_C = \dfrac{2,5}{2} \,.\, 12^2 \rightarrow \boxed{x_C = 180m}$

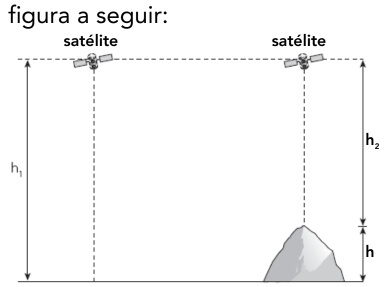
$v_C = 2,5 \,.\, 12 \rightarrow \boxed{v_C = 30m/s}$

Item correto: A

20ª QUESTÃO

Comentário:

Observe a figura a seguir:



Seja $\mathbf{h_1}$ a distância de uma região ao nível do mar ao satélite e $\mathbf{h_2}$ a distância do topo da montanha ao satélite. A altura da montanha, em relação ao nível do mar, é dada por:

$h = h_1 - h_2$

Da definição de velocidade média, $v_m = \dfrac{\Delta e}{\Delta t}$, podemos obter o valor de Δe:

$\Delta e = v_m \,.\, \Delta t$

Aplicando essa expressão a cada situação apresentada, temos:

- 1ª situação: $v_{m_1} = 3,0 \,.\, 10^8$ m/s, $\Delta t_1 = 18 \,.\, 10^{-4}$ s e

$\Delta e_1 = 2h_1$ (o pulso é emitido e retorna ao satélite):

$\Delta e_1 = v_{m_1} \,.\, \Delta t_1 \Rightarrow 2h_1 = 3,0 \,.\, 10^8 \,.\, 18 \,.\, 10^{-4} \Rightarrow$

$\Rightarrow 2h_1 = 54 \,.\, 10^4 \Rightarrow h_1 = 27 \,.\, 10^4 \Rightarrow h_1 = 2,7 \,.\, 10^5$ m

- 2ª situação: $v_{m_2} = 3,0 \,.\, 10^8$ m/s, $\Delta t_2 = 17,8 \,.\, 10^{-4}$ s e

$\Delta e_2 = 2h_2$ (o pulso é emitido e retorna ao satélite):

$\Delta e_2 = v_{m_2} \,.\, \Delta t_2 \Rightarrow 2h_2 = 3,0 \,.\, 10^8 \,.\, 17,8 \,.\, 10^{-4} \Rightarrow$

$\Rightarrow 2h_2 = 53,4 \,.\, 10^4 \Rightarrow h_2 = 26,7 \,.\, 10^4 \Rightarrow h_2 = 2,67 \,.\, 10^5$ m

Portanto, a altura da montanha é:

$h = h_1 - h_2 \Rightarrow h = 2,7 \,.\, 10^5 - 2,67 \,.\, 10^5 \Rightarrow h = 0,03 \,.\, 10^5$ m $\Rightarrow$

$\Rightarrow h = 3000$ m

Item correto: E

Marcelo: 20-05-11 – Rev.: Nay