

**AULA 1****MOVIMENTO UNIFORME****Resposta da questão 1:**

[A]

A velocidade média do veículo foi:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{300}{2,5} \Rightarrow v_m = 120 \text{ km/h} \quad \therefore \text{o motorista receberá uma multa.}$$

Resposta da questão 2:

[C]

Comprimento do trajeto do ciclista:

$$d = v \cdot t = 20 \cdot 50$$

$$d = 1000 \text{ m}$$

Novo tempo de percurso:

$$t' = (1 - 0,2) \cdot 50$$

$$t' = 40 \text{ s}$$

Nova velocidade necessária:

$$v = \frac{d}{t'} = \frac{1000}{40}$$

$$\therefore v = 25 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 3:

[C]

A velocidade média é dada pela razão entre a distância percorrida e o tempo gasto em percorrê-la, assim, tem-se:

$$v_m = \frac{d}{t} = \frac{864 \text{ km}}{4 \cancel{\text{ h}} \cdot \frac{24 \text{ h}}{1 \cancel{\text{ h}}}} = \frac{864 \text{ km}}{4 \cdot 24 \text{ h}} \therefore v_m = 9 \text{ km/h}$$

Resposta da questão 4:

[E]

$$v_m = 108 \text{ km/h} = \frac{108}{3,6} \text{ m/s} \Rightarrow v_m = 30 \text{ m/s}$$

$$d = v_m \Delta t = 30 \cdot 0,4 \Rightarrow d = 12 \text{ m}$$

Resposta da questão 5:

[A]

Tempo para o personagem percorrer a viga:

$$\Delta t = \frac{L}{v_p} = \frac{30}{0,5} \Rightarrow \Delta t = 60 \text{ s.}$$

Nesse tempo, a viga deve subir 3 m.

$$v_v = \frac{h}{\Delta t} = \frac{3}{60} \therefore v_v = 0,05 \text{ m/s.}$$

Resposta da questão 6:

[D]

A onda se desloca com velocidade constante, portanto no tempo de 6 segundos ela percorre uma distância de:

$$d = v \cdot t \Rightarrow d = 15 \text{ m/s} \cdot 6 \text{ s} \therefore d = 90 \text{ m}$$

Nessa distância de 90 m, a onda completa 1,5 comprimentos de onda, assim seu comprimento de onda é:

$$1,5\lambda = 90 \text{ m} \Rightarrow \lambda = \frac{90 \text{ m}}{1,5} \therefore \lambda = 60 \text{ m}$$

Resposta da questão 7:

[A]

Tempo para que o som do impacto das flechas com o alvo chegue até a atiradora:

$$340 = \frac{204}{\Delta t_{\text{som}}}$$

$$\Delta t_{\text{som}} = 0,6 \text{ s}$$

Velocidade da flecha construída em tubo de alumínio:

$$v_a = \frac{204 \text{ m}}{3,6 \text{ s} - 0,6 \text{ s}} = 68 \text{ m/s}$$

Velocidade da flecha fabricada em fibra de carbono:

$$v_c = \frac{204 \text{ m}}{3,0 \text{ s} - 0,6 \text{ s}} = 85 \text{ m/s}$$

Razão entre as velocidades:

$$\frac{v_a}{v_c} = \frac{68}{85} = 0,8$$

Resposta da questão 8:

[D]

Comentário:

O tempo é a razão entre a distância e a velocidade para o caso de movimento uniforme, assim tem-se:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1,5 \times 10^6 \text{ km}}{3 \times 10^5 \text{ km/s}} \therefore t = 5 \text{ s}$$

Resposta da questão 9:

[C]

Usando-se a informação do texto sobre o terremoto, na qual o epicentro do mesmo ocorreu a 440 km da cidade do México.

Assim, transformando-se a distância de quilômetros para metros, o intervalo de tempo que as ondas sísmicas atingem a cidade do México a partir de seu epicentro é:

$$t = \frac{\Delta s}{v_m} = \frac{440000 \text{ m}}{4000 \text{ m/s}} \therefore t = 110 \text{ s}$$

Resposta da questão 10:

[E]

[A] Falsa. Utilizando o trecho BC, obtemos a velocidade no ponto B:

$$v_B = \frac{40 \text{ km}}{20/60 \text{ h}} = 120 \text{ km/h}$$

[B] Falsa. A velocidade é decrescente entre os pontos C e D.

[C] Falsa. A velocidade no ponto D é nula.

[D] Falsa. Entre os pontos D e E o carro encontra-se parado.

[E] Verdadeira. A velocidade média entre os pontos A e E foi de:

$$v_m = \frac{80 \text{ km}}{80/60 \text{ h}} = 60 \text{ km/h}$$

Resposta da questão 11:

[B]

$$\Delta S = v \Delta t = 3 \times 10^8 \cdot 0,1 \times 10^{-9} = 3 \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow \boxed{\Delta S = 3 \text{ cm}}$$

Resposta da questão 12:

[E]

O tempo total de utilização da caneta é de:

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

$$1,05 \frac{\text{cm}}{2} = \frac{3,6 \cdot 10^5 \text{ cm}}{\Delta t}$$

$$\Delta t \cong 342857 \text{ s} = \frac{342857}{24 \cdot 60 \cdot 60} \text{ dias}$$

$$\therefore \Delta t \cong 4 \text{ dias}$$

Resposta da questão 13:

[C]

Velocidade média:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{(1+1+1+1) \text{ km}}{(6,5+7,0+5,5+6,0) \text{ min}} = \frac{4 \text{ km}}{25 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = \frac{240}{25} \Rightarrow \boxed{v_m = 9,6 \text{ km/h}}$$

Pace médio:

$$p_m = \frac{\Delta t}{\Delta S} = \frac{(6,5+7,0+5,5+6,0) \text{ min}}{(1+1+1+1) \text{ km}} = \frac{25 \text{ min}}{4 \text{ km}} \Rightarrow \boxed{p_m = 6,25 \text{ min/km}}$$

**Resposta da questão 14:**

[D]

Tempo gasto no primeiro trecho:

$$100 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{60 \text{ km}}{\Delta t_1}$$

$$\Delta t_1 = 0,60 \text{ h}$$

Tempo gasto no segundo trecho:

$$80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{60 \text{ km}}{\Delta t_2}$$

$$\Delta t_2 = 0,75 \text{ h}$$

Tempo gasto para ir de A até B:

$$\Delta t = 0,60 \text{ h} + 0,75 \text{ h} = 1,35 \text{ h}$$

 $\therefore \Delta t = 1 \text{ hora e } 21 \text{ minutos}$ **Resposta da questão 15:**

[D]

Da expressão da velocidade média:

$$\Delta S = v \Delta t = 10 \cdot 900 = 9.000 \text{ m} \Rightarrow \Delta S = 9 \text{ km}$$

Resposta da questão 16:

[C]

Os percursos de ida e volta são iguais e percorridos com a mesma velocidade. Então:

$$2d = v \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{2d}{v} = \frac{2 \cdot \cancel{340}}{\cancel{340}} \Rightarrow \Delta t = 2 \text{ s}$$

Resposta da questão 17:

[B]

Desconsideram-se os tempos de aceleração e desaceleração nas cancelas.

Calculando o tempo de viagem de cada um dos veículos, carro (1) e caminhão (2).

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta t_1 = \frac{\Delta S}{v_1} + \Delta t_{\text{parada}} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{480}{100} + 10 \left(\frac{3}{60} \right) = 4,8 + 0,5 \Rightarrow \Delta t_1 = 5,3 \text{ h} \\ \Delta t_2 = \frac{\Delta S}{v_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{480}{80} \Rightarrow \Delta t_2 = 6,0 \text{ h} \end{array} \right.$$

Calculando a diferença de tempos:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 6,0 - 5,3 = 0,7 \text{ h} \Rightarrow \Delta t = 0,7 \times 60 \Rightarrow \Delta t = 42 \text{ min}$$

Resposta da questão 18:

[B]

Movimento uniforme:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v} = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 6400}{1200} \therefore \Delta t = 32 \text{ h.}$$

Resposta da questão 19:

[A]

A velocidade escalar média é a razão entre o deslocamento e o tempo gasto neste deslocamento, assim tem-se:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Usando-se os dados fornecidos pelo enunciado, obtém-se:

$$v_m = \frac{2 \cdot 10^{10} \text{ km}}{4 \cdot 10^5 \text{ h}} \therefore v_m = 5 \cdot 10^4 \text{ km/h} = 50000 \text{ km/h}$$

Resposta da questão 20:

[C]

A distância de separação entre os veículos será igual a:

$$\frac{99}{3,6} \text{ m/s} = \frac{\Delta s}{2 \text{ s}}$$

$$\therefore \Delta s = 55 \text{ m}$$

Resposta da questão 21:

[B]

Primeiro devemos calcular o tempo que o rato leva até a sua toca:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow 3 = \frac{40}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 13,3 \text{ s aproximadamente}$$

Vamos calcular em quanto tempo o gato alcançaria o rato, para isso vamos usar velocidade relativa:

$$v_{\text{relativa}} = v_{\text{gato}} - v_{\text{rato}} = 2 \text{ m/s}$$

A distância que separa os dois é de 30 metros

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow 2 = \frac{30}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 15 \text{ s}$$

15 Segundos é o tempo que o gato precisa para alcançar o rato.

Como o rato acaba levando menos tempo para chegar a sua toca (13,3 s), pode-se afirmar que o gato não “pega” o rato.

Resposta da questão 22:

[D]

Primeiro, vamos analisar a situação do atleta que começou a corrida no horário correto e terminou em duas horas. Ele percorreu 42 km em 2 horas, então a sua velocidade média foi de:

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

$$v = \frac{42}{2}$$

Velocidade média = 21 km/h

Agora, vamos analisar a situação do atleta que começou a corrida 30 minutos atrasado. Se ele quiser terminar a prova empatado com o outro atleta, ele precisará completar os 42 km em 1 hora e 30 minutos, que é o tempo restante após o atraso de 30 minutos.

1 hora e 30 minutos é igual a 1,5 horas. Então, para determinar a velocidade média necessária para o atleta atrasado, usamos a mesma fórmula:

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



$$v = \frac{42}{1,5}$$

Velocidade média = 28 km/h

Agora que sabemos a velocidade média necessária para o atleta atrasado, podemos determinar quantos quilômetros por hora a mais ele precisa correr em comparação ao atleta que começou no horário correto:

Diferença de velocidade = Velocidade do atleta atrasado - Velocidade do atleta que começou no horário

Diferença de velocidade = 28 km/h - 21 km/h

Diferença de velocidade = 7 km/h

Portanto, o atleta atrasado precisa correr 7 km/h a mais para terminar a prova empatado com o atleta que começou no horário correto e completou os 42 km em duas horas.

Resposta da questão 23:

[E]

Para resolver este problema, precisamos analisar o movimento relativo entre o automóvel e o caminhão. Vamos considerar o caminhão como um ponto de referência e analisar a velocidade e a distância percorrida pelo automóvel em relação ao caminhão.

A velocidade relativa entre o automóvel e o caminhão é a diferença entre suas velocidades:

$$V_r = V_a - V_c = 100 \text{ km/h} - 80 \text{ km/h} = 20 \text{ km/h}$$

Agora, precisamos determinar a distância que o automóvel precisa percorrer para ultrapassar completamente o caminhão. Isso ocorre quando o automóvel percorre a distância inicial de 1,00 km entre eles, mais o comprimento do caminhão (30,0 m) e o comprimento do automóvel (4,50 m).

Primeiro, vamos converter os comprimentos para quilômetros:

Comprimento do caminhão: 30,0 m = 0,030 km

Comprimento do automóvel: 4,50 m = 0,0045 km

A distância a ser percorrida pelo automóvel em relação ao caminhão é:

$$D = 1,00 \text{ km} + 0,030 \text{ km} + 0,0045 \text{ km} = 1,0345 \text{ km}$$

Agora, podemos usar a fórmula da velocidade média para ultrapassagem, assim vamos encontrar o tempo necessário para o automóvel ultrapassar o caminhão:

$$v_r = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow 20 = \frac{1,0345}{\Delta t}$$

$$t = 0,052 \text{ h}$$

Agora que temos o tempo, podemos encontrar a distância percorrida pelo automóvel em sua própria velocidade (100 km/h):

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$
$$100 = \frac{\Delta s}{0,052}$$

$$\Delta s = 5,17 \text{ km}$$

Portanto, a distância percorrida pelo automóvel até ultrapassar completamente o caminhão é aproximadamente 5,17 km.

Resposta da questão 24:

[D]

Vamos analisar o problema passo a passo.

1. O carro percorreu 3 km com velocidade média de 60 km/h. Para calcular o tempo gasto nesse trecho, usamos a fórmula:

Distância = Velocidade × Tempo

$$3 \text{ km} = 60 \text{ km/h} \times \text{Tempo}$$

$$\text{Tempo} = 3 \text{ km} / 60 \text{ km/h} = 1/20 \text{ h}$$

2. Em seguida, o carro percorreu 1 km com velocidade média de 40 km/h. Para calcular o tempo gasto nesse trecho, usamos a mesma fórmula:

Distância = Velocidade $\times$ Tempo

$$1 \text{ km} = 40 \text{ km/h} \times \text{Tempo}$$

$$\text{Tempo} = 1 \text{ km} / 40 \text{ km/h} = 1/40 \text{ h}$$

3. Agora, precisamos encontrar a máxima velocidade média que o carro pode atingir nos últimos 2 km, de modo que a velocidade média nos 6 km não ultrapasse 60 km/h. Para isso, vamos considerar a distância total de 6 km e a velocidade média de 60 km/h. Então, calculamos o tempo total permitido:

Distância = Velocidade $\times$ Tempo

$$6 \text{ km} = 60 \text{ km/h} \times \text{Tempo}$$

$$\text{Tempo} = 6 \text{ km} / 60 \text{ km/h} = 1/10 \text{ h}$$

4. Já temos os tempos gastos nos dois primeiros trechos (1/20 h e 1/40 h). Vamos somá-los e subtrair do tempo total permitido:

$$\text{Tempo restante} = \text{Tempo total} - (\text{Tempo trecho 1} + \text{Tempo trecho 2})$$

$$\text{Tempo restante} = 1/10 \text{ h} - (1/20 \text{ h} + 1/40 \text{ h}) = 1/10 \text{ h} - 1/20 \text{ h} - 1/40 \text{ h} = 1/40 \text{ h}$$

5. Agora, precisamos encontrar a velocidade média que o carro deve ter nos últimos 2 km para gastar esse tempo restante:

Distância = Velocidade $\times$ Tempo

$$2 \text{ km} = \text{Velocidade} \times 1/40 \text{ h}$$

$$\text{Velocidade} = 2 \text{ km} / (1/40 \text{ h}) = 2 \text{ km} \times 40 \text{ h} = 80 \text{ km/h}$$

Portanto, a máxima velocidade média que o carro pode atingir nos últimos 2 km, sem que sua velocidade média nos 6 km ultrapasse 60 km/h, é de 80 km/h.

Resposta da questão 25:

[D]

$$54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$$

$$72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

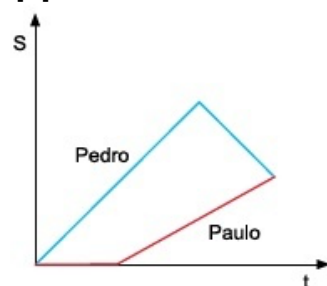
Usando os conceitos de velocidade relativa e ultrapassagem

$$V_{\text{relativa}} = V_{\text{automóvel}} - V_{\text{caminhão}} = 5 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow 5 = \frac{\text{comprimentos dos corpos}}{\Delta t} \rightarrow 5 = \frac{15}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 3 \text{ s}$$

Resposta da questão 26:

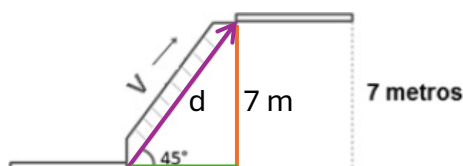
[D]



O gráfico de Pedro sobe linearmente, quando muda de sentido o gráfico começa a cair linearmente. Já Paulo começa atrasado, sempre num movimento progressivo (andando para frente).

Resposta da questão 27:

[D]



o deslocamento da pessoa será essa seta roxa (d), representada na figura acima. Podemos achar através de uma relação trigonométrica:

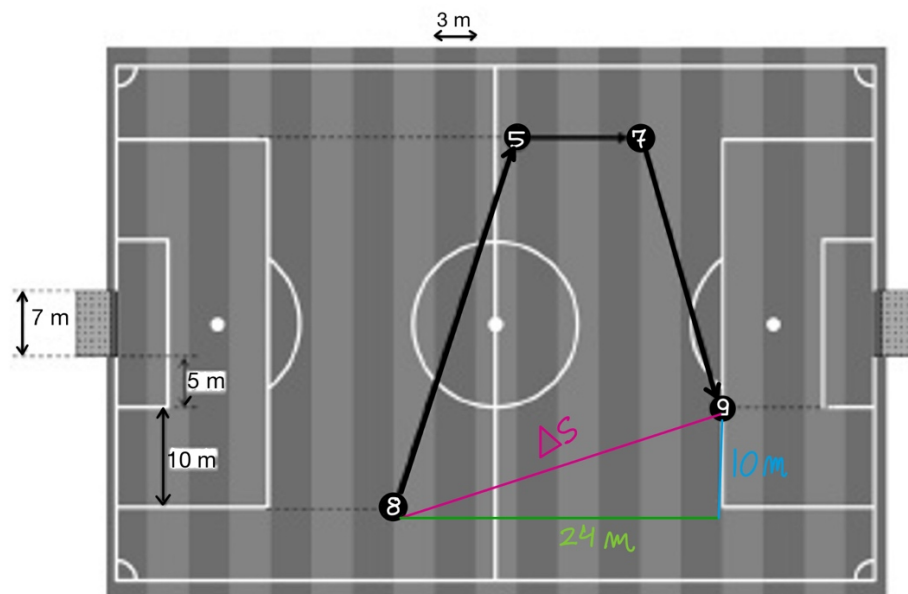
$$\text{sen } 45^\circ = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}} \rightarrow \text{sen } 45^\circ = \frac{7}{d} \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{7}{d} \rightarrow \frac{1,4}{2} = \frac{7}{d} \rightarrow 0,7 = \frac{7}{d} \rightarrow d = 10 \text{ m}$$

$$v = \frac{d}{\Delta t} \rightarrow 0,5 = \frac{10}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 20 \text{ s}$$

Resposta da questão 28:

[B]

Como nos foi fornecido uma figura, achar o deslocamento será possível através do teorema de Pitágoras. Veja figura abaixo, a qual usa as dimensões da figura e conecta o ponto inicial ao ponto final.



$$\begin{aligned}\Delta s^2 &= 24^2 + 10^2 \\ \Delta s^2 &= 676 \\ \Delta s &= \sqrt{676} = 26\text{m}\end{aligned}$$

Resposta da questão 29:

[C]

Como se deslocam no mesmo sentido, a velocidade relativa entre eles é:

$$v_{\text{rel}} = v_A - v_C = 80 - 60 = 20 \text{ km/h.}$$

Sendo a distância relativa, $\Delta S_{\text{rel}} = 60\text{km}$, o tempo necessário para o alcance é:

$$\Delta t = \frac{\Delta S_{\text{rel}}}{v_{\text{rel}}} = \frac{60}{20} \Rightarrow \Delta t = 3 \text{ h.}$$

Resposta da questão 30:

[E]

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{v} = \frac{6.500}{18} \cong 360 \text{ h} \Rightarrow \Delta t = \frac{360}{24} \Rightarrow \Delta t \cong 15 \text{ dias}$$

Resposta da questão 31:

[C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Geografia]

A afirmativa correta é [C], porque o transporte hidroviário apresenta baixo custo e baixa velocidade. As afirmativas incorretas são: [A], porque o transporte hidroviário não tem agilidade; [B] e [E], porque o transporte rodoviário tem alto custo.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Calculando as velocidades médias:

OPÇÃO 1:

$$\Delta t_1 = \Delta t_F + \Delta t_R \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta S_F}{v_F} + \frac{\Delta S_R}{v_R} \Rightarrow$$

$$\Delta t_1 = \frac{400}{80} + \frac{1.100}{55} = 5 + 20 \Rightarrow \Delta t_1 = 25 \text{ h.}$$

$$v_1 = \frac{\Delta S_F + \Delta S_R}{\Delta t_1} = \frac{400 + 1.100}{25} \therefore v_1 = 60 \text{ km/h}$$

OPÇÃO 2:

$$\Delta t_2 = \Delta t_H + \Delta t_R \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{\Delta S_H}{v_H} + \frac{\Delta S_R}{v_R} =$$

$$\Delta t_2 = \frac{1.200}{48} + \frac{300}{60} = 25 + 5 \Rightarrow \Delta t_2 = 30 \text{ h.}$$

$$v_2 = \frac{\Delta S_H + \Delta S_R}{\Delta t_2} = \frac{1.200 + 300}{30} \therefore v_2 = 50 \text{ km/h.}$$

Resposta da questão 32:

[D]

Equações das posições dos ônibus A e B:

$$s_A = 250t$$

$$s_B = 9000 - 150t$$

Instante de encontro dos ônibus:

$$250t = 9000 - 150t$$

$$400t = 9000$$

$$t = 22,5 \text{ min}$$

Posição do encontro dos ônibus:

$$s_A = s_B = 250 \cdot 22,5 = 5625 \text{ m}$$

Alcance das câmeras:

Câmera I:

$$\frac{1}{5} \cdot 9000 \text{ m} = 1800 \text{ m} \Rightarrow 0 \text{ m} \leq c_I \leq 1800 \text{ m}$$

Câmera II:

$$\frac{3}{10} \cdot 9000 \text{ m} = 2700 \text{ m} \Rightarrow 1800 \text{ m} \leq c_{II} \leq 4500 \text{ m}$$

Câmera III:

$$\frac{1}{10} \cdot 9000 \text{ m} = 900 \text{ m} \Rightarrow 4500 \text{ m} \leq c_{III} \leq 5400 \text{ m}$$

Câmera IV:

$$\frac{1}{10} \cdot 9000 \text{ m} = 900 \text{ m} \Rightarrow 5400 \text{ m} \leq c_{IV} \leq 6300 \text{ m}$$

Câmera V:

$$\frac{3}{10} \cdot 9000 \text{ m} = 2700 \text{ m} \Rightarrow 6300 \text{ m} \leq c_V \leq 9000 \text{ m}$$

Portanto, o momento de encontro é registrado pela câmera IV.

Resposta da questão 33:

[D]

Velocidade na primeira volta:

$$\frac{1}{v_1} = 6 \frac{\text{min}}{\text{km}} = \frac{6}{60} \text{ h} \Rightarrow v_1 = 10 \text{ km/h}$$

Velocidade média em toda a prova:

$$\frac{1}{v_m} = 5 \frac{\text{min}}{\text{km}} = \frac{5}{60} \text{ h} \Rightarrow v_m = 12 \text{ km/h}$$

Tempo gasto na primeira volta:

$$v_1 = \frac{\Delta s}{\Delta t_1} \Rightarrow 10 = \frac{3,5}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{7}{20} \text{ h}$$

Tempo gasto em toda a prova:

$$v_m = \frac{\Delta s_T}{\Delta t_T} \Rightarrow 12 = \frac{7}{\Delta t_T} \Rightarrow \Delta t_T = \frac{7}{12} \text{ h}$$

Tempo gasto na segunda volta:

$$\Delta t_2 = \frac{7}{12} \text{ h} - \frac{7}{20} \text{ h} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{7}{30} \text{ h}$$

Sendo assim, a velocidade média na segunda volta deve ser de:

$$v_2 = \frac{\Delta s}{\Delta t_2} = \frac{3,5}{\frac{7}{30}}$$

$$\therefore v_2 = 15 \text{ km/h}$$

Resposta da questão 34:

[C]

Analisaremos esta questão dividindo o movimento em dois momentos diferentes, sendo o 1º a subida do balão e o 2º sendo o movimento do som até o ouvido do garoto.

Utilizando os dados do enunciado e considerando a distância do ponto soltura (ou do ouvido do garoto) sendo h , podemos encontrar os tempos gastos em cada um dos movimentos em função de h . Desta forma:

$$\begin{cases} \Delta t_1 = \frac{\Delta S_1}{v_1} = \frac{h}{2} \\ \Delta t_2 = \frac{\Delta S_2}{v_2} = \frac{h}{340} \end{cases}$$

Sabendo que o tempo total do movimento (dado no enunciado) é de 5,13 s, temos que:

$$\Delta t_t = \Delta t_1 + \Delta t_2$$

$$5,13 = \frac{h}{2} + \frac{h}{340}$$

$$\frac{5,13 \cdot 340}{340} = \frac{170 \cdot h + h}{340}$$

$$h = \frac{5,13 \cdot 340}{171}$$

$$h = 10,2 \text{ m}$$

Resposta da questão 35:

[B]

Como sabemos: $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$

$$\text{De P a Q} \rightarrow 20 = \frac{1000}{\Delta t_1} \rightarrow \Delta t_1 = 50 \text{ s}$$

$$\text{De Q a R} \rightarrow 10 = \frac{2000}{\Delta t_2} \rightarrow \Delta t_2 = 200 \text{ s}$$

$$\text{De P a R} \rightarrow V_m = \frac{3000}{250} = 12 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 36:

[E]

Esta questão é equivalente a um trem ultrapassando uma ponte. No caso o trem é a procissão e a ponte o espaço desde a saída até a rua solicitada.

Como os quarteirões são quadrados:

$$A = L^2 = 10.000 \Rightarrow L = 100 \text{ m.}$$

Assim, a procissão de 240 m, deve atravessar um trecho de:

$$100 + 10 + 10 = 120 \text{ m.}$$

O tempo total de travessia então será:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow 0,4 = \frac{120 + 240}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{360}{0,4} = 900 \text{ s} = 15 \text{ min.}$$

Resposta da questão 37:

[C]

Tempo decorrido do instante do tiro até o momento da captura do som no ar:



$$240 = \frac{2448}{\Delta t_{\text{ar}}}$$
$$\Delta t_{\text{ar}} = 10,2 \text{ s}$$

Tempo decorrido do instante do tiro até o momento da captura do som na água:

$$\Delta t_{\text{água}} = 10,2 \text{ s} - 8,5 \text{ s} = 1,7 \text{ s}$$

Logo, a velocidade de propagação do som na água é de:

$$v_{\text{água}} = \frac{2448}{1,7}$$
$$\therefore v_{\text{água}} = 1440 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 38:

[A]

Distância percorrida dadas as coordenadas do GPS (em cm):

$$d = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$

Distância percorrida na rodovia:

$$D = 5 \text{ km/cm} \cdot 80 \text{ km} = 400 \text{ km}$$

Sendo assim, a velocidade média do caminhão foi de:

$$v = \frac{400 \text{ km}}{5 \text{ h}} = 80 \text{ km/h} = 22,22 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 39:

[A]

A velocidade média do competidor é dada por:

$$v_m = \frac{\Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} = \frac{\Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s_3}{\frac{\Delta s_1}{v_1} + \frac{\Delta s_2}{v_2} + \frac{\Delta s_3}{v_3}}$$

$$v_m = \frac{200 + 500 + 300}{\frac{200}{3} + \frac{500}{3,5} + \frac{300}{4}} = \frac{1000}{284,5} \cong 3,51$$

$$\therefore 3,5 \text{ m/s} < v_m < 3,6 \text{ m/s}$$

AULA 3**MOVIMENTO VARIADO**

Resposta da questão 1:

[A]

Da função horária do espaço para o movimento uniformemente variado:

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow d = 0 + 7 \times 10^3 \cdot (2 \times 10^2) - \frac{5}{2} (2 \times 10^2)^2 = 14 \times 10^5 - 10 \times 10^4 \Rightarrow$$

$$d = 14 \times 10^5 - 1 \times 10^5 = 13 \times 10^5 \text{ m} = 13 \times 10^2 \text{ km} \Rightarrow \boxed{d = 1.300 \text{ km}}$$

**Resposta da questão 2:**

[B]

Velocidade:

$$v = \cancel{v_0} + at \Rightarrow v = 3,5(10) \therefore v = 35 \text{ m/s.}$$

Distância percorrida:

$$D = \cancel{v_0 t} + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow D = \frac{3,5}{2} (10)^2 = 50(3,5) \therefore D = 175 \text{ m.}$$

Resposta da questão 3:

[D]

Aplicando a equação horário do espaço:

$$\Delta S = \cancel{v_0 t} + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow h = \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow 80 = \frac{a}{2} (40)^2 \Rightarrow 80 = 800a \Rightarrow a = 0,1 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 4:

[C]

Dados: $a = 10 \text{ m/s}^2$; $v_0 = 0$; $v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{25 - 0}{10} \Rightarrow \Delta t = 2,5 \text{ s.}$$

Resposta da questão 5:

[B]

Da função horária da velocidade para o movimento uniformemente variado:

$$v = v_0 + a t \Rightarrow v = 0 + 2(7) \Rightarrow v = 14 \text{ m/s.}$$

Resposta da questão 6:

[B]

Supondo essas acelerações constantes, aplicando a equação de Torricelli para o movimento uniformemente retardado, vem:

$$v^2 = v_0^2 - 2 a \Delta S \Rightarrow 0^2 = v_0^2 - 2 a \Delta S \Rightarrow$$
$$a = \frac{v_0^2}{2 \Delta S} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a_1 = \frac{20^2}{2 \cdot 400} \Rightarrow a_1 = 0,5 \text{ m/s}^2 \\ a_2 = \frac{20^2}{2 \cdot 250} \Rightarrow a_1 = 0,8 \text{ m/s}^2 \end{array} \right\} \Rightarrow |a_1 - a_2| = |0,5 - 0,8| \Rightarrow$$

$$|a_1 - a_2| = 0,3 \text{ m/s}^2.$$

Resposta da questão 7:

[C]

Dados: $a_{\max} = 0,09 g = 0,09(10) = 0,9 \text{ m/s}^2$; $v_0 = 0$; $v = 1080 \text{ km/h} = 300 \text{ m/s}$.

A distância é mínima quando a aceleração escalar é máxima. Na equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2 a_{\max} d_{\min} \Rightarrow d_{\min} = \frac{v^2 - v_0^2}{2 a_{\max}} = \frac{300^2 - 0^2}{2 \times 0,9} = \frac{90.000}{1,8} = 50.000 \text{ m} \Rightarrow$$

$$d_{\min} = 50 \text{ km.}$$

Resposta da questão 8:

[E]

Da equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 - 2 a \Delta S \Rightarrow v^2 = 30^2 - 2 \cdot 5 \cdot 50 \Rightarrow v^2 = 400 \Rightarrow v = 20 \text{ m/s} \Rightarrow$$

$$v = 72 \text{ km/h.}$$

Resposta da questão 9:

[A]

Dados: $v_0 = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$; $a = -5 \text{ m/s}^2$.

Calculando o tempo de frenagem:

$$v = v_0 + at \Rightarrow 0 = 30 - 5t \Rightarrow t = 6 \text{ s.}$$

Calculando a distância de frenagem:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow 0 = 30^2 + 2(-5)\Delta S \Rightarrow 10\Delta S = 900 \Rightarrow \Delta S = 90 \text{ m}$$

Resposta da questão 10:

[A]

O deslocamento pedido é numericamente equivalente à área sob o gráfico da velocidade de 0 a 40 s. Logo:

$$\Delta s = \frac{40 \cdot 10}{2}$$

$$\therefore \Delta s = 200 \text{ m}$$

Resposta da questão 11:

[C]

Espaço percorrido:

$$\Delta s = \frac{(24 + 4) \cdot 15}{2}$$

$$\Delta s = 210 \text{ m}$$

Velocidade média:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{210}{15}$$

$$\therefore v_m = 14 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 12:

[B]

Dados: $v_{01} = 60 \text{ km/h} \cong 17 \text{ m/s}$; $v_{02} = 50 \text{ km/h} \cong 14 \text{ m/s}$; $a = -5 \text{ m/s}^2$; $v = 0$.

$$v^2 = v_0^2 - 2a\Delta S \Rightarrow 0 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{v_0^2}{2a}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta S_1 = \frac{17^2}{-10} \Rightarrow \Delta S_1 \cong 28,9\text{m} \\ \Delta S_2 = \frac{14^2}{-10} \Rightarrow \Delta S_2 \cong 19,6\text{m} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta S_1 - \Delta S_2 = 28,9 - 19,6 \Rightarrow \Delta S_1 - \Delta S_2 = 9,3\text{m}$$

Resposta da questão 13:

[D]

Dados: $v_0 = 0$; $v = 12 \text{ m/s}$; $\Delta S = 100 \text{ m}$.

Aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow 12^2 = 2a100 \Rightarrow a = \frac{144}{200} \Rightarrow a = 0,72 \text{ m/s}^2.$$

Resposta da questão 14:

[E]

A aceleração escalar é $a = -5 \text{ m/s}^2$.

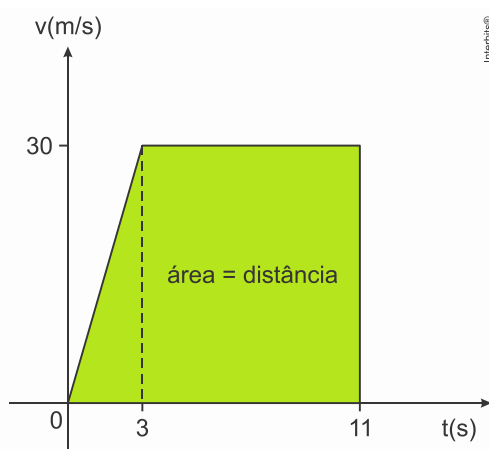
Aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow 0 = 25^2 - 2(5)\Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{625}{10} \Rightarrow \Delta S = 62,5 \text{ m}.$$

Resposta da questão 15:

[D]

A área sob o gráfico da velocidade pelo tempo abaixo, representa a distância percorrida pelo guepardo.



A velocidade final em metros por segundo é:

$$v = 108 \text{ km/h} \cdot \frac{1 \text{ m/s}}{3,6 \text{ km/h}} \therefore v = 30 \text{ m/s}$$

Realizando o cálculo da área do trapézio:

$$d = (11+8) \cdot \frac{30}{2} \therefore d = 285 \text{ m}$$

Resposta da questão 16:

[C]

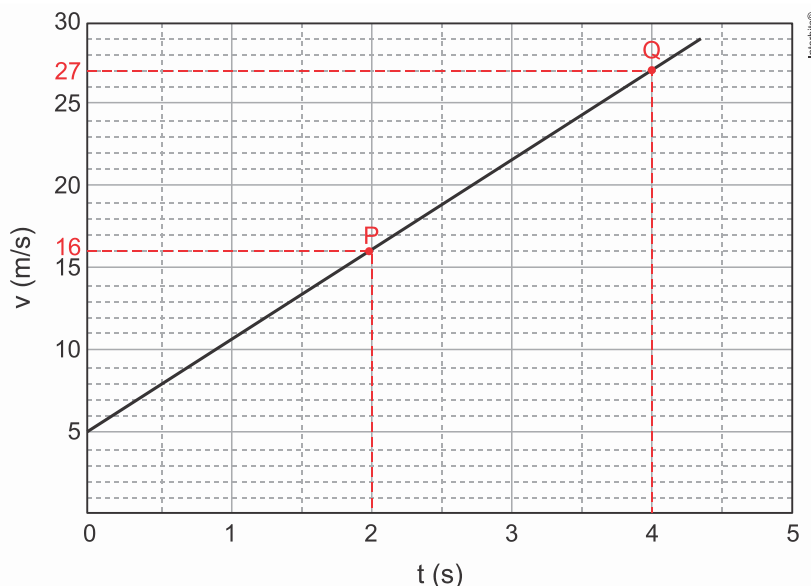


Gráfico da variação da velocidade do carro em função do tempo

Calculando a aceleração escalar, a partir do gráfico, escolhendo o ponto P assinalado:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{16-5}{2-0} = \frac{11}{2} \Rightarrow a = 5,5 \text{ m/s}^2.$$

A função horária da velocidade é, então:

$$v = v_0 + at \Rightarrow v = 5 + 5,5t.$$

Calculando a velocidade no instante 10 segundos:

$$v = 5 + 5,5t(10) = 60 \text{ m/s} \Rightarrow$$

$$v = 216 \text{ km/h}.$$

Resposta da questão 17:

[D]

Dados: $v_0 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$; $\Delta S = 63 \text{ m}$; $t = 3 \text{ s}$.

Calculando a aceleração escalar:

$$\Delta S = v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow 63 = 15(3) + \frac{a}{2}(3)^2 \Rightarrow 18 = \frac{9}{2}a \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2.$$

A velocidade ao passar pelo semáforo é:

$$v = v_0 + at \Rightarrow v = 15 + 4(3) \Rightarrow v = 27 \text{ m/s} \Rightarrow v = 97,2 \text{ km/h}.$$

Como a velocidade máxima permitida é 60 km/h, o motorista **será** multado, pois **ultrapassará** a velocidade máxima.

Resposta da questão 18:

[C]

Tempo que o veículo demora para parar após acionar os freios:

$$v = v_0 + at$$

$$0 = 25 - 5t$$

$$t = 5 \text{ s}$$

Logo, o tempo total decorrido entre o instante em que ele avista a vaca até parar é de:

$$\Delta t_t = 5 \text{ s} + 0,7 \text{ s} = 5,7 \text{ s}$$

Distância percorrida pelo veículo desde o momento em que ele avista a vaca até o acionamento dos freios:

$$\Delta s_1 = v_1 \Delta t_1 = 25 \cdot 0,7$$

$$\Delta s_1 = 17,5 \text{ m}$$

Distância percorrida pelo veículo entre o instante em que ele aciona os freios até parar:

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

$$0 = 25^2 - 2 \cdot 5 \cdot \Delta s_2$$

$$\Delta s_2 = 62,5 \text{ m}$$

Logo, a distância total percorrida pelo veículo foi de:

$$\Delta s_t = 17,5 \text{ m} + 62,5 \text{ m} = 80 \text{ m}$$

Resposta da questão 19:

[B]

O espaço percorrido é numericamente igual à área entre a linha do gráfico e o eixo do tempo.

$$\Delta S = \frac{v_1 + v_2}{2} (t_2 - t_1)$$

Usando a definição de velocidade média:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{\frac{v_1 + v_2}{2} (t_2 - t_1)}{t_2 - t_1} \Rightarrow v_m = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{20 + 4}{2} \Rightarrow v_m = 12 \text{ m/s}$$

*No MUV, a velocidade média é igual à média aritmética das velocidades.

Resposta da questão 20:

[D]

- [A] Falsa. O gráfico mostra a posição do móvel em relação ao tempo, então não podemos afirmar que a pista apresenta trechos sinuosos. Para isso ser possível teríamos que ter um gráfico com as posições em ambos os eixos.
- [B] Falsa. Não há como dizer se há lombadas ou valetas, para tanto deveria haver um gráfico da altura com o tempo.
- [C] Falsa. No trecho B o móvel vai aumentando sua posição com o tempo, porém esse aumento é cada vez menor até que em C a posição não mais varia com o tempo, significando um movimento desacelerado, mas progressivo até parar em C.
- [D] Verdadeira. O móvel realiza o movimento progressivo acelerado a partir do repouso em A e em D, pois fica claro que em C o mesmo está parado.
- [E] Falsa. O veículo está parado em C, portanto sua velocidade é nula.

Resposta da questão 21:

[A]

Resolução

$$252 \text{ km/h} = 70 \text{ m/s}$$

Por Torricelli:

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

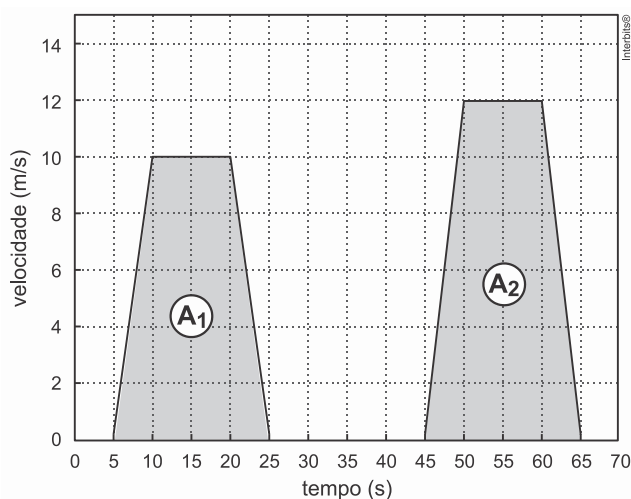
$$70^2 = 2.a.1960$$

$$4900 = 3920.a \rightarrow a = 1,25 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 22:

[A]

A distância pedida (d) é numericamente igual à soma das áreas dos dois trapézios, destacados no gráfico.



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

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

Resposta da questão 23:

[B]

Analisando cada um dos trechos:

[I] o módulo da velocidade escalar cresce linearmente com o tempo: o movimento é uniformemente variado, acelerado.

[II] o módulo da velocidade escalar é constante e não nulo: o movimento é uniforme.

[III] o módulo da velocidade escalar decresce linearmente com o tempo: o movimento é uniformemente variado, retardado.

Resposta da questão 24:

[A]

As características do movimento uniforme indicam o gráfico correto, portanto a velocidade é constante e diferente de zero, a aceleração é nula e a posição varia linearmente com o tempo. Assim, temos a única opção correta na letra [A].

Resposta da questão 25:

[C]

Como a trajetória é retilínea, a aceleração restringe-se à componente tangencial ($\vec{a}_t$), que, em módulo, é igual a aceleração escalar (a), dada pela taxa de variação da velocidade (Δv) em relação ao tempo (Δt).

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$. Usando essa expressão em cada um dos intervalos:

$$\text{I. } a_I = \frac{40 - 0}{4 - 0} \Rightarrow a_I = 10 \text{ m/s}^2.$$

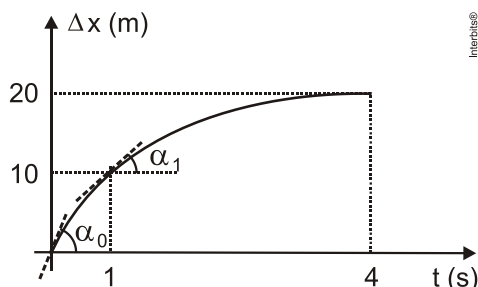
II. $a_{II} = 0$ (não houve variação da velocidade)

$$\text{III. } a_{III} = \frac{0 - 40}{14 - 6} = \frac{-40}{8} \Rightarrow a_{III} = -5 \text{ m/s}^2.$$

Resposta da questão 26:

[E]

No gráfico do espaço em função do tempo, a declividade da curva nos dá a velocidade escalar. Ou seja, a velocidade escalar é numericamente igual a tangente do ângulo que a curva faz com o eixo dos tempos.



Assim:

$$v_0 = \text{tg } \alpha_0 \neq 0; \quad v_1 = \text{tg } \alpha_1.$$

Analisando o gráfico, vemos que a declividade vai diminuindo, até que em $t = 4 \text{ s} \Rightarrow \alpha_4 = 0$, quando a velocidade se anula. Portanto, o movimento é retardado com velocidade final nula.

Resposta da questão 27:

[D]

- Trecho1: Movimento uniformemente acelerado, progressivo.

$$\left\{ \begin{array}{l} a > 0 \text{ (constante)} \Rightarrow \text{reta horizontal, acima do eixo } t. \\ v = v_0 + at \text{ (1º grau)} \Rightarrow \text{reta inclinada crescente.} \\ S = S_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \text{ (2º grau)} \Rightarrow \text{parábola de concavidade para cima.} \end{array} \right.$$

- Trecho2: Movimento uniforme, progressivo

$$\begin{cases} a = 0 \text{ (constante)} \Rightarrow \text{reta horizontal, sobre o eixo } t. \\ v > 0 \text{ (constante)} \Rightarrow \text{reta horizontal, acima do eixo } t. \\ S = S_0 + v t \text{ (1º grau)} \Rightarrow \text{reta inclinada crescente.} \end{cases}$$

- Trecho 3: composto de dois movimentos $\rightarrow$ Movimento uniformemente retardado, progressivo/Movimento uniformemente acelerado, retrógrado.

$$\begin{cases} a < 0 \text{ (constante)} \Rightarrow \text{reta horizontal, abaixo do eixo } t. \\ v = v_0 - at \text{ (1º grau)} \Rightarrow \text{reta inclinada decrescente, cruzando o eixo } t. \\ S = S_0 + v_0 t - \frac{a}{2} t^2 \text{ (2º grau)} \Rightarrow \text{parábola de concavidade para baixo.} \end{cases}$$

- Trecho 4: Movimento retardado, retrógrado

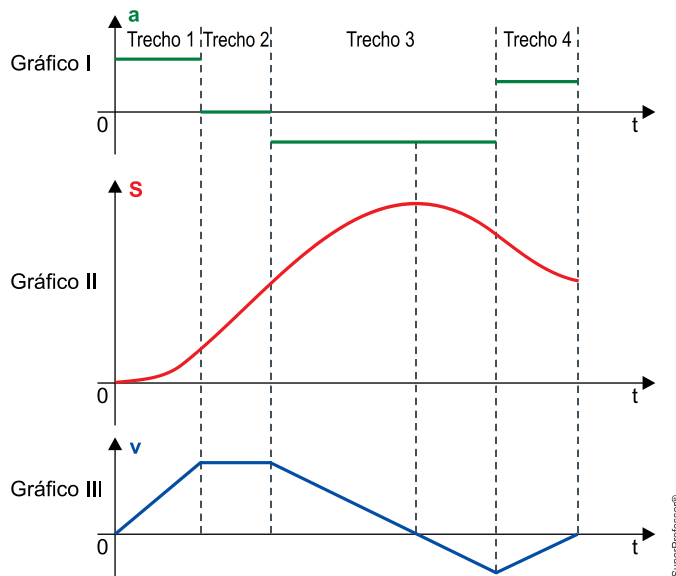
$$\begin{cases} a > 0 \text{ (constante)} \Rightarrow \text{reta horizontal, acima do eixo } t. \\ v = v_0 + at \text{ (1º grau)} \Rightarrow \text{reta inclinada crescente.} \\ S = S_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \text{ (2º grau)} \Rightarrow \text{parábola de concavidade para cima.} \end{cases}$$

A figura apresenta os gráficos identificados.

Gráfico I $\rightarrow$ **a**: aceleração escalar;

Gráfico II $\rightarrow$ **S**: espaço;

Gráfico III $\rightarrow$ **v**: velocidade escalar.



Resposta da questão 28:

[A]

Aplicando a equação de Torricelli, obtemos:

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

$$v^2 = 0 + 2 \cdot 10 \cdot 5$$

$$v^2 = 100$$

$$\therefore v = 10 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 29:

[A]

$$5400 \text{ km/h} = 1500 \text{ m/s}$$

Pela equação horária da velocidade, temos:

$$v = v_0 + at$$

$$1500 = 0 + a \cdot 50$$

$$\therefore a = 30 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 30:

[B]

$$\text{Dados: } v = 540 \text{ km/h} = 150 \text{ m/s; } \Delta t = 2,5 \text{ min} = 150 \text{ s.}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{150 - 0}{150} \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2.$$

Resposta da questão 31:

[A]

O deslocamento (ΔS) de uma partícula em movimento uniformemente variado a partir do repouso e a velocidade v são:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta S = \frac{a}{2} t^2 \\ v = a t \end{array} \right\} \text{ sendo } \mathbf{a} \text{ a aceleração escalar e } \mathbf{t} \text{ o tempo de movimento.}$$

Fazendo a analogia que sugere o enunciado e aplicando para os instantes $t = 4 \text{ h}$ e $t = 1 \text{ h}$, temos:

$$\Delta N = \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow 8 \times 10^5 = \frac{a}{2} (4)^2 \Rightarrow a = 1 \times 10^5 \frac{\text{bactérias}}{\text{h}^2}.$$

$$N = a t \Rightarrow N = 1 \times 10^5 (1) \Rightarrow N = 1 \times 10^5 \frac{\text{bactérias}}{\text{h}}.$$

Resposta da questão 32:

[B]

Velocidade inicial da batida:

$$v = v_0 + at \Rightarrow 0 = v_0 - 200(10)2 \times 10^{-3} \therefore v_0 = 4 \text{ m/s.}$$

Distância percorrida:

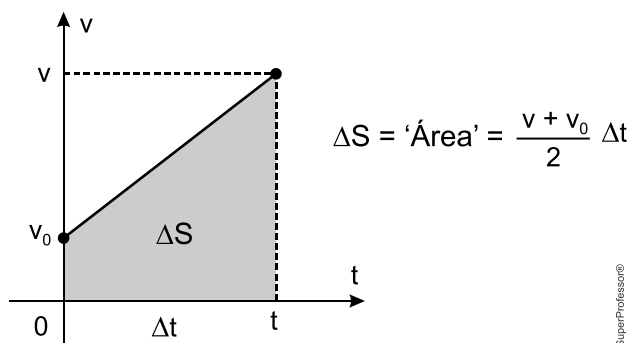
$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow 0^2 = 4^2 - 2(2.000)d \Rightarrow d = \frac{16}{4 \times 10^3} \Rightarrow$$

$$d = 4 \times 10^{-3} \text{ m} \therefore d = 4 \text{ mm.}$$

Resposta da questão 33:

[A]

Aplicando a “fórmula da área”:



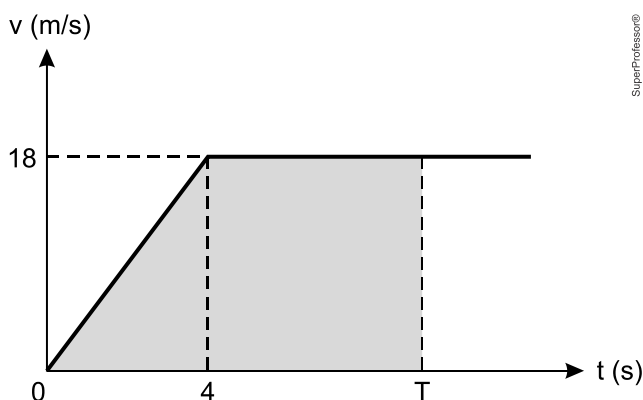
$$\Delta S = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow 100 = \frac{v + 15}{2} \cdot 5 \Rightarrow v + 15 = \frac{200}{5} \Rightarrow$$

$$v = 40 - 15 \Rightarrow \boxed{v = 25 \text{ m/s}}$$

Resposta da questão 34:

[D]

Como a área sob o gráfico de $v \times t$ é numericamente igual ao deslocamento do atleta, o instante T em que ele percorre 100 m é igual a:



$$\frac{4 \cdot 18}{2} + (T - 4) \cdot 18 = 100$$

$$36 + 18T - 72 = 100$$

$$18T = 136$$

$$\therefore T = 7,56 \text{ s}$$

Resposta da questão 35:

[C]

A questão remete ao conceito de aceleração, que representa a taxa de variação da velocidade, ou seja, o quanto a velocidade varia a cada unidade de tempo. No caso da questão, a aceleração é de 2 letras/s² indicando que a velocidade da leitura do poema vai aumentando em duas letras por segundo a cada segundo que passa.

Resposta da questão 36:

[A]



A posição é crescente com o tempo, porém não linearmente, pois a taxa de variação está diminuindo. Isso leva à conclusão de que o gráfico não é uma reta, mas sim uma curva crescente de concavidade para baixo.

Resposta da questão 37:

[B]

Equação horária do espaço de cada veículo:

$$s_c = s_{0c} + v_{0c}t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow s_c = 25t + \frac{at^2}{2}$$

$$s_o = s_o + v_o t \Rightarrow s_o = 80 + 5t$$

Igualando as equações, obtemos:

$$25t + \frac{at^2}{2} = 80 + 5t \Rightarrow at^2 + 40t - 160 = 0$$

Para que não haja colisão, devemos ter $\Delta < 0$. Logo:

$$40^2 - 4a \cdot (-160) < 0 \Rightarrow a < -\frac{1600}{640}$$

$$\therefore a < -2,5 \text{ m/s}^2$$

Ou seja, o módulo da aceleração mínima equivale a $2,5 \text{ m/s}^2$.

Resposta da questão 38:

[D]

A distância total é a soma da distância percorrida durante o tempo de reação (d_1) com a distância percorrida durante a frenagem (d_2).

Dados: $v_0 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$; $v = 0$; $a = 0,75 \text{ m/s}^2$; $t_1 = 0,6 \text{ s}$.

$$\left\{ \begin{array}{l} d_1 = v_0 t_1 = 15 \times 0,6 \Rightarrow d_1 = 9 \text{ m} \\ d_2 = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - 225}{1,5} \Rightarrow d_2 = 150 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow d = d_1 + d_2 = 9 + 150 \Rightarrow \boxed{d = 159 \text{ m}}$$

FULA**MOVIMENTOS
VERTICAIS E VETORIAIS****Resposta da questão 1:**

[C]

No ponto de altura máxima, a velocidade é nula e a aceleração é a da gravidade: direção vertical e sentido para baixo.

Resposta da questão 2:

[D]

O tempo de queda de um corpo é dado por:

$$h = \frac{1}{2}gt_q^2 \Rightarrow t_q = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Sendo assim, a diferença de tempo pedida vale:

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot 60}{10}} - \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = 2\sqrt{3} - 2$$

$$\therefore \Delta t \cong 1,5 \text{ s}$$

Resposta da questão 3:

[E]

O tempo de queda de um objeto livre de resistência do ar é dado por:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Como esse tempo independe da massa, concluímos que a bola e a pena atingiram o solo simultaneamente.

Resposta da questão 4:

[C]

$$H = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 58}{10}} = \sqrt{11,6} \Rightarrow \boxed{t = 3,4 \text{ s}}$$

Resposta da questão 5:

[B]

O aspecto comum que explica a diferença nos tempos de queda dos corpos é a força de resistência do ar, que depende principalmente do próprio ar e da forma geométrica (aerodinâmica) de cada corpo.

Resposta da questão 6:

[A]

A expressão para determinar a altura da queda livre a partir do tempo gasto na queda e aceleração da gravidade em que o móvel parte do repouso é:

$$h = g \frac{t^2}{2}$$

Substituindo-se os valores fornecidos tem-se:

$$h = 10 \text{ m/s}^2 \cdot \frac{(2 \text{ s})^2}{2} \therefore h = 20 \text{ m}$$

Resposta da questão 7:

[C]

Na queda livre, todos os corpos caem com aceleração igual à da gravidade, independente da massa. Assim, o deslocamento vertical, num mesmo local, também é o mesmo para todos os corpos. Portanto, 20 m para as duas partículas.

Resposta da questão 8:

[C]



Após o rompimento do cabo, tanto o elevador quanto o livro iniciarão uma queda livre, ambos com a mesma aceleração (da gravidade). E como estavam em repouso em relação ao outro, não há porque se concluir que o livro percorreria um espaço maior, atingindo assim o piso do elevador.

Resposta da questão 9:

[D]

O tempo total para um objeto que realiza um lançamento vertical, sem atrito, no campo gravitacional terrestre é obtido em duas etapas, pois a velocidade inicial v_0 não foi informada na questão.

Assim, primeiramente devemos descobrir a velocidade inicial com a equação que envolve a altura com as velocidades, sabendo-se que a velocidade na altura máxima é igual a zero.

$$v^2 = v_0^2 - 2g\Delta h$$

Substituindo-se os dados fornecidos, obtém-se:

$$0 = v_0^2 - 2 \cdot 10 \cdot 3,2 \Rightarrow v_0^2 = 64 \therefore v_0 = 8 \text{ m/s}$$

A partir da velocidade inicial, utilizando-se a equação horária da velocidade, finalmente, obtém-se o tempo total de percurso.

$$v = v_0 - gt$$

Sabendo-se que a velocidade final tem o mesmo módulo da velocidade inicial, devido ao ponto de partida ser o mesmo da chegada, tem-se:

$$-8 = 8 - 10t \Rightarrow t = \frac{16}{10} \therefore t = 1,6 \text{ s}$$

Resposta da questão 10:

[B]

Usando a equação de Torricelli, que relaciona as velocidades inicial e final ao deslocamento, temos:

$$v^2 = v_0^2 + 2gh \xrightarrow{v_0=0} v^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

Substituindo os dados, finalmente obtemos:

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 0,80 \text{ m}} \Rightarrow v = \sqrt{16 \text{ (m/s)}^2} \therefore v = 4,0 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 11:

[C]

O tempo de queda do anzol é idêntico ao gasto pela lancha para chegar imediatamente abaixo do lançamento, considerando a lancha um ponto material. Assim, a posição inicial da lancha no momento do lançamento é determinada.

Tempo de queda:

$$h = \frac{g}{2} t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \text{ m}}{10 \text{ m/s}^2}} \therefore t = 2 \text{ s}$$

Deslocamento da lancha:

Considerando que a lancha estava passando na origem das posições no momento da queda do anzol, então, seu deslocamento em MRU é:

$$x = v \cdot t \Rightarrow x = 20 \text{ m/s} \cdot 2 \text{ s}$$

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

Resposta da questão 12:

[D]

Corpos em queda livre caem com a mesma aceleração, igual à aceleração da gravidade local.

Resposta da questão 13:

[D]

Dados: $h = 2 \text{ km} = 2.000 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Calculando a velocidade de saída usando a equação de Torricelli para o lançamento vertical:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow 0 = v_0^2 - 2gh \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh} \Rightarrow v_0 = 200 \text{ m/s.}$$

Resposta da questão 14:

[A]

Dado: $v = 20 \text{ m/s}$; $h = 15 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2gh \Rightarrow v_0 = \sqrt{v^2 - 2gh} = \sqrt{20^2 - 2 \times 10 \times 15} = \sqrt{100} \Rightarrow$$

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

Resposta da questão 15:

[B]

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

$$0 = V_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta h$$

$$-V_0^2 = 2 \cdot (-10) \cdot 9,8$$

$$V_0^2 = 196$$

$$V_0 = \sqrt{196}$$

$$V_0 = 14 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 16:

[A]

Usando a equação de Torricelli com $a = g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\Delta S = h = 20 \text{ m}$.

$$v^2 = v_0^2 + 2gh \Rightarrow v^2 = 0 + 2 \cdot 10 \cdot 20 = 400 \Rightarrow$$

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

Resposta da questão 17:

[B]

Com a equação da altura em função do tempo do movimento de queda livre, calculamos a aceleração.

$$h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow g = \frac{2h}{t^2}$$

$$g = \frac{2 \cdot 12 \text{ m}}{(2 \text{ s})^2} = 6 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 18:

[C]

$$h = \frac{g}{2} t^2 \Rightarrow g = \frac{2h}{t^2} = \frac{2 \cdot 54}{3^2} \Rightarrow \boxed{g = 12 \text{ m/s}^2}$$

Resposta da questão 19:

[D]

Aplicando a equação de Torricelli à queda livre, temos:

$$v^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 50} = \sqrt{981} \Rightarrow \boxed{v = 31,3 \text{ m/s}}$$

Resposta da questão 20:

[C]

A queda da gota é, no início, um movimento acelerado. À medida que ela vai caindo, a força de resistência do ar vai aumentando com a velocidade até atingir a mesma intensidade do seu peso. Nesse ponto, a gota atinge sua velocidade limite, terminando a queda em movimento uniforme, com velocidade em torno de 30 km/h, insuficiente para causar danos a objetos ou pessoas.

Resposta da questão 21:

[E]

Tempo de travessia:

$$4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{800 \text{ m}}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 200 \text{ s} = 3 \text{ min } 20 \text{ s}$$

Resposta da questão 22:

[B]

Do enunciado, temos:

$$\begin{cases} v_b - v_c = \frac{d}{8} & \text{(I)} \\ v_b + v_c = \frac{d}{4} & \text{(II)} \end{cases}$$

Fazendo (II) – (I):

$$2v_c = \frac{d}{8} \Rightarrow v_c = \frac{d}{16}$$

Portanto, o tempo necessário para que o barco desça o rio sob a ação exclusiva da correnteza é de:



$$v_r = \frac{d}{16} = \frac{d}{\Delta t}$$

$$\therefore \Delta t = 16 \text{ h}$$

Resposta da questão 23:

[D]

Tempo de queda da pedra (t_q):

$$y = \cancel{y_0} + \cancel{v_0}t + \frac{g}{2}t^2 \Rightarrow h = \frac{g}{2}t_q^2 \Rightarrow t_q = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 45}{10}} = \sqrt{45} \Rightarrow t_q = 3 \text{ s}$$

Enquanto a pedra cai, a embarcação desloca-se 12 m com velocidade constante (v). Então:

$$d = v t_q \Rightarrow v = \frac{d}{t_q} = \frac{12}{3} \Rightarrow v = 4 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 24:

[B]

Descendo o rio a velocidade do caiaque é igual à soma da velocidade das águas com a velocidade do barco devido as remadas do índio. Subindo o rio, é a diferença.

Assim:

$$v_d = v_r + v_a = 0,8 + 0,4 \Rightarrow v_d = 1,2 \text{ m/s.}$$

$$v_s = v_r - v_a = 0,8 - 0,4 \Rightarrow v_s = 0,4 \text{ m/s.}$$

A distância percorrida nas duas etapas é 1200 m. Calculando os respectivos tempos e fazendo a diferença pedida:

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{v} \left\{ \begin{array}{l} \Delta t_d = \frac{1.200}{1,2} = 1.000 \text{ s} \\ \Delta t_s = \frac{1.200}{0,4} = 3.000 \text{ s.} \end{array} \right\} \Rightarrow D = 3.000 - 1.000 \Rightarrow D = 2.000 \text{ s.}$$

Resposta da questão 25:

[D]

A velocidade resultante da pessoa é igual à soma das duas velocidades:

$$v = 0,8 + 1,0 \Rightarrow v = 1,8 \text{ m/s.}$$

Como o movimento é uniforme:

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{v} = \frac{45}{1,8} \therefore \Delta t = 25 \text{ s.}$$

Resposta da questão 26:

[E]

A velocidade média (v_m) do movimento na esteira em relação ao solo é dada pela soma da velocidade da esteira (v_e) e a velocidade da pessoa (v_p):

$$v_m = v_e + v_p$$

Mas a velocidade média é dada por:



$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{48 \text{ m}}{30 \text{ s}} \therefore v_m = 1,6 \text{ m/s}$$

Substituindo na primeira equação e usando os dados fornecidos, temos:

$$v_m = v_e + v_p \Rightarrow 1,6 \text{ m/s} = 1 \text{ m/s} + v_p \Rightarrow v_p = 1,6 - 1 \therefore \boxed{v_p = 0,6 \text{ m/s}}$$

Resposta da questão 27:

[A]

Dados: $H = 45 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; $v = 360 \text{ m/s}$.

Cálculo do tempo de queda livre do jovem (t_1):

$$H = \frac{1}{2} g t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 45}{10}} \Rightarrow \boxed{t_1 = 3 \text{ s.}}$$

Cálculo do tempo de subida do som (t_2):

$$H = v t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{H}{v} = \frac{45}{360} = \frac{1}{8} \text{ s} \Rightarrow \boxed{t_2 = 0,125 \text{ s.}}$$

O tempo total é:

$$\Delta t = t_1 + t_2 = 3 + 0,125 \Rightarrow \boxed{\Delta t \cong 3,1 \text{ s.}}$$

Resposta da questão 28:

[A]

Sabendo que se trata de uma queda livre (velocidade inicial v_0 é nula), onde a altura inicial é de 5 metros e a massa do corpo é de 0,5 kg, podemos resolver de duas formas distintas.

1ª Solução – Queda Livre:

Utilizando a equação de Torricelli, temos que:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$

Onde,

$$a = g$$

$$\Delta S = h$$

$$v_0 = 0$$

Temos que,

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

$$v^2 = 2 \cdot 10 \cdot 5$$

$$v = \sqrt{100}$$

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

2ª Solução – Conservação de Energia Mecânica:

Sabendo que inicialmente o corpo está em repouso, podemos dizer que:



$$E_{m_i} = E_{m_f}$$

$$E_{p_{g_i}} = E_{c_f}$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

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

Resposta da questão 29:

[A]

Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $t = 6 \text{ s}$.

Para a queda livre:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} (10)(6)^2 = 5(36) \Rightarrow h = 180 \text{ m}.$$

Resposta da questão 30:

[D]

Pela equação horária da velocidade, obtemos:

$$v = v_0 + at$$

$$v = 25 - 10 \cdot 2$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 31:

[D]

Após 1 s de queda, teremos:

$$\Delta s_1 = \frac{g \cdot 1^2}{2} = X \Rightarrow \frac{g}{2} = X$$

Distância percorrida nos 3 primeiros segundos:

$$\Delta s_3 = \frac{g \cdot 3^2}{2} = 9X$$

Distância percorrida nos 4 primeiros segundos:

$$\Delta s_4 = \frac{g \cdot 4^2}{2} = 16X$$

Portanto, a distância percorrida pelo objeto durante o quarto segundo corresponde a:

$$16X - 9X = 7X$$

Resposta da questão 32:

[C]

Tempo decorrido desde o lançamento da pedra até a sua colisão com a rodovia:

$$H = v_{0p}t + \frac{gt^2}{2}$$

$$8,75 = 15t + \frac{10t^2}{2}$$

$$t^2 + 3t - 1,75 = 0$$

$$t = 0,5 \text{ s}$$

Do movimento do automóvel, obtemos:

$$L + D = v_{0c}t + \frac{at^2}{2}$$

$$3,5 + D = 12 \cdot 0,5 + \frac{4 \cdot 0,5^2}{2}$$

$$3,5 + D = 6 + 0,5$$

$$\therefore D = 3 \text{ m}$$

Resposta da questão 33:

[E]

1ª opção:

Ajustando as velocidades em relação ao solo no Sistema Internacional de Unidades:

$$\text{Balão: } v_b = 90 \text{ km/h} \cdot \frac{1 \text{ m/s}}{3,6 \text{ km/h}} = 25 \text{ m/s}$$

$$\text{Objeto: } v_0 = (18 + 90) \text{ km/h} \cdot \frac{1 \text{ m/s}}{3,6 \text{ km/h}} = 30 \text{ m/s}$$

Tomando as velocidades em relação ao solo, as equações das posições dos móveis em relação ao tempo são:

$$\text{Balão: } h = 80 + 25t \quad (1)$$

$$\text{Objeto: } h = 80 + 30t - 5t^2 \quad (2)$$

Para que o objeto retorne à mão do passageiro é necessário que a posição indicada pelo balão seja a mesma do objeto, portanto, fazendo a igualdade das duas equações:

$$80 + 25t = 80 + 30t - 5t^2$$

$$25t = 30t - 5t^2$$

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

$$t^2 - t = 0$$

$$t \cdot (t - 1) = 0$$

Resolvendo a equação de segundo grau incompleta, as raízes são:

$$t' = 0 \text{ s e } t'' = 1 \text{ s.}$$

Logo, após o lançamento, o objeto retorna ao passageiro em apenas 1 segundo.

2ª opção:

Considerando o balão como um sistema inercial, usamos somente a informação do objeto efetuando um lançamento vertical com velocidade inicial referida ao balão.



$$\text{Objeto: } v_0 = 18 \text{ km/h} \cdot \frac{1 \text{ m/s}}{3,6 \text{ km/h}} = 5 \text{ m/s}$$

Usando a equação horária da velocidade para o lançamento vertical, $v = v_0 - gt$.

Sabendo-se que a velocidade final terá sentido contrário da velocidade inicial, mas de mesmo módulo e usando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$:

$$-5 = 5 - 10t \Rightarrow t = 1 \text{ s}$$

Resposta da questão 34:

[C]

Temos situações semelhantes para os dois corpos, pois ambos percorrem 5 m com as mesmas acelerações sendo que as condições de contorno também são similares, logo as velocidades em módulo serão iguais e sua razão será 1.

Outra possibilidade é calcular usando os conhecimentos de lançamento vertical e queda livre.

Para o corpo A, que cai em queda livre, usando o referencial positivo para baixo e a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2g\Delta h \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2g\Delta h}$$

$$v_A = \sqrt{0^2 + 2 \cdot 10 \cdot 5} \therefore v = 10 \text{ m/s}$$

Para o corpo B, que sobe na vertical, usando o referencial positivo para cima, primeiramente descobrimos a velocidade inicial e depois a velocidade na posição de 5 m:

$$v^2 = v_0^2 - 2g\Delta h \Rightarrow v_0 = \sqrt{v^2 + 2g\Delta h}$$

$$v_0 = \sqrt{0^2 + 2 \cdot 10 \cdot 10} \therefore v_0 = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$$

E a intensidade da velocidade a 5 m de altura:

$$v_B = \sqrt{(10\sqrt{2})^2 - 2 \cdot 10 \cdot 5} \therefore v = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{Então, } \frac{v_A}{v_B} = \frac{10}{10} = 1.$$

Resposta da questão 35:

[C]

Desconsiderando forças resistivas, corpos de massas diferentes caem com a mesma aceleração.

**AULA 4****MOVIMENTO OBLÍQUO****Resposta da questão 1:**

[A]

Tempo de queda da pedra:

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$45 = \frac{1}{2} \cdot 10t^2$$

$$t = \sqrt{9}$$

$$t = 3 \text{ s}$$

Velocidade horizontal de lançamento da pedra:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{11,4}{3}$$

$$\therefore v = 3,8 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 2:

[A]

O alcance horizontal d da roda que se desprende do avião, considerando-se não haver atrito com o ar, é obtido ao tratar o lançamento oblíquo decomposto no eixo horizontal como um movimento uniforme.

Assim, tem-se no eixo horizontal, o alcance d como o produto da componente horizontal da velocidade inicial pelo tempo transcorrido do momento em que a peça se desprende até seu toque no solo.

Componente horizontal da velocidade:

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \theta = 70 \text{ m/s} \cdot 0,8 \therefore v_{0x} = 56 \text{ m/s}$$

Alcance horizontal da peça:

$$d = v_{0x} \cdot t = 56 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} \therefore d = 168 \text{ m}$$

Resposta da questão 3:

[C]

Tempo de queda do projétil:

$$h = \frac{1}{2}g\Delta t^2$$

$$4 = 5\Delta t^2$$

$$\Delta t = \frac{2\sqrt{5}}{5} \text{ s}$$

Distância horizontal percorrida pelo pássaro:

$$\Delta x = v_x \Delta t$$

$$\Delta x = 9,44 \cdot \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$\Delta x \cong 8,44 \text{ m}$$

Ou seja:

$$8\text{m} < \Delta x \leq 10\text{m}$$

Resposta da questão 4:

[A]

Tomando como referência o nível da água e orientando a trajetória para cima, a função horária do espaço na direção vertical é:

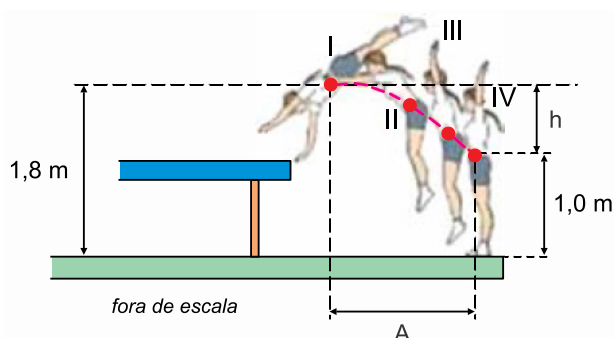
$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{g}{2}t^2 \Rightarrow 0 = 11 + v_{0y}(2) - \frac{10}{2}(2)^2 \Rightarrow 2v_{0y} = 20 = 11 \Rightarrow \boxed{v_{0y} = 4,5 \text{ m/s}}$$

Resposta da questão 5:

[C]

Pela figura dada, conclui-se tratar de um lançamento horizontal.

Analisando a figura a seguir:



Nela notam-se que os deslocamentos vertical (**h**) e horizontal (alcance - **A**) do centro de massa da atleta são:

$$\begin{cases} h = 1,8 - 1 \Rightarrow h = 0,8\text{m} \\ A = 2\text{m} \end{cases}$$

Na vertical, calcula-se o tempo de queda:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow \sqrt{\frac{2 \times 0,8}{10}} = \sqrt{0,16} \Rightarrow \boxed{t = 0,4 \text{ s}}$$

Na horizontal o movimento é uniforme:

$$A = v_0 t \Rightarrow v_0 = \frac{A}{t} = \frac{2,0}{0,4} \Rightarrow \boxed{v_0 = 5,0 \text{ m/s}}$$

Resposta da questão 6:

[C]

Após o disparo, desprezando as forças dissipativas, o objeto estará apenas sob a ação da gravidade, o que faz com que a resultante sobre ele esteja apontada para baixo.

Resposta da questão 7:

[E]

Tempo de queda da semente:

$$d = v_x t$$

$$50 = 25t$$

$$t = 2 \text{ s}$$

Altura da qual a semente foi arremessada:

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2$$

$$\therefore h = 20 \text{ m}$$

Resposta da questão 8:

[B]

Tempo de queda:

$$H = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,8}{10}} = \sqrt{0,36} \Rightarrow t = 0,6 \text{ s}$$

O alcance horizontal é:

$$A = v_0 t = 60 \cdot 0,6 \Rightarrow A = 36 \text{ m}$$

Resposta da questão 9:

[B]

Tempo de queda:

$$h = \frac{1}{2}gt_q^2 \Rightarrow t_q = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 2,45}{10}} \Rightarrow t_q = 0,7 \text{ s}$$

Alcance horizontal:

$$A = V_0 t_q \Rightarrow V_0 = \frac{A}{t_q} = \frac{16,8}{0,7} \Rightarrow V_0 = 24 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 10:

[A]

Como as gotículas lançadas pela exalação, tosse ou espirro saem da mesma altura, elas possuem a mesma energia potencial gravitacional entre si durante a queda. E como não há forças resistivas durante o lançamento, a força resultante sobre as partículas são iguais aos seus pesos, o que faz com que elas possuam o mesmo tempo de queda, dado por:

$$t_q = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Resposta da questão 11:

[C]

Tempo de queda dos alimentos:

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$245 = \frac{1}{2} \cdot 10t^2$$

$$t = \sqrt{49}$$

$$t = 7 \text{ s}$$

Distância horizontal percorrida pelos alimentos:

$$x = vt$$

$$x = \frac{180}{3,6} \cdot 7$$

$$\therefore x = 350 \text{ m}$$

Resposta da questão 12:

[B]

Utilizando a expressão ao alcance horizontal para um lançamento oblíquo:

$$A = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta) \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gA}{\sin(2\theta)}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 100}{\sin(90^\circ)}} \Rightarrow$$

$$v_0 = 10\sqrt{10} = 10 \cdot 3 \xrightarrow{\times 3,6} \boxed{v_0 = 108 \text{ km/h}}$$

Resposta da questão 13:

[D]

No eixo vertical (y) obtém-se a componente da velocidade inicial:

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin 45^\circ \Rightarrow v_{0y} = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

Com a equação de Torricelli, na altura máxima, tem-se uma relação entre a velocidade vertical neste ponto que é nula, a componente vertical da velocidade inicial e a altura.

$$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g\Delta y \Rightarrow 0 = v_{0y}^2 - 2 \cdot 10 \cdot 0,9 \Rightarrow v_{0y}^2 = 18 \therefore v_{0y} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2} \text{ m/s} \quad (2)$$

Aplicando-se o resultado da equação (2) na equação (1) tem-se:

$$3\sqrt{2} = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \therefore v_0 = 6 \text{ m/s} = 21,6 \text{ km/h}$$

Resposta da questão 14:

[E]

Primeiramente, determina-se o tempo gasto para a queda livre considerando-se a ausência da resistência do ar.

$$h = g \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8 \text{ m}}{10 \text{ m/s}^2}} = \sqrt{0,16 \text{ s}^2} \therefore t = 0,4 \text{ s}$$

Em segundo lugar, admitindo-se ausência de atrito no movimento horizontal da carta, tem-se um movimento uniforme, assim obtém-se a distância horizontal após a carta sair da mesa utilizando-se a velocidade dada e o tempo determinado.

$$d = v \cdot t \Rightarrow d = 0,5 \text{ m/s} \cdot 0,4 \text{ s} \therefore d = 0,2 \text{ m}$$

Resposta da questão 15:

[D]

Desprezando os efeitos resistivos, após ser abandonado, o pacote possui a mesma velocidade horizontal do drone (constante) e é acelerado a partir do repouso na direção vertical. Logo, a sua trajetória será um arco de parábola melhor representado pela trajetória 4.

Resposta da questão 16:

[D]

A expressão para o cálculo do alcance horizontal de um lançamento oblíquo com saída e chegada no mesmo plano horizontal é:

$$A = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\theta.$$

Essa expressão mostra que o alcance horizontal é inversamente proporcional a aceleração da gravidade. Portanto, em relação à Terra, um salto oblíquo na Lua teria alcance horizontal seis vezes maior.

Resposta da questão 17:

[A]

A bola está sujeita à aceleração da gravidade na direção vertical e com sentido para baixo, e, por este motivo, descreve um movimento uniformemente variado na direção vertical e um movimento uniforme na direção horizontal. Ou seja, a componente horizontal do seu vetor velocidade não muda ao longo da trajetória.

Resposta da questão 18:

[B]

No momento em que o pacote foi solto, ele tinha a mesma velocidade horizontal do avião. Considerando que o referencial de altura seja o solo, o piloto liberou o pacote da altura de 500 m, um pouco antes do local onde se encontravam os refugiados.

Resposta da questão 19:

[E]

Considerando-se a origem no solo e o sentido positivo do referencial na vertical para cima, pode-se usar a equação de Torricelli que relaciona as componentes verticais das velocidades com a altura.

$$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g\Delta h$$

Sabendo-se que na altura máxima, a componente vertical da velocidade v_y é nula, tem-se a componente vertical da velocidade inicial:

$$0^2 = v_{0y}^2 - 2 \cdot 10 \cdot 2,5 \therefore v_{0y} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$$

Logo, o módulo da velocidade inicial será obtido por:

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin 45^\circ \Rightarrow v_0 = \frac{v_{0y}}{\sin 45^\circ} = \frac{5\sqrt{2} \text{ m/s}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \therefore v_0 = 10 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 20:

[B]

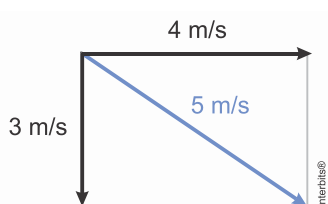
Do ponto de vista de um observador que esteja no solo em uma posição externa à projeção vertical da trajetória do avião, temos uma trajetória parabólica da caixa e para alguém que esteja no avião a trajetória será uma linha reta vertical, pois a caixa de alimentos é sempre vista por este observador abaixo do avião cada vez mais distante. Portanto, a alternativa correta é da letra [B].

Resposta da questão 21:

[C]

Quando a esfera atinge a altura máxima, a velocidade em relação ao trem é zero, mas como o trem está em movimento, a velocidade da esfera em relação ao solo neste momento é a mesma do trem, ou seja, $4,0 \text{ m/s}$.

Já no instante em que a esfera retorna à mão da pessoa, ela se encontra na mesma posição vertical do lançamento, sendo em módulo a mesma velocidade inicial do lançamento com o sentido contrário, tomando o referencial do trem, isto é, a esfera está com $3,0 \text{ m/s}$, mas a velocidade da esfera em relação ao solo ($v_{e,s}$) deve ser obtida pela soma vetorial da velocidade do trem (v_t) e da velocidade da esfera em relação ao trem ($v_{e,t}$), portanto, usando o teorema de Pitágoras, temos:



$$v_{e,s} = \sqrt{v_t^2 + v_{e,t}^2} \Rightarrow v_{e,s} = \sqrt{4^2 + (-3)^2} \therefore v_{e,s} = 5 \text{ m/s}$$

Assim, a resposta correta é da alternativa [C].

Resposta da questão 22:

[D]

Em y :

$$\Delta y = v_{0y}t + \frac{at^2}{2}$$

$$1,25 = \frac{10t^2}{2} \Rightarrow t^2 = 0,25$$

$$t = 0,5 \text{ s (tempo de queda)}$$

Em x :

$$\Delta x = v_0 t$$

$$2,4 = v_0 \cdot 0,5$$

$$\therefore v_0 = 4,8 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 23:

[D]

No enunciado é dito que se trata de um lançamento horizontal. Como neste tipo de lançamento a componente vertical da velocidade inicial é nula e o tempo de queda é dado por

$$t_q = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

Podemos dizer que o tempo de queda não depende da velocidade inicial. Desta forma, os tempos de queda das quatro bolas são iguais.

$$t_1 = t_2 = t_3 = t_4$$

Resposta da questão 24:

[C]

Sabendo que na posição da altura máxima a componente vertical da velocidade é zero, utilizando a equação de Torricelli, podemos dizer que:

$$v_y^2 = v_{oy}^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$

$$0 = v_{oy}^2 - 2 \cdot g \cdot H_{\text{máx}}$$

$$v_{oy}^2 = 2 \cdot 10 \cdot 5$$

$$v_{oy} = \sqrt{100}$$

$$v_{oy} = 10 \text{ m/s}$$

Note que a aceleração neste movimento é em módulo igual a aceleração da gravidade. Porém, $a = -g$, devido a aceleração da gravidade, no movimento analisado, está contra o movimento.

Sabendo que o ângulo de lançamento da bola é de 30° , podemos encontrar a velocidade inicial da bola.

$$v_{oy} = v_o \cdot \sin(30^\circ)$$

$$v_o = \frac{v_{oy}}{\sin(30^\circ)} = \frac{10}{1/2}$$

$$v_o = 20 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 25:

[B]

Para sabermos qual a velocidade mínima que ele deve exercer para realizar o salto, primeiro precisamos saber quanto tempo que ele vai demorar pra descer em queda livre.

$$\Delta S = v_{0y} \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$$

$$\Delta S = 0 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2\Delta S}{a}} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,8}{10}} \Rightarrow t = 0,6 \text{ s}$$

Descobrimos que ele demora 0,6 s pra cair, logo ele deverá percorrer 3 m em 0,6 s. A velocidade inicial que ele deve exercer será:

$$\Delta S = v_{0x} \cdot \Delta t \Rightarrow v_{0x} = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow v_{0x} = \frac{3}{0,6} \Rightarrow v_{0x} = 5 \text{ m/s}$$

Vale lembrar que a velocidade no eixo y sempre será um M.R.U.V. e a velocidade e no eixo x sempre será um M.R.U.

Resposta da questão 26:

[D]

Sendo desprezível a resistência do ar, durante a queda as duas motos adquirem a mesma aceleração, que é a aceleração da gravidade ($\vec{a} = \vec{g}$).

Resposta da questão 27:

[B]

No ponto mais alto da trajetória, a força resultante sobre o objeto é seu próprio peso, de direção vertical e sentido para baixo.

Resposta da questão 28:

[B]

Decompondo a velocidade inicial, teremos uma componente vertical de $V \cdot \sin 30^\circ = 20 \times 0,5 = 10 \text{ m/s}$

A partir da posição inicial, podemos calcular o deslocamento vertical até o ponto mais alto da trajetória, utilizando a equação de Torricelli:

$$V^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S \rightarrow 0 = 10^2 - 2 \times 10 \times \Delta S \rightarrow \Delta S = 5,0 \text{ m}$$

Como o corpo havia partido de 5,0 m de altura, sua altura máxima será $H: 5 + 5 = 10 \text{ m}$.

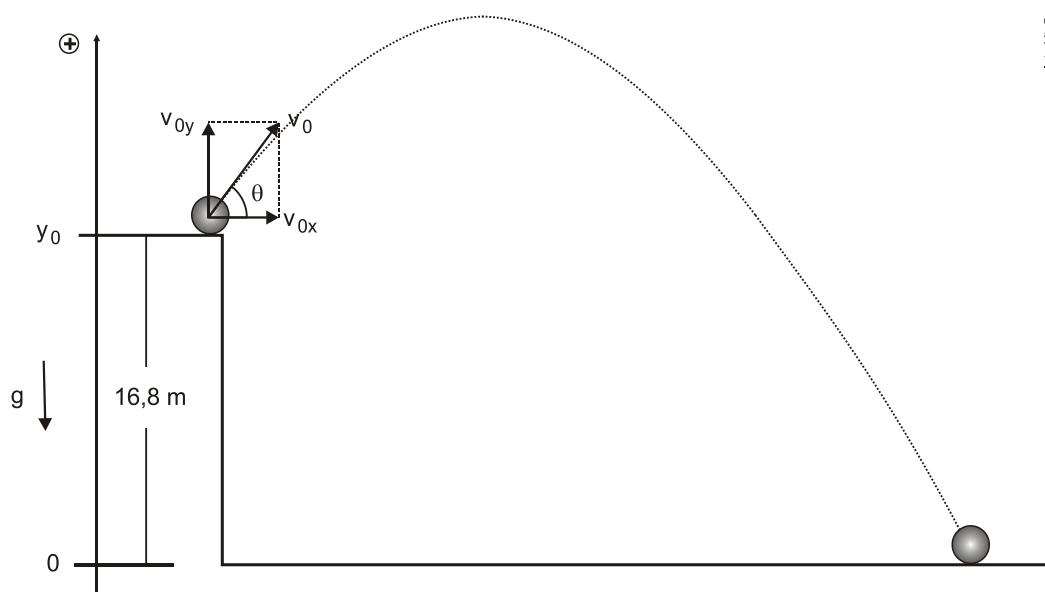
Resposta da questão 29:

[A]

Dados: $v_0 = 10 \text{ m/s}$; $\theta = 53,1^\circ$; $\sin \theta = 0,8$; $\cos \theta = 0,6$; $h = 16,8 \text{ m}$.

Adotando referencial no solo e orientando o eixo y para cima, conforme figura, temos:

$$y_0 = h = 16,8 \text{ m}.$$



Calculando as componentes da velocidade inicial:

$$\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos \theta = 10(0,6) \Rightarrow v_{0x} = 6 \text{ m/s} . \\ v_{0y} = v_0 \sin \theta = 10(0,8) \Rightarrow v_{0y} = 8 \text{ m/s} . \end{cases}$$

Equacionando o movimento no eixo y e destacando que o quando a pedra atinge o solo $y = 0$, vem:

$$y = y_0 + v_{0y} t - \frac{g}{2} t^2 \Rightarrow y = 16,8 + 8 t - 5 t^2 \Rightarrow 0 = 16,8 + 8 t - 5 t^2 \Rightarrow 5 t^2 - 8 t - 16,8 = 0.$$

$$t = \frac{8 \pm \sqrt{64 + 4 \cdot 5 \cdot 16,8}}{2 \cdot 5} \Rightarrow t = \frac{8 \pm 20}{10} \Rightarrow t = 2,8 \text{ s.}$$

Resposta da questão 30:

[C]

Dados: $v_0 = 30 \text{ m/s}$; $\theta = 30^\circ$; $\sin 30^\circ = 0,50$ e $\cos 30^\circ = 0,85$ e $t = 3 \text{ s}$.

A componente horizontal da velocidade (v_{0x}) mantém-se constante. O alcance horizontal (**A**) é dado por:

$$A = v_{0x} t \Rightarrow A = v_0 \cos 30^\circ t \Rightarrow A = 30(0,85)(3) \Rightarrow A = 76,5 \text{ m.}$$

Resposta da questão 31:

[E]

1ª Resolução:

No ponto mais alto, a componente vertical da velocidade se anula:

$$t = 0,8 \text{ s} \Rightarrow v_y = 0.$$

Função horária da velocidade:

$$v_y = v_{0y} - gt \Rightarrow 0 = v_{0y} - 10(0,8) \therefore v_{0y} = 8 \text{ m/s.}$$

Calculando as raízes da função dada:

$$y = -0,2 \cdot x^2 + 1,6 \cdot x + 4 \Rightarrow 0 = -0,2 \cdot x^2 + 1,6 \cdot x + 4 \xrightarrow{\times(-5)} x^2 - 8x - 20 = 0 \Rightarrow x = \frac{8 \pm \sqrt{(-8)^2 - 4(1)(-20)}}{2} \Rightarrow x = \frac{8 \pm \sqrt{144}}{2} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{8-12}{2} \Rightarrow x_1 = -2 \text{ m (não convém)} \\ x_2 = \frac{8+12}{2} \Rightarrow x_2 = 10 \text{ m.} \end{array} \right.$$

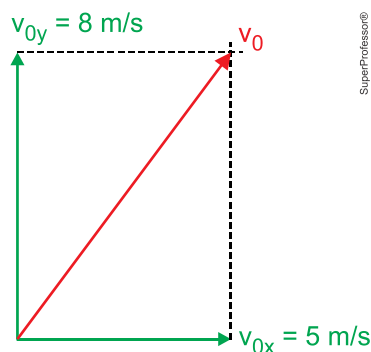
A bola toca o solo (ponto C) no instante 2 s, no ponto de abscissa 20 m; ou seja:

$$t_C = 2 \text{ s} \Rightarrow x_C = x_2 = 10 \text{ m.}$$

No eixo x, o movimento é uniforme:

$$x_C = x_0 + v_{0x} t \Rightarrow 10 = v_{0x}(2) \therefore v_{0x} = 5 \text{ m/s.}$$

A figura ilustra a situação:



SuperProfessor®

Pitágoras:

$$v_0^2 = v_{0x}^2 + v_{0y}^2 \Rightarrow v_0^2 = 5^2 + 8^2 \Rightarrow$$

$$v_0^2 = 25 + 64 \therefore |v_0| = \sqrt{89} \text{ m/s.}$$

2ª Resolução:

Coordenadas dos vértices:

$$x_v = \frac{-b}{2a} \Rightarrow x_v = \frac{-(-1,6)}{2(-0,2)} = \frac{1,6}{-0,4} \therefore x_v = -4 \text{ m.}$$

$$y_v = \frac{-\Delta}{4a} \Rightarrow y_v = \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} \Rightarrow y_v = \frac{-(1,6^2 - 4(-0,2)(4))}{4(-0,2)} \Rightarrow$$

$$y_v = \frac{2,56 + 3,2}{-0,8} \therefore y_v = -7,2 \text{ m.}$$

$$\text{Em } t_0 = 0 \Rightarrow x_0 = 0 \Rightarrow y_0 = 4 \text{ m.}$$

A bola atinge o vértice (ponto B) em $t_v = 0,8 \text{ s}$.

Usando as equações dos eixos, em função do tempo:

- Eixo x: Movimento Uniforme:

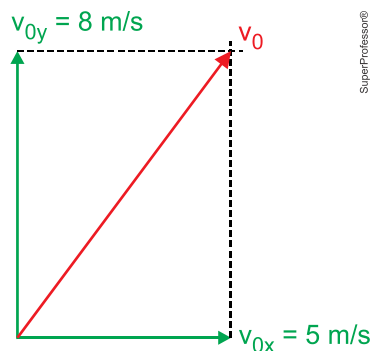
$$x_v = x_0 + v_{0x} t_v \Rightarrow -4 = 0 + v_{0x} 0,8 \Rightarrow v_{0x} = \frac{-4}{0,8} \therefore v_{0x} = -5 \text{ m/s.}$$

- Eixo y: Movimento Uniformemente variado:

$$y_v = y_0 + v_{0y} t_v - \frac{1}{2} g t_v^2 \Rightarrow -7,2 = 4 + v_{0y} (0,8) - 5 (0,8)^2 \Rightarrow$$

$$-7,2 - 4 + 3,2 = 0,8 v_{0y} \Rightarrow v_{0y} = \frac{-8}{0,8} \therefore v_{0y} = -10 \text{ m/s.}$$

A figura ilustra a situação:



SuperProfessor®

Pitágoras:

$$v_0^2 = v_{0x}^2 + v_{0y}^2 \Rightarrow v_0^2 = 5^2 + 8^2 \Rightarrow$$

$$v_0^2 = 25 + 64 \therefore |v_0| = \sqrt{89} \text{ m/s.}$$

Resposta da questão 32:

[B]

Decompondo a velocidade inicial:

$$\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos \theta \\ v_{0y} = v_0 \sin \theta \end{cases}$$

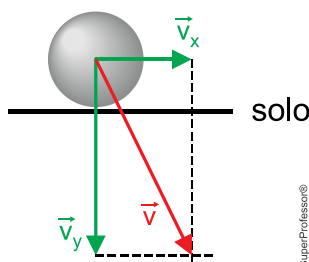
Orientando a trajetória para baixo, com referencial no ponto de lançamento ($y_0 = 0$) e aplicando a equação de Torricelli na vertical:

$$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2gh \Rightarrow v_y^2 = v_0^2 \sin^2(\theta) + 2gh$$

A componente horizontal da velocidade se mantém constante:

$$v_x = v_{0x} \Rightarrow v_x = v_0 \cos \theta$$

A figura mostra o instante que a esfera chega ao solo.



Teorema de Pitágoras:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 \Rightarrow v^2 = v_0^2 \cos^2 \theta + v_0^2 \sin^2 \theta + 2gh \Rightarrow$$

$$v^2 = v_0^2 \left(\underbrace{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta}_1 \right) + 2gh \Rightarrow v^2 = v_0^2 + 2gh$$

$$v^2 = 20^2 + 2 \cdot 10 \cdot 25 \Rightarrow v = \sqrt{900} \Rightarrow v = 30 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 33:

[D]

O cálculo do alcance dos foguetes é baseado na consideração que as alturas inicial e final do lançamento são iguais (pista plana) e que não há atrito com o ar. Neste contexto, o tempo de subida é exatamente igual ao tempo de descida.

Decomposição da velocidade em suas componentes ortogonais:

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin \theta$$

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \theta$$

Cálculo do tempo de subida, sabendo-se que a velocidade da componente vertical na altura máxima é nula:

$$v_y = v_{0y} - g \cdot t_s \xrightarrow[\text{na alt. máx.}]{v_y=0} t_s = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \cdot \sin \theta}{g}$$

O tempo total é o dobro do tempo de subida considerando-se que as alturas inicial e final são as mesmas.

$$t_t = 2t_s \Rightarrow t_t = 2 \frac{v_0 \cdot \sin \theta}{g}$$

Com o tempo total obtém-se o alcance que é dado pelo produto da componente horizontal da velocidade, admitindo-se o movimento sem atrito com o ar, tem-se, neste eixo um movimento retilíneo uniforme.

Cálculo dos alcances:

$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t_t \xrightarrow{x_0=0} x = v_{0x} \cdot t_t \Rightarrow x = v_0 \cdot \cos \theta \cdot 2 \frac{v_0 \cdot \sin \theta}{g} \therefore x = \frac{2v_0^2 \cos \theta \cdot \sin \theta}{g}$$

Alcances das equipes:

Azul e Vermelha:

$$x = \frac{2v_0^2 \cos \theta \cdot \sin \theta}{g} = \frac{2 \cdot (20 \text{ m/s})^2 \cdot 0,7 \cdot 0,7}{10 \text{ m/s}^2} \therefore x = 39,2 \text{ m}$$

Verde:

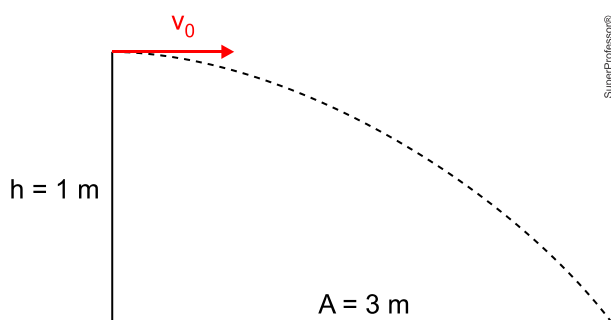
$$x = \frac{2v_0^2 \cos \theta \cdot \sin \theta}{g} = \frac{2 \cdot (20 \text{ m/s})^2 \cdot 0,5 \cdot 0,86}{10 \text{ m/s}^2} \therefore x = 34,4 \text{ m}$$

Logo, a alternativa correta é [D].

Resposta da questão 34:

[B]

A figura ilustra o lançamento horizontal:



Tempo de queda:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{10}} \Rightarrow t = \sqrt{0,2}$$

Velocidade inicial:

$$A = v_0 t \Rightarrow v_0 = \frac{A}{t} \Rightarrow v_0 = \frac{3}{\sqrt{0,2}}$$

Aplicando a equação de Torricelli para o lançamento vertical:

$$v^2 = v_0^2 - 2gH \Rightarrow 0 = \left(\frac{3}{\sqrt{0,2}} \right)^2 - 20H \Rightarrow 20H = \frac{9}{0,2} \Rightarrow$$

$$H = \frac{45}{20} \Rightarrow H = 2,25 \text{ m}$$

Resposta da questão 35:



[E]

Tempo necessário para que o projétil acerte o alvo:

$$\Delta x = v_0 \cos 37^\circ \Delta t$$

$$8 = v_0 \cdot 0,8 \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{10}{v_0}$$

Aplicando a equação horária do espaço, obtemos:

$$\Delta h = v_0 \sin 37^\circ \Delta t - \frac{g \Delta t^2}{2}$$

$$2 - 1 = v_0 \cdot 0,6 \cdot \frac{10}{v_0} - 5 \left(\frac{10}{v_0} \right)^2$$

$$1 = 6 - \frac{500}{v_0^2}$$

$$v_0^2 = 100$$

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