

RESOLUÇÃO DO NÍVEL 1 E NÍVEL 2 DE TODAS AS AULAS DO CAPÍTULO 4

AULA-1 Movimento Uniforme

Nível 1

Resposta da questão 1:

[A]

A distância é dada pelo produto da velocidade pelo tempo gasto no movimento uniforme, assim usando-se os dados, tem-se:

$$v = \frac{d}{t} \Rightarrow d = v \cdot t$$

$$d = 300.000 \text{ km/s} \cdot 500\text{s} \Rightarrow \\ d = 150000000 \Rightarrow d = 1,5 \cdot 10^8$$

Resposta da questão 2:

[A]

A velocidade média do veículo foi:

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

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:

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

Resposta da questão 4:

[B]

O intervalo de tempo é dado por:

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{V} = \frac{3,24 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^5} \\ \therefore \Delta t = 1080\text{s} = 18 \text{ min}$$

Resposta da questão 5:

[E]

$$v_m = 108 \text{ km/h} = \frac{108}{3,6} \text{ m/s} \Rightarrow v_m = 30 \text{ m/s} \\ d = v_m \Delta t = 30 \cdot 2 \Rightarrow d = 60 \text{ m}$$

Resposta da questão 6:

[D]

A velocidade média do atleta foi de:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1000m}{(3 \cdot 60 + 45)s} = \frac{1000m}{225s} \cong 4,44m/s$$

Que é um valor entre 4 m/s e 5 m/s.

Resposta da questão 7:

[B]

Como os carros se movimentam na mesma direção e mesmo sentido, com $V_x > V_y$, a velocidade relativa entre eles é:

$$V_{rel} = V_x - V_y$$

Resposta da questão 8:

[B]

O tempo necessário é de:

$$\begin{aligned} v &= \frac{\Delta s}{\Delta t} \\ 27 &= \frac{300 \cdot 1,8}{\Delta t} \\ \therefore \Delta t &= 20h \end{aligned}$$

Resposta da questão 9:

[C]

O menor tempo para uma motocicleta atravessar o túnel é de:

$$\begin{aligned} v &= \frac{\Delta s}{\Delta t} \\ 80 &= \frac{3,146}{\Delta t} \\ \Delta t &\cong 0,04h = 2,4min \end{aligned}$$

Ou seja, um tempo entre 2 e 3 minutos.

Resposta da questão 10:

[A]

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

$$V = \frac{d}{t} \rightarrow t = \frac{d}{v} \rightarrow t = \frac{3000km}{2 \times 10^8 m/s} \rightarrow t = \frac{3000000m}{2 \times 10^8 m/s} \rightarrow t = \frac{3000000}{200000000} \therefore t = 0,015s$$

Resposta da questão 11:

[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:

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

Resposta da questão 12:

[E]

Tempos de deslocamento para cada um dos caminhos:

$$\Delta t_A = \frac{\Delta s_A}{v_A} = \frac{6400}{\frac{60}{3,6}} \Rightarrow \Delta t_A = 384s$$
$$\Delta t_B = \frac{\Delta s_B}{v_B} = \frac{4500}{\frac{36}{3,6}} \Rightarrow \Delta t_B = 450s$$

A diferença de tempo entre os caminhos é de:

$$\Delta t = 450s - 384s = 66s$$

Resposta da questão 13:

[D]

Tempo gasto no primeiro trecho:

$$100 \frac{km}{h} = \frac{60km}{\Delta t_1}$$
$$\Delta t_1 = 0,60h$$

Tempo gasto no segundo trecho:

$$80 \frac{km}{h} = \frac{60km}{\Delta t_2}$$
$$\Delta t_2 = 0,75h$$

Tempo gasto para ir de A até B:

$$\Delta t = 0,60h + 0,75h = 1,35h \therefore \Delta t = 1\text{horae}21\text{minutos}$$

Resposta da questão 14:

[D]

Da expressão da velocidade média:

$$\Delta s = v\Delta t = 10 \cdot 900 = 9.000m \Rightarrow \Delta s = 9km$$

Resposta da questão 15:

[E]

Dado que 2h15min = 2,25h, distância da frente ao vilarejo é de:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$
$$20 = \frac{\Delta s}{2,25}$$
$$\therefore \Delta s = 45km$$

Resposta da questão 16:

[C]

O intervalo de tempo necessário será de:

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{100}{\frac{108}{3,6}}$$
$$\therefore \Delta t \cong 3,33s$$

Resposta da questão 17:

[E]

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \left\{ \begin{array}{l} v_c = \frac{60}{25} \Rightarrow v_c = 2,4 \text{ m/s} \\ v_a = \frac{60}{40} \Rightarrow v_a = 1,5 \text{ m/s} \end{array} \right\} D = v_c - v_a = 2,4 - 1,5 \Rightarrow \boxed{D = 0,9 \text{ m/s}}$$

Resposta da questão 18:

[D]

$$\Delta s = v \Delta t$$
$$\Delta s = \frac{7,2}{3,6} \cdot 20 \cdot 60$$
$$\Delta s = 2400 \text{ m}$$

Resposta da questão 19:

[C]

Como o deslocamento vetorial foi nulo, podemos afirmar que o módulo da velocidade vetorial média também é nulo.

Resposta da questão 20:

[E]

Como 1 minuto e 20 segundos equivale a 80 segundos, a altura inicial da flor em relação ao chão é de:

$$v = \frac{h}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{h}{80}$$
$$\therefore h = 400 \text{ cm} = 4 \text{ m}$$

Resposta da questão 21:

[C]

$$D = v \Delta t = 3 \cdot 0,5 \cdot 3.600 = 5.400 \text{ m} \Rightarrow D = 5,4 \text{ km}$$

Resposta da questão 22:

[A]

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{5,4 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{5.400 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = \frac{3 \text{ m}}{2 \text{ s}} \Rightarrow v_m = 1,5 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 23:

[C]

Como eles se deslocam em sentidos opostos, o módulo da velocidade relativa entre eles é:

$$v_{rel} = 20 + 60 \Rightarrow v_{rel} = 180 \text{ km/h}$$

Aplicando a expressão da velocidade:

$$v_{\text{rel}} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow d = v_{\text{rel}} \Delta t = 180 \times \frac{10}{60} \Rightarrow d = 30 \text{ km}$$

Resposta da questão 24:

[E]

Distância percorrida pela Terra em 20min:

$$\begin{aligned} \Delta s &= V_{\text{Terra}} \cdot \Delta t = 30 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \cdot 60 \text{s} \\ \Delta s &= 3,6 \cdot 10^7 \text{ m} \end{aligned}$$

Resposta da questão 25:

[C]

$$v_m = \frac{d}{\Delta t} \rightarrow 20 = \frac{12}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{12}{20} \rightarrow \Delta t = 0,6 \text{ h} \rightarrow \Delta t = 0,6 \cdot 60 \text{ min} = 36 \text{ min}$$

Resposta da questão 26:

[A]

Considerando que a questão se refira a velocidade escalar média, tem-se:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{16-4}{12-0} = \frac{12}{12} \Rightarrow v_m = 1 \text{ m/s.}$$

Resposta da questão 27:

[D]

Equações horárias do espaço da Corveta e da Fragata:

$$\begin{aligned} s_C &= s_{0C} + v_C t \Rightarrow s_C = 20t \\ s_F &= s_{0F} + v_F t \Rightarrow s_F = 130 + 10t \end{aligned}$$

Para que ocorra a ultrapassagem como descrito, devemos ter que:

$$\begin{aligned} s_C - s_F &= 100 \\ 20t - 130 - 10t &= 100 \\ 10t &= 230 \\ \therefore t &= 23 \text{ s} \end{aligned}$$

Resposta da questão 28:

[A]

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{600}{24 \times 16} = 1,56 \Rightarrow v_m = 1,6 \text{ km/h.}$$

Resposta da questão 29:

[D]

Dados: $v_A = 30\text{m/s}$; $\Delta t = 8\text{s}$, $L_A = 4\text{m}$; $L_B = 30\text{m}$

Em relação ao caminhão, a velocidade do carro (v_{rel}) e o deslocamento relativo durante a ultrapassagem (ΔS_{rel}), são:

$$\left. \begin{array}{l} v_{rel} = v_A - v_C \Rightarrow v_{rel} = 30 - v_C \\ \Delta S_{rel} = L_A + L_C = 30 + 4 \Rightarrow \Delta S_{rel} = 34\text{m}. \end{array} \right\} \Rightarrow v_{rel} = \frac{\Delta S_{rel}}{\Delta t} \Rightarrow 30 - v_C = \frac{34}{8,5} \Rightarrow v_C = 30 - 4 \Rightarrow v_C = 26\text{m/s}.$$

Resposta da questão 30:

[B]

A velocidade da esteira deve ser de:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{390}{3 \cdot 60} \\ \therefore v = 2,20 \text{ m/s}$$

Nível 2

Resposta da questão 1:

[A]

Orientando a trajetória no sentido do jogador para a parede, na ida o movimento é progressivo, portanto a velocidade escalar é positiva e, na volta, o movimento é retrógrado, sendo a velocidade escalar negativa. Como essas velocidades são constantes, os gráficos dos deslocamentos são segmentos de reta. O módulo da velocidade está associado à declividade do segmento de reta: maior velocidade \rightarrow maior declividade. Assim, como o módulo da velocidade é menor na volta, nesse trecho a declividade do segmento de reta também é menor.

Resposta da questão 2:

[D]

Utilizando as informações dadas no enunciado, podemos calcular as velocidades médias dos dois corredores, sendo elas:

$$v_1 = \frac{\Delta S}{\Delta t_1} = \frac{100}{9,79} \approx 10,21\text{m/s} \\ v_2 = \frac{\Delta S}{\Delta t_2} = \frac{100}{9,80} \approx 10,20\text{m/s}$$

Desta forma, a velocidade relativa entre os corredores pode ser calculada.

$$v_R = v_1 - v_2 = 10,21 - 10,20 \\ v_R = 0,01\text{m/s}$$

Assim, a distância entre os atletas (Δx) é dada pela multiplicação da velocidade relativa pelo tempo que o competidor que chega primeiro (Usain Bolt) chega a linha de chegada. Assim,

$$\begin{aligned}\Delta x &= v_R \cdot t_1 \\ \Delta x &= 0,01 \cdot 9,79 \\ \Delta x &\approx 10\text{cm}\end{aligned}$$

Resposta da questão 3:

[E]

A distância d entre os dois objetos no instante $t = 30\text{ s}$ é dada pela diferença entre as duas posições neste tempo.

Assim, tem-se que o objeto A aos 30 s está na posição 8,0 cm, enquanto o objeto B está na posição -2,0 cm.

Logo, $d = x_A(30\text{s}) - x_B(30\text{s}) = 8\text{cm} - (-2\text{cm}) \therefore d = 10\text{cm}$

Resposta da questão 4:

[D]

A distância entre os corredores era de:

$$\begin{aligned}v &= \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta s = v \cdot \Delta t \\ \Delta s &= 11 \cdot (9,91 - 9,79) \\ \therefore \Delta s &= 1,32\text{m}\end{aligned}$$

Resposta da questão 5:

[B]

A distância a ser percorrida pelo invasor para que a detecção seja efetuada é de:
 $d = 15\text{ cm} + 20\text{ cm} = 35\text{ cm} = 0,35\text{ m}$

Como o menor tempo de resposta está associado à maior velocidade, temos que:

$$\begin{aligned}v &= \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{0,35}{\Delta t} \\ \therefore \Delta t &= 0,07\text{s} = 70\text{ms}\end{aligned}$$

Resposta da questão 6:

[C]

Velocidade média do jogador no tempo regulamentar:

$$v = \frac{4,5\text{km}}{45\text{min}} = 0,1\text{km}/\text{min}$$

Distância percorrida pelo jogador nos 45 min + 30 min de participação na partida:

$$\begin{aligned}0,1 \frac{\text{km}}{\text{min}} &= \frac{\Delta s}{75\text{min}} \\ \therefore \Delta s &= 7,5\text{km}\end{aligned}$$

Resposta da questão 7:

[A]

Tempos de deslocamento até o destino para cada caminho:

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

$$\Delta t_I = \frac{45}{100} + \frac{45}{120} \Rightarrow \Delta t_I = 0,825h$$

$$\Delta t_{II} = \frac{90}{70} \Rightarrow \Delta t_{II} = 1,286h$$

$$\Delta t_{III} = \frac{30}{130} + \frac{70}{90} \Rightarrow \Delta t_{III} = 1,009h$$

$$\Delta t_{IV} = \frac{32}{100} + \frac{48}{90} \Rightarrow \Delta t_{IV} = 0,853h$$

$$\Delta t_V = \frac{120}{120} \Rightarrow \Delta t_V = 1h$$

Portanto, o caminho escolhido foi o I.

Resposta da questão 8:

[A]

A velocidade média do competidor é dada por:

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

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

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

Resposta da questão 9:

[D]

Considerando a origem sobre o móvel P que sai de São Paulo, as equações horárias das posições de cada móvel serão:

$$\text{móvel P: } s_p = 80t$$

$$\text{móvel R: } s_R = 50 - 80\left(t - \frac{1}{4}\right)$$

Vê-se que o tempo do móvel que sai de Jundiaí tem um atraso de um quarto de hora em relação ao que sai de São Paulo.

Assim, no encontro dos dois móveis na estrada, suas posições são iguais e conseguimos obter o tempo de encontro (t_{enc}).

$$s_p = s_R$$

$$80t = 50 - 80\left(t - \frac{1}{4}\right)$$

$$80t = 50 - 80t + 20$$

$$160t = 70 \therefore$$

$$t_{enc} = \frac{7}{16} h$$

Substituindo o tempo de encontro em qualquer equação horária anterior temos a posição de encontro (s_{enc}) na estrada em relação à origem adotada.

$$s_{enc} = 80 \cdot \frac{7}{16} \therefore s_{enc} = 35 km$$

Resposta da questão 10:

[D]

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \begin{cases} v_1 = \frac{1}{1,2} m/s \\ v_2 = \frac{1}{1,5} m/s \end{cases}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{v} \begin{cases} \Delta t_1 = \frac{13}{1} \Rightarrow \Delta t_1 = 13 \cdot 1,2 \Rightarrow \Delta t_1 = 15,6s \\ \Delta t_2 = \frac{13}{1,5} \Rightarrow \Delta t_2 = 13 \cdot 1,5 \Rightarrow \Delta t_2 = 19,5s \end{cases} \Rightarrow A = 19,5 - 15,6 \Rightarrow A = 3,9s$$

AULA-2 Movimento Variado

Nível I

Resposta da questão 1:

[E]

A equação do MRUV que relaciona as velocidades final (v) e inicial (v_0) com a distância percorrida (Δs) e a aceleração (a) é a equação de Torricelli.

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

Assim, isolando-se a aceleração, tem-se:

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot \Delta s}$$

Substituindo-se os valores fornecidos tendo-se o cuidado de fazer a conversão de unidades para o Sistema Internacional, obtém-se:

$$v = 54 \frac{km}{h} \cdot \frac{1h}{3600s} \cdot \frac{1000m}{1km} \therefore v = 15m/s$$

$$a = \frac{(15\text{m/s})^2 - (0\text{m/s})^2}{2 \cdot 7,5\text{m}} = \frac{(15\text{m/s})^2}{15\text{m}} \therefore a = 15\text{m/s}^2$$

Resposta da questão 2:

[E]

A função horária da velocidade para o avião é: $V = v_0 + a \cdot t$

Assim, a velocidade após 40 s de movimento acelerado é:

$$v = v_0 + a \cdot t \rightarrow v = 0 + 1,5 \cdot 40 \therefore v = 60\text{m/s}$$

A equação horária das posições do móvel é: $\Delta s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$

Substituindo-se o tempo usado para decolar, tem-se a distância percorrida pelo avião para alçar voo.

$$\Delta s = 0 \cdot 40 + \frac{1,5}{2} \cdot 40^2 \rightarrow \Delta s = \frac{1,5}{2} \cdot t^2 \Rightarrow \Delta s = \frac{1,5}{2} \cdot 40^2 = \frac{1,5}{2} \cdot 1600 \therefore \Delta s = 1200\text{m}$$

Resposta da questão 3:

[A]

Da função horária do espaço para o movimento uniformemente variado:

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow d = 0 + 7 \times 10^3 \cdot (2 \times 10^2) - \frac{5}{2} (2 \times 10^2)^2 = 14 \times 10^5 - 10 \times 10^4 \Rightarrow d = 14 \times 10^5 - 1 \times 10^5 = 13 \times 10^5 \text{m} = 13 \times 10^2 \text{km} \Rightarrow d = 1.300\text{km}$$

Resposta da questão 4:

[E]

Convertendo 108 km/h e 72 km/h para m/s $\div 3,6 \rightarrow 30 \text{ m/s}$ e 20 m/s

A velocidade final é 20 e a inicial é 30. Houve uma redução de velocidade, assim a aceleração é negativa.

$$v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 20 = 30 + a \cdot 20 \therefore a = -0,5 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 5:

[A]

Aplicando a equação de Torricelli para o trecho em que o veículo está em movimento uniformemente variado, obtemos:

$$\begin{aligned} v^2 &= v_0^2 + 2a\Delta s \\ 0 &= 30^2 + 2a \cdot 75 \\ \therefore a &= -6\text{m/s}^2 \end{aligned}$$

Obs: o veículo sofre na verdade uma desaceleração. Dessa forma, a alternativa dada como correta corresponde ao módulo dessa aceleração.

Resposta da questão 6:

[E]

Dados: $v_0 = 20\text{m/s}$; $a = -2\text{m/s}^2$; $m = 500\text{kg}$, $g = 10\text{m/s}^2$.

$$v = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 20}{-2} \Rightarrow t = 10\text{s}$$

Da equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow \Delta S = \frac{0 - 400}{2(-2)} \Rightarrow \Delta S = 100\text{m}$$

Resposta da questão 7:

[D]

A distância percorrida é dada pela área sob o gráfico. Logo:

$$\Delta s = \frac{6 \cdot 50}{2}$$
$$\therefore \Delta s = 150\text{m}$$

Resposta da questão 8:

[E]

Transformando:

$$v_0 = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{54}{3,6} \Rightarrow v_0 = 15\text{m/s}$$

pela equação horária do espaço, sendo a aceleração escalar negativa (frenagem), $a = -5\text{m/s}^2$:

$$\Delta S = v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow \Delta S = 15 \cdot 3 - \frac{5}{2} \cdot (3)^2 = 45 - 22,5 \Rightarrow \Delta S = 22,5\text{m}$$

Resposta da questão 9:

[E]

Aceleração do atleta:

$$v = v_0 + at$$
$$\frac{43,2}{3,6} = 0 + a \cdot 4$$
$$a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Resposta da questão 10:

[E]

Dados: $V_0 = 0$; $V = 180 \text{ km/h} = 50 \text{ m/s}$; $d = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$.

Aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = V_0^2 + 2ad \Rightarrow 50^2 = 2 \cdot a \cdot 0,25 \Rightarrow a = \frac{2.500}{0,5} \Rightarrow a = 5.000m/s^2$$

Resposta da questão 11:

[A]

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

$$\Delta s = \frac{40 \cdot 10}{2}$$
$$\therefore \Delta s = 200m$$

Resposta da questão 12:

[A]

Se o gráfico do espaço em função do tempo é um arco de parábola, o movimento é uniformemente variado e, no caso, acelerado.

Usando os dados do gráfico, calcula-se o módulo da aceleração:

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow 9,6 = \frac{a}{2} (4)^2 \Rightarrow 9,6 = 8a \Rightarrow a = 1,2m/s^2$$

Resposta da questão 13:

[B]

Da função horária da velocidade:

$$v = v_0 + at \Rightarrow 5 = 1 + a(10) \Rightarrow 10a = 4 \Rightarrow a = 0,4m/s^2$$

Resposta da questão 14:

[A]

Assumindo que a ultrapassagem tenha sido num trecho retilíneo, a aceleração é tangencial. Como essa aceleração é constante, o movimento é uniformemente variado. Assim, usando a "fórmula da área".

$$\Delta S = \frac{V_0 + v}{2} \Delta t \Rightarrow \Delta S = \frac{15 + 25}{2} \times 5 \Rightarrow \Delta S = 100m$$

Resposta da questão 15:

[E]

Dados: $\Delta S = 150m$; $v_0 = 0$; $v = \frac{108km}{h} = \frac{30m}{s}$;

Então, aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow a = \frac{v_0^2}{2\Delta S} = \frac{900}{300} \Rightarrow a = 3m/s^2.$$

Resposta da questão 16:

[E]

A aceleração é negativa por ser uma frenagem:

Aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - 20^2}{-4} \Rightarrow \Delta S = 100m.$$

Resposta da questão 17:

[E]

A variação da velocidade a cada segundo fornecida pelo enunciado representa sua aceleração, então considerando as equações horárias para a velocidade e para as posições, temos:

Velocidade após um minuto, considerando $v_0 = 0$:

$$v = \frac{v}{0} + at \Rightarrow v = 2t \xrightarrow{\text{para } 60s} v(60s) = 2 \frac{m}{s^2} \cdot 60s \therefore v(60s) = 120m/s$$

Deslocamento após um minuto, com $x_0 = 0$ e $v_0 = 0$:

$$x = \frac{x}{0} + \frac{y}{0}t + \frac{a}{2}t^2 \xrightarrow{\text{para } 60s} x(60s) = \frac{2m/s^2}{2} \cdot (60s)^2 \therefore x(60s) = 3600m$$

Resposta da questão 18:

[E]

Primeiro, calculando a aceleração

$$\Delta S = v_0t + \frac{a}{2}t^2 \Rightarrow 100 = 10 \cdot 5 + \frac{a}{2} \cdot (5)^2 \Rightarrow a = 4 m/s^2$$

Calculando agora a velocidade final

$$v = v_0 + at \Rightarrow v = 10 + 4(5) \Rightarrow v = 30m/s. \Rightarrow v = 108 km/h$$

Resposta da questão 19:

[B]

Da função horária da velocidade para o movimento uniformemente variado:

$$v = v_0 + at \Rightarrow v = 0 + 2(7) \Rightarrow v = 14m/s.$$

Resposta da questão 20:

[A]

$$5400km/h = 1500m/s$$

Pela equação horária da velocidade, temos:

$$\begin{aligned}v &= v_0 + at \\1500 &= 0 + a \cdot 50 \\ \therefore a &= 30\text{m/s}^2\end{aligned}$$

Resposta da questão 21:

[E]

Dados:

$$\begin{cases}v_0 = 72\text{km/h} = 20\text{m/s} \\v = 90\text{km/h} = 25\text{m/s} \\ \Delta t = 1\text{min} = 60\text{s}\end{cases}$$

Aceleração do automóvel:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{25 - 20}{60} \Rightarrow a = \frac{1}{12}\text{m/s}^2$$

Pela equação de Torricelli, chegamos à distância pedida:

$$\begin{aligned}v^2 &= v_0^2 + 2a\Delta s \Rightarrow 25^2 = 20^2 + 2 \cdot \frac{1}{12} \cdot \Delta s \\ \therefore \Delta s &= 1350\text{m} = 1,350\text{km}\end{aligned}$$

Resposta da questão 22:

[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 23:

[E]

Da definição de aceleração escalar média:

$$\begin{aligned}a_m &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a_m} = \frac{80 - 0}{2} \Rightarrow \\ \Delta t &= 40\text{s}.\end{aligned}$$

Resposta da questão 24:

[B]

Até a acionar os freios a velocidade permanece constante. Como a aceleração é constante, a velocidade decresce linearmente com o tempo.

Resposta da questão 25:

[D]

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

Aplicando a equação de Torricelli:

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

Resposta da questão 26:

[A]

Como o movimento é uniforme entre 0 e t_1 e a partir de t_3 . nesses trechos a reta de $v \times t$ deve ser horizontal ($a = 0$).

Entre t_1 e t_2 a reta deve ser crescente ($a > 0$). E entre t_2 e t_3 . a reta deve ser decrescente ($a < 0$).

Portanto, a alternativa [A] é a que representa corretamente estas condições.

Resposta da questão 27:

[D]

Entre 0 e 3 min, o móvel descreve um MUV ao partir do repouso e atingir 100 km/h, o que faz com que o gráfico horário da sua posição seja uma parábola com concavidade para cima.

Entre 3 e 15 min, o móvel mantém uma velocidade constante positiva, o que faz com que o gráfico deste trecho seja uma reta com inclinação positiva.

Após 15 min, o móvel descreve um MUV ao desacelerar até parar, o que faz com que o seu gráfico demonstre um decréscimo até atingir uma assíntota horizontal (momento em que o carro para).

Sendo assim, o gráfico que melhor representa a situação descrita é o da alternativa [D].

Resposta da questão 28:

[A]

Classificando o movimento em cada um dos trechos:

- De 0s a 2s → Movimento progressivo uniformemente acelerado.

$$\begin{cases} a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8}{2} \Rightarrow a = 4\text{m/s}^2 \\ \Delta S = \frac{2 \cdot 8}{2} \Rightarrow \Delta S = 8\text{m}. \end{cases}$$

- De 2s a 10s → Movimento progressivo uniforme.

$$\begin{cases} a = 0. \\ \Delta S = (10 - 2)8 \Rightarrow \Delta S = 64\text{m}. \end{cases}$$

- De 10s a 12s → Movimento progressivo uniformemente retardado.

$$\begin{cases} a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4 - 8}{2} \Rightarrow a = -2\text{m/s}^2 \\ \Delta S = \frac{8 + 4}{2} \cdot 2 \Rightarrow \Delta S = 12\text{m}. \end{cases}$$

- De 12s a 16s → Movimento progressivo uniforme.

$$\begin{cases} a = 0. \\ \Delta S = (16 - 12)4 \Rightarrow \Delta S = 16\text{m}. \end{cases}$$

Resposta da questão 29:

[A]

Utilizando os dados fornecidos no enunciado, temos que:

$$\Delta S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Onde,

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{4} = \frac{-v_0}{4}$$

Logo,

$$\begin{aligned} 40 &= v_0 \cdot 4 + \frac{\left(\frac{-v_0}{4}\right) \cdot 4^2}{2} \\ 40 &= 4 \cdot v_0 - 2 \cdot v_0 \\ v_0 &= 20 \text{ m/s} = 72 \text{ km/h} \end{aligned}$$

Resposta da questão 30:

[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.

Nível 2

Resposta da questão 1:

[A]

Comentário:

No trecho I temos um movimento uniforme, então a posição (s) é uma relação linear (reta crescente) com o tempo (30 s), e a distância percorrida pelo móvel é:

$$\Delta s_I = v_I \cdot \Delta t_I = \frac{36 \text{ km/h}}{3,6 \frac{\text{km/h}}{\text{m/s}}} \cdot 30 \text{ s} \therefore \Delta s_I = 300 \text{ m}$$

No trecho II temos um movimento progressivo retardado (móvel avança positivamente no referencial com velocidade inicial de 10 m/s, porém com aceleração negativa) até parar após 20 s (o gráfico da posição versus o tempo é uma perna de parábola com a concavidade para baixo).

A aceleração neste trecho é:

$$v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{(0 - 10) \text{ m/s}}{20 \text{ s}} \therefore a = -0,5 \text{ m/s}^2$$

E a distância percorrida no trecho II é:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s \Rightarrow \Delta s_{II} = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot a} = \frac{0^2 - 10^2}{2 \cdot (-0,5)} \therefore \Delta s_{II} = 100m$$

Logo, a posição final do trecho II é: $s_{II} = 300m + 100m = 400m$

No trecho III, o móvel fica parado por 30 s e depois retoma o movimento e mantém uma aceleração constante e positiva $a = 0,8 \text{ m/s}^2$ desde $t = 80 \text{ s}$ até $t = 95 \text{ s}$. A distância percorrida neste trecho é:

$$\Delta s_{III} = \frac{a}{2} \cdot t^2 = \frac{0,8}{2} \cdot 15^2 \therefore \Delta s_{III} = 90m$$

Sendo assim, a posição ao final do trecho III é:

$$s_{III} = 400m + 90m \therefore s_{III} = 490m$$

Neste caso, o gráfico das posições pelo tempo representa uma perna de parábola com a concavidade voltada para cima, indicando um movimento progressivo acelerado.

No trecho IV, o móvel segue com velocidade constante até 120 s.

A velocidade no início deste trecho é:

$$v_{IV} = v_0 + a \cdot t \Rightarrow v_{IV} = 0 + 0,8\text{m/s}^2 \cdot 15\text{s} \therefore v_{IV} = 12\text{m/s}$$

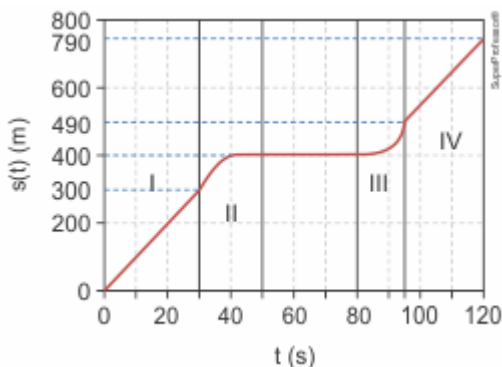
E a distância percorrida neste trecho é:

$$\Delta s_{IV} = v \cdot t = 12\text{m/s} \cdot 25\text{s} \therefore \Delta s_{IV} = 300m$$

Assim, a posição final do móvel ao final do trecho IV é:

$$s_{IV} = 490m + 300m \therefore s_{IV} = 790m$$

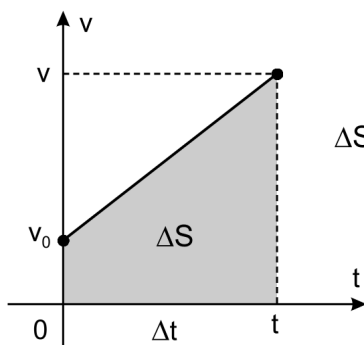
Com isso, tem-se o gráfico correto das posições em função do tempo de acordo com a figura abaixo:



Resposta da questão 2:

[A]

Aplicando a “fórmula da área”:



$$\Delta S = \text{'Área'} = \frac{v + v_0}{2} \Delta t$$

SuperProfessor®

$$\Delta S = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow 100 = \frac{v + 15}{2} \cdot 5 \Rightarrow v + 15 = \frac{200}{5} \Rightarrow v = 40 - 15 \Rightarrow v = 25 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 3:

[C]

A questão envolve dois movimentos uniformemente variados subsequentes. A cada trecho, a velocidade final é igual à inicial, somada à variação algébrica.

Como a aceleração escalar (a) é constante, a velocidade escalar varia linearmente com o tempo.

O gráfico é um segmento de reta ascendente quando $a > 0$ e descendente quando $a < 0$.

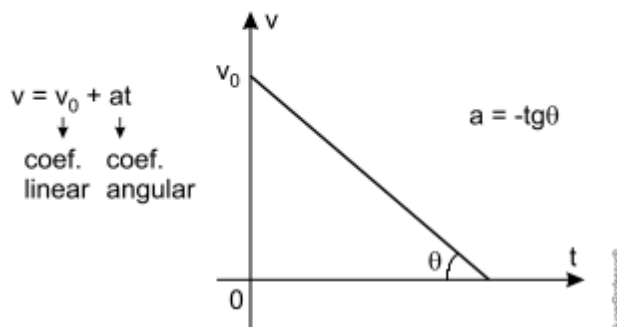
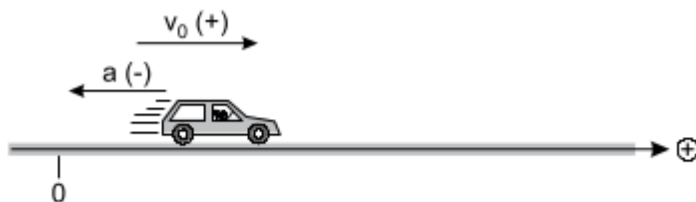
Assim:

$$\{\text{Trecho 1} \rightarrow (0 < t < 20) \text{ s} \Rightarrow v_{20} = v_0 + a_1 \Delta t_1 \Rightarrow v_{20} = 0 + 1,5(20 - 0) \Rightarrow v_{20} = 30 \text{ m/s. Trecho 2} \rightarrow (20 < t < 60) \text{ s} \Rightarrow v_{60} = v_{20} + a_2 \Delta t_2 \Rightarrow v_{60} = 30 - 0,5(60 - 20) \Rightarrow v_{60} = 10 \text{ m/s.}\}$$

Resposta da questão 4:

[C]

O gráfico da situação proposta assemelha-se a uma reta descendente pois a função horária da velocidade é do 1º grau; logo, o coeficiente angular é negativo e o coeficiente linear é positivo, e tem o valor da velocidade inicial. O esquema e o gráfico ilustram a situação.



Resposta da questão 5:

[E]

Tempos necessários para que os pilotos chegassem ao ponto de velocidade máxima:

$$\begin{aligned} v &= v_0 + at \\ 79 &= 70 + 1,5t_1 \Rightarrow t_1 = 6 \text{ s} \\ 85 &= 70 + 2t_2 \Rightarrow t_2 = 7,5 \text{ s} \end{aligned}$$

Sendo assim, a ultrapassagem não ocorreu, e o Piloto 1 passou por essa posição 1,5 s antes de seu adversário.

Resposta da questão 6:

[C]

A resolução da questão é feita apenas pela interpretação dos gráficos apresentados nas alternativas. Abaixo a análise para cada opção de resposta.

[A] Incorreto, pois mostra que os dois móveis tem velocidades constantes em todo o trajeto sendo que o carro 1, que saiu atrás, tem velocidade maior, mas não acelera e desacelera como menciona o texto.

[B] Incorreto, pois o carro 1 faz um movimento uniforme e o carro 2 é ultrapassado porque ele para em alguns instantes.

[C] Correto. O carro 1 sai atrás 20 m do carro 2, acelerando (perna de parábola com a concavidade para cima, indicando aceleração positiva) até a ultrapassagem e depois desacelera (agora o gráfico mostra a perna de parábola com a concavidade para baixo - aceleração negativa) até que sua velocidade fique igual ao carro ultrapassado, observado pela mesma inclinação da reta neste trecho final entre os dois carros.

[D] Incorreto. A posição de saída está invertida entre os carros e o primeiro desacelera enquanto o carro 2 o ultrapassa com velocidade constante e depois o carro 1 acelera para manter a mesma velocidade do carro 2 à frente.

Resposta da questão 7:

[C]

Utilizando a "fórmula da área"

$$d = \frac{v + v_0}{2} t \Rightarrow d = \frac{40 + 10}{2} \cdot 15 \Rightarrow d = 375m$$

Resposta da questão 8:

[A]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Pelo gráfico ou pela tabela, nota-se que o espaço inicial é nulo ($S_0 = 0$); do enunciado, a velocidade inicial é $v_0 = 2$ cm/s e a aceleração escalar é constante, $a = 0,5$ m/s².

Se a aceleração escalar é constante, o movimento é uniformemente variado, seguindo a expressão: $S = S_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2$

Assim, para esse movimento:

$$S = 0 + 2t + \frac{0,5}{2} t^2 \Rightarrow S = 2t + \frac{t^2}{4}$$

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

Como a aceleração é constante podemos concluir que a lei de formação desse gráfico é uma função quadrática da forma $S(t) = at^2 + bt + c$

Como $S(0) = 0$, concluímos que $c = 0$.

Vamos, agora, resolver um sistema para determinar os valores de b e c.

$$\begin{cases} S(2) = 5 \\ S(4) = 12 \\ c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a + 2b = 5 \\ 16a + 4b = 12 \end{cases}$$

Calculando a soma da segunda equação pela primeira multiplicada por (-2) , obtemos:

$$8a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{4}eb = 2.$$

$$\therefore S(t) = \frac{1}{4} \cdot t^2 + 2t$$

Resposta da questão 9:

[D]

Da definição de aceleração escalar:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{5}{1} \Rightarrow a = 5m/s^2$$

No primeiro trecho, o movimento é uniformemente variado.

Toricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S_1 \Rightarrow 20^2 = 2 \cdot 5 \cdot \Delta S_1 \Rightarrow \Delta S_1 = 40m$$

No segundo trecho, o movimento é uniforme:

$$\Delta S_2 = v\Delta t_2 = 20 \cdot 10 \Rightarrow \Delta S_2 = 200m$$

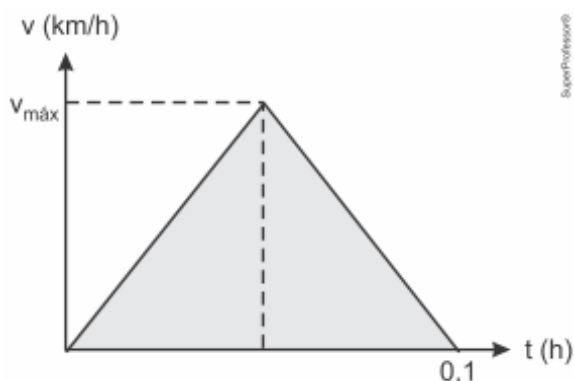
Somando os dois trechos:

$$D = \Delta S_1 + \Delta S_2 = 40 + 200 \Rightarrow D = 240m$$

Resposta da questão 10:

[C]

Sabendo que $6 \text{ min} = 0,1 \text{ h}$, a velocidade máxima pode ser obtida através da figura abaixo (já que a variação no deslocamento é numericamente igual à área sob o gráfico de $v \times t$).



$$\frac{0,1 \cdot v_{\text{máx}}}{2} = 4$$

$$\therefore v_{\text{máx}} = 80km/h$$

AULA-3 Movimentos Verticais e Vetoriais

Nível I

Resposta da questão 1:

[B]

O tempo de queda de um objeto independe da sua massa e forma, mas isso para o caso em que não haja força de resistência do ar. Logo, a ausência de atmosfera na Lua explica a queda simultânea da pena e do martelo.

Resposta da questão 2:

[A]

Na queda livre, o tempo de queda de um corpo não depende de sua massa, caindo com aceleração igual ao da gravidade, em módulo.

A força resultante é o peso do corpo.

$$F_R = P \Rightarrow ma = mg \therefore a = g.$$

Assim, as três frutas têm o mesmo tempo de queda.

Resposta da questão 3:

[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 4:

[D]

Como a pedra demorou 2 s para atingir a altura máxima, a sua velocidade de lançamento foi de:

$$\begin{aligned}v &= v_0 + at \\0 &= v_0 - 10 \cdot 2 \\v_0 &= 20 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Sendo assim, a altura máxima atingida foi igual a:

$$\begin{aligned}v^2 &= v_0^2 + 2a\Delta s \\0 &= 20^2 + 2 \cdot (-10) \cdot h_{\text{máx}} \\0 &= 400 - 20h_{\text{máx}} \\ \therefore h_{\text{máx}} &= 20 \text{ m}\end{aligned}$$

Resposta da questão 5:

[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 6:

[C]

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

Resposta da questão 7:

[D]

Pela equação horária da velocidade, obtemos:

$$\begin{aligned}v &= v_0 + at \\v &= 25 - 10 \cdot 2 \\v &= 5m/s\end{aligned}$$

Resposta da questão 8:

[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 9:

[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:

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

Resposta da questão 10:

[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:

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

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:

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

Resposta da questão 11:

[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:

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

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 pela conservação da energia mecânica:

$$E_{mec}^i = E_{mec}^f \Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} = mgh \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 2.000} \Rightarrow v_0 = 200m/s.$$

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

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

Resposta da questão 14:

[B]

$$\begin{aligned}
 V^2 &= V_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s \\
 0 &= V_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta h \\
 -V_0^2 &= 2 \cdot (-10) \cdot 9,8 \\
 V_0^2 &= 196 \\
 V_0 &= \sqrt{196} \\
 V_0 &= 14\text{m/s}
 \end{aligned}$$

Resposta da questão 15:

[A]

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

$$\begin{aligned}
 v^2 &= v_0^2 + 2gh \Rightarrow v^2 = 0 + 2 \cdot 10 \cdot 20 = 400 \Rightarrow \\
 v &= 20\text{m/s}.
 \end{aligned}$$

Resposta da questão 16:

[B]

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

$$\begin{aligned}
 h &= \frac{gt^2}{2} \Rightarrow g = \frac{2h}{t^2} \\
 g &= \frac{2 \cdot 12\text{m}}{(2\text{s})^2} = 6\text{m/s}^2
 \end{aligned}$$

Resposta da questão 17:

[C]

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

Resposta da questão 18:

[D]

Aplicando a equação de Torricelli à queda livre, temos:

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

Resposta da questão 19:

[B]

A velocidade da correnteza é perpendicular ao barco, não interferindo no tempo de travessia. Esse tempo depende apenas da velocidade de avanço do barco que é de 2 m/s. Portanto, nesse caso, o tempo de travessia é o mesmo do que seria sem correnteza.

$$\Delta t = \frac{L}{v_b} = \frac{50}{2} \Rightarrow \Delta t = 25 \text{ s.}$$

Resposta da questão 20:

[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 $0,5\text{kg}$, 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,

$$\begin{aligned} a &= g \\ \Delta S &= h \\ v_0 &= 0 \end{aligned}$$

Temos que,

$$\begin{aligned} v^2 &= 2 \cdot g \cdot h \\ v^2 &= 2 \cdot 10 \cdot 5 \\ v &= \sqrt{100} \\ v &= 10\text{m/s} \end{aligned}$$

2ª Solução – Conservação de Energia Mecânica:

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

$$\begin{aligned} E_{m_i} &= E_{m_f} \\ E_{p_{g_i}} &= E_{c_f} \\ m \cdot g \cdot h &= \frac{m \cdot v^2}{2} \\ v^2 &= 2 \cdot g \cdot h \\ v &= 10\text{m/s} \end{aligned}$$

Resposta da questão 21:

[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 30km/h , insuficiente para causar danos a objetos ou pessoas.

Resposta da questão 22:

[D]

Usando Torricelli:

$$V^2 = V_0^2 + 2a\Delta S \rightarrow 0 = V_0^2 - 2 \times 10 \times 7,2 \rightarrow V_0 = 12\text{m/s} .$$

Resposta da questão 23:

[A]

Dados: $v_B = 11 \text{ km/h}$; $v_A = 0,83 \text{ m/s} = (0,83 \cdot 3,6) = 3 \text{ km/h}$.

Na descida:

$$v = v_B + v_A = 11 + 3 = 14 \text{ km/h.}$$

Na subida:

$$v = v_B - v_A = 11 - 3 = 8 \text{ km/h.}$$

Resposta da questão 24:

[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 25:

[D]

Resolução

Em condições ideais a velocidade da bola no ponto mais alto da trajetória é nula para o observador no solo.

Resposta da questão 26:

[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 27:

[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:

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

Resposta da questão 28:

[E]

Tempo de travessia:

$$4 \frac{m}{s} = \frac{800m}{\Delta t}$$
$$\Delta t = 200s = 3min20s$$

Deslocamento de deriva:

$$3 \frac{m}{s} = \frac{d}{200s}$$
$$d = 600m$$

Resposta da questão 29:

[D]

Como os peixes nadam contra a correnteza, a velocidade resultante é:

$$v = v_p - v_a.$$

Aplicando a expressão do movimento uniforme:

$$\Delta S = (v_p - v_a)\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v_p - v_a} = \frac{100}{1,5 \times 8 - 8} = \frac{100}{4} \Rightarrow \Delta t = 25s$$

Resposta da questão 30:

[B]

Dados: $v_A = 5 \text{ m/s}$; $v_B = 26 \text{ nós}$; $1 \text{ nó} = 0,5 \text{ m/s}$; $d = 40 \text{ km}$.

O módulo da velocidade do barco é:

$$v_B = 26 \times 0,5 = 13m/s.$$

Se o barco navega rio acima, a velocidade resultante tem módulo igual à diferença dos módulos:

$$v = v_B - v_A = 13 - 5 \Rightarrow v = 8m/s = 8(3,6)km/h \Rightarrow$$
$$v = 28,8km/h.$$

Aplicando a definição de velocidade escalar:

$$v = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{v} = \frac{40}{28,8} h \Rightarrow \Delta t = \frac{40}{28,8} \times 60min = 83,33min \Rightarrow$$
$$\Delta t = 1he23min.$$

Nível 2

Resposta da questão 1:

[E]

O problema envolve a queda de um fluxo de água relacionando-se basicamente a velocidade final da queda com o desnível de altura. Neste caso, a equação de Torricelli é bastante útil.

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta h \xrightarrow{v_0=0} v^2 = 2 \cdot g \cdot \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{v^2}{2 \cdot g} \xrightarrow{\Delta h=D-H}$$

$$D - H = \frac{v^2}{2 \cdot g} \Rightarrow D = \frac{v^2}{2 \cdot g} + H$$

Substituindo-se os valores dados no SI de unidades, tem-se:

$$D = \frac{v^2}{2 \cdot g} + H = \frac{(2\text{m/s})^2}{2 \cdot 10\text{m/s}^2} + 0,08\text{m} \therefore D = 0,28\text{m} = 28\text{cm}$$

Resposta da questão 2:

[C]

Como a altura h vai diminuindo com o tempo ao quadrado, pois trata-se de um movimento de queda livre, a equação representa uma função quadrática com a concavidade para baixo e quando a bolinha bate no solo, sendo a altura final igual à altura inicial, o coeficiente de restituição é igual à um e esse segundo movimento significa um lançamento vertical para cima, ou seja, agora a bola sobe mas com aceleração para baixo, sendo também uma perna de parábola com a concavidade para baixo. Alternativa correta letra [C].

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

Resposta da questão 3:

[D]

Determinando-se o tempo de queda da pedra e usando-o para verificar o deslocamento que deverá ter a garrafa antes da linha vertical do ponto P, tem-se:

Cálculo do tempo de queda da pedra:

$$h = \frac{g}{2} \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20\text{m}}{10\text{m/s}^2}} = \sqrt{4\text{s}^2} \therefore t = 2\text{s}$$

Cálculo do deslocamento horizontal da garrafa no mesmo tempo de queda da pedra:

$$x = v \cdot t \Rightarrow x = 3\text{m/s} \cdot 2\text{s} \therefore x = 6\text{m}$$

Assim, a posição horizontal da garrafa deve estar 6 m antes da linha vertical do ponto P para que a pedra abandonada sobre a ponte acerte a garrafa.

Resposta da questão 4:

[D]

Considerando a atividade do vento, as velocidades que o piloto deve desenvolver são:

$$\begin{cases} v_{Leste}^{avião} + v_{Leste}^{vento} = \frac{\Delta S_{Leste}}{\Delta t} \\ v_{Norte}^{avião} - v_{Sul}^{vento} = \frac{\Delta S_{Norte}}{\Delta t} \\ v_{cima}^{avião} - v_{baixo}^{vento} = \frac{\Delta S_{cima}}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_{Leste}^{avião} + 30 = \frac{20}{\frac{6}{60}} \\ v_{Norte}^{avião} - 20 = \frac{20}{\frac{6}{60}} \\ v_{cima}^{avião} - 1 = \frac{1}{\frac{6}{60}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_{Leste}^{avião} = 170 \text{ km/h} \\ v_{Norte}^{avião} = 220 \text{ km/h} \\ v_{cima}^{avião} = 11 \text{ km/h} \end{cases}$$

Resposta da questão 5:

[A]

Da relação dada, podemos obter a constante de proporcionalidade:

$$\begin{aligned} v_{Terra}^2 &= k a_{Terra} \\ 5^2 &= k \cdot 10 \\ k &= 2,5 \end{aligned}$$

Para o planeta P, teremos:

$$\begin{aligned} v_P^2 &= k a_P \\ 8^2 &= 2,5 \cdot a_P \\ a_P &= 25,6 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Portanto, o planeta que apresenta a aceleração da gravidade mais próxima à do planeta P é Júpiter.

Resposta da questão 6:

[C]

A velocidade de lançamento da bola foi de:

$$\begin{aligned} v &= v_0 + at \\ \frac{v_0}{2} &= v_0 - 10 \cdot 0,5 \\ \frac{v_0}{2} &= 5 \\ \therefore v_0 &= 10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Resposta da questão 7:

[E]

Em relação ao solo, a bola tem duas velocidades de mesmo módulo, em sentidos opostos; então, a velocidade resultante é nula e o projétil cai verticalmente com aceleração vetorial de módulo igual à aceleração da gravidade.

Resposta da questão 8:

[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:

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot 60}{10}} - \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = 2\sqrt{3} - 2$$
$$\therefore \Delta t \cong 1,5s$$

Resposta da questão 9:

[C]

Todos os 4 pares de conjuntos de vetores possuem o mesmo vetor resultante quando somados, porém, como a velocidade na terra é maior do que na água, o caminho a ser escolhido deve buscar minimizar ambas as componentes, mas principalmente a componente sobre a água. Sendo assim, o salva-vidas deve optar pelo caminho III.

Resposta da questão 10:

[D]

Tempo de queda da pedra (t_q):

$$y = y_0 + v_0t + \frac{g}{2}t^2 \Rightarrow h = \frac{g}{2}t_q^2 \Rightarrow t_q = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 45}{10}} = \sqrt{45} \Rightarrow t_q = 3s$$

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

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

AULA-4 Lançamento oblíquo*

Nível I

Resposta da questão 1:

[B]

Tempo de queda do projétil:

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Alcance horizontal do projétil:

$$x = v_0 t_1 \Rightarrow x = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Ou seja, para que o alcance seja aumentado, podemos aumentar a velocidade de lançamento ou a altura inicial do projétil. Dentre as alternativas, a única que contribui para esse aumento é a [B].

Resposta da questão 2:

[A]

Tempo de queda da pedra:

$$\begin{aligned}h &= \frac{1}{2}gt^2 \\45 &= \frac{1}{2} \cdot 10t^2 \\t &= \sqrt{9} \\t &= 3s\end{aligned}$$

Velocidade horizontal de lançamento da pedra:

$$\begin{aligned}v &= \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{11,4}{3} \\ \therefore v &= 3,8m/s\end{aligned}$$

Resposta da questão 3:

[C]

Tempo de voo:

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

Na direção horizontal, o movimento é uniforme:

$$x = v_0 t \Rightarrow v_0 = \frac{x}{t} = \frac{6}{0,4} \Rightarrow v = 15m/s$$

Resposta da questão 4:

[E]

Tempo de queda da semente:

$$\begin{aligned}d &= v_x t \\50 &= 25t \\t &= 2s\end{aligned}$$

Altura da qual a semente foi arremessada:

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$
$$h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2$$
$$\therefore h = 20m$$

Resposta da questão 5:

[B]

Tempo de queda:

$$H = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 18}{10}} = \sqrt{0,36} \Rightarrow t = 0,6s$$

O alcance horizontal é:

$$A = v_0t = 60 \cdot 0,6 \Rightarrow A = 36m$$

Resposta da questão 6:

[B]

Tempo de queda:

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

Alcance horizontal:

$$A = V_0t_q \Rightarrow V_0 = \frac{A}{t_q} = \frac{16,8}{0,7} \Rightarrow V_0 = 24m/s$$

Resposta da questão 7:

[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 8:

[C]

Tempo de queda dos alimentos:

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

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

$$t = \sqrt{49}$$

$$t = 7s$$

Distância horizontal percorrida pelos alimentos:

$$x = vt$$

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

$$\therefore x = 350m$$

Resposta da questão 9:

[E]

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

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

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.

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

Resposta da questão 10:

[D]

Para a altura considerada, a resistência do ar é desprezível. A trajetória da bolinha é, então, um arco de parábola, resultante da composição do movimento uniforme na direção horizontal do movimento uniformemente variado na direção vertical.

Resposta da questão 11:

[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 12:

[D]

Em y:

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

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

$t = 0,5s$ (tempo de queda)

Em X:

$$\begin{aligned}\Delta x &= v_0 t \\ 2,4 &= v_0 \cdot 0,5 \\ \therefore v_0 &= 4,8 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Resposta da questão 13:

[B]

A velocidade no eixo y do objeto é zero. A velocidade que vale 35m/s é a velocidade no eixo X.

$$\begin{aligned}h &= h_0 + V_{0,y} t + \frac{1}{2} g t^2 \\ h &= h_0 + \frac{1}{2} g t^2 \\ h - h_0 &= \frac{1}{2} g t^2 \\ h - h_0 &= \frac{1}{2} 10 \cdot 3^2 \Rightarrow \Delta h = 45 \text{ m}\end{aligned}$$

Resposta da questão 14:

[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 15:

[A]

O movimento do puma se jogando para pegar a presa é um lançamento horizontal. Desta forma, pode-se dizer que o tempo de movimento é igual ao tempo de queda. Como a velocidade inicial no eixo vertical ($v_{0,y}$) é nula, temos que:

$$\begin{aligned}S &= S_0 + v_{0,y} \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \\ 1,8 &= \frac{10 \cdot t^2}{2} \\ t^2 &= 0,36 \\ t &= 0,6 \text{ s}\end{aligned}$$

Assim, o deslocamento horizontal do puma é de:

$$\begin{aligned}\Delta S &= v_x \cdot t \\ \Delta S &= 5 \cdot 0,6 \\ \Delta S &= 3 \text{ m}\end{aligned}$$

Em posse desse deslocamento, é fácil notar que a resposta é a alternativa [A].

Resposta da questão 16:

[B]

Tempo até a flecha atingir a altura máxima:

$$\begin{aligned}v_y &= v_{0y} + at \\ 0 &= v_0 \operatorname{sen}45^\circ - gt_{sub} \\ t_{sub} &= \frac{18 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{10} \\ t_{sub} &= \frac{9\sqrt{2}}{10} s\end{aligned}$$

Tempo total de voo:

$$t_{total} = 2t_{sub} = \frac{9\sqrt{2}}{5} s$$

Alcance

horizontal

da

flecha:

$$\begin{aligned}A &= (v_x + v_0 \cos45^\circ) \cdot t_{total} \\ A &= \left(9\sqrt{2} + 18 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \cdot \frac{9\sqrt{2}}{5} = \frac{36\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{9\sqrt{2}}{5} \\ \therefore A &= 64,8m\end{aligned}$$

Resposta da questão 17:

[D]

A questão envolve lançamento oblíquo e a resposta está vinculada ao alcance da bola. Primeiramente deve-se decompor a velocidade inicial em suas componentes ortogonais, onde a componente vertical será tratada como um lançamento vertical e a componente horizontal será tratada como movimento uniforme.

Decomposição ortogonal da velocidade inicial:

a) Na vertical:

$$v_{0y} = v_0 \cdot \operatorname{sen}60^\circ = 16m/s \cdot 0,8 \therefore v_{0y} = 12,8m/s$$

b) Na horizontal:

$$v_{0x} = v_0 \cdot \operatorname{cos}60^\circ = 16m/s \cdot 0,5 \therefore v_{0x} = 8m/s$$

Tempo total de voo da bola:

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{g}{2} \cdot t^2$$

As alturas inicial e final são iguais à zero (solo) e usando-se o valor da aceleração da gravidade e da componente vertical da velocidade tem-se uma equação do 2º grau, sendo uma das raízes o tempo total de voo da bola.

$$\begin{aligned}0 &= 0 + 12,8 \cdot t - \frac{10}{2} \cdot t^2 \Rightarrow 0 = 12,8t - 5t^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow 5t^2 - 12,8t &= 0 \Rightarrow t(5t - 12,8) = 0 \Rightarrow \\ t' &= 0s(\text{representa a partida da bola}) \\ t'' &= \frac{12,8}{5} \therefore t'' = 2,56s(\text{tempo total de voo})\end{aligned}$$

Alcance máximo:

O alcance obtém-se o alcance, considerando-se que não há efeitos resistivos na horizontal, assim, tem-se um movimento uniforme. Com isso, basta multiplicar a componente horizontal da velocidade pelo tempo total de voo para termos o alcance.

$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t$$

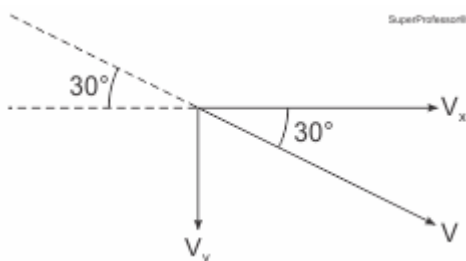
$$x = 0 + 8m/s \cdot 2,56s \therefore x = 20,48m$$

Como cada lado da quadra tem 9 metros de comprimento, totalizando 18 metros e como o alcance foi de aproximadamente 20 metros, a bola bate no solo no ponto 4, fora da quadra.

Resposta da questão 18:

[D]

A distância horizontal da calha é dada por:



$$V_x = V \cos 30^\circ = \frac{D}{\Delta t}$$

$$4 \cdot 0,87 = \frac{D}{0,6}$$

$$\therefore D \cong 2,1m$$

Resposta da questão 19:

[B]

Alcance (A):

$$A = \frac{v_0^2}{g} \operatorname{sen}(2\theta) \Rightarrow A = \frac{30^2}{10} \operatorname{sen}(2 \cdot 45^\circ) \therefore A = 90m.$$

Altura máxima:

$$H = \frac{v_0^2 \operatorname{sen}^2 \theta}{2g} \Rightarrow H = \frac{30^2 \operatorname{sen}^2 45^\circ}{2 \cdot 10} \Rightarrow H = \frac{900(0,7)^2}{20} \therefore H = 22,5m.$$

Resposta da questão 20:

[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:

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

Alcance horizontal da peça:

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

Resposta da questão 21:

[D]

No lançamento oblíquo, próximo à superfície, se as forças dissipativas são desprezíveis, a força resultante (F_R) é igual ao peso (P) do objeto e a aceleração (γ), em qualquer ponto, é igual à aceleração da gravidade local (g).

$$F_R = P \Rightarrow m\gamma = mg \therefore \gamma = g.$$

Comentando as outras opções:

[A] Incorreta. O módulo da velocidade é variável.

[B] Incorreta. O alcance horizontal máximo ocorre no tempo igual ao tempo de voo.

[C] Incorreta. A altura máxima é atingida na metade do tempo de voo, ou seja 6,25 s.

[D] Correta.

[E] Incorreta. No instante do lançamento e no da chegada, as duas componentes da velocidade, horizontal e vertical, têm mesma intensidade. Entre esses instantes, a componente vertical tem sempre menor intensidade.

Resposta da questão 22:

[A]

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

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

Resposta da questão 23:

[E]

Tempo necessário para que o projétil acerte o alvo:

$$\begin{aligned}\Delta x &= v_0 \cos 37^\circ \Delta t \\ 8 &= v_0 \cdot 0,8 \Delta t \\ \Delta t &= \frac{10}{v_0}\end{aligned}$$

Aplicando a equação horária do espaço, obtemos:

$$\begin{aligned}\Delta h &= v_0 \sin 37^\circ \Delta t - \frac{g \Delta t^2}{2} \\ 2 - 1 &= v_0 \cdot 0,6 \cdot \frac{10}{v_0} - 5 \left(\frac{10}{v_0} \right)^2 \\ 1 &= 6 - \frac{500}{v_0^2} \\ v_0^2 &= 100 \\ \therefore v_0 &= 10m/s\end{aligned}$$

Resposta da questão 24:

[B]

Utilizando a expressão ao alcance horizontal para um lançamento oblíquo:

$$A = \frac{v_0^2}{g} \operatorname{sen}(2\theta) \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gA}{\operatorname{sen}(2\theta)}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 100}{\operatorname{sen}(90^\circ)}} \Rightarrow$$
$$v_0 = 10\sqrt{10} = 10 \cdot 3 \stackrel{\times 3,6}{\rightarrow} v_0 = 108 \text{ km/h}$$

Resposta da questão 25:

[D]

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

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

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.