Professor: Vasco Vasconcelos				
1	**2**	**3**	**4**	**5**
E	D	A	B	E
6	**7**	**8**	**9**	**10**
B	C	D	A	E

1. Inicialmente, o movimento é acelerado. Como o trem parte do repouso de $s_0 = 0$, aplicando a equação de Torricelli na primeira parte do movimento (MUV), tem-se:

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

   $v_0 = 0$ e $s_0 = 0$

   $v^2 = 2as \Rightarrow v = \sqrt{2as}$

   Ou seja, o gráfico de v × s nessa parte do movimento é um arco de parábola (primeiro trecho).

   No segundo trecho, a velocidade é constante. Assim, enquanto o espaço **s** aumenta com o tempo, a velocidade não muda. Isso é representado pela linha reta no gráfico da alternativa.

   O último trecho, pelo fato de ser um MUV com mesma desaceleração de módulo **a**, deve ser como a "imagem refletida" do primeiro trecho com relação a um eixo paralelo a **v**.

2. Como o pêndulo está oscilando, no ponto mais baixo da trajetória, a força resultante é a centrípeta. Assim, tem-se:

   $F_R = F_{ctp} = T - P$

   $m \cdot a_{ctp} = T - P$

   $\dfrac{mv^2}{r} = T - P$ (**r** é o raio da trajetória)

   $T = P + \underbrace{\dfrac{mv^2}{r}}_{>0}$

   $\therefore T > P$

3. Em um movimento circular, podem atuar a aceleração tangencial e a centrípeta. Como a velocidade escalar da moto não varia, sua aceleração tangencial é nula. Assim, a aceleração resultante do movimento é apenas a aceleração centrípeta, apontada para o centro do globo da morte. Logo, a força resultante sobre ele é a força centrípeta.

4. V_m = Velocidade média

   ΔS = Deslocamento escalar

   Δt = Intervalo de tempo

   $V_m = \dfrac{\Delta S}{\Delta T}$

   De 13:10 a 14:40 → $\Delta t = 1{,}5$ h (90 min)

   De avião: $\Delta S = 860$ km

   $V_m = \dfrac{860}{1{,}5} = 573{,}33 \text{ km/h} \cong 573 \text{ km/h}$

5. O aluno pode realizar o cálculo por duas formas distintas. A primeira convertendo o tempo para hora:

   1min12s = 0,02h, calculando:

   $V = \dfrac{\Delta S}{\Delta t} = \dfrac{3{,}37}{0{,}02} = 168{,}5$ km/h.

   A segunda seria calcular em m/s e depois converter para km/h, multiplicando por 3,6:

   $V = \dfrac{\Delta S}{\Delta t} = \dfrac{3\,370}{72} \cong 46{,}8 \text{ m/s} \Rightarrow 46{,}8 \cdot 3{,}6 \cong 168{,}5$ km/h.

6. Seja **t** o tempo real da queda do astronauta, **t'** o tempo da queda na cena e **h** a altura de sua queda. Da cinemática, tem-se:

   $h = \dfrac{gt^2}{2}$

   $h = \dfrac{g_{planeta}t'^2}{2} = \dfrac{g}{4} \cdot \dfrac{t'^2}{2}$

   $\dfrac{gt^2}{2} = \dfrac{g}{4} \cdot \dfrac{t'^2}{2} \Rightarrow \left(\dfrac{t'}{t}\right)^2 = 4 \Rightarrow \dfrac{t'}{t} = 2$

   Logo, o tempo na cena deve ser 2 vezes maior que o real da queda.

7. De fato, o par ação e reação apresenta mesma intensidade (valor), mesma direção, sentidos opostos e atuam em corpos diferentes. Por esta última constatação, é que jamais uma poderá anular a outra.

8. Como ambos os automóveis possuem a mesma massa e velocidade antes da colisão e a velocidade deles após a colisão é nula, a variação da quantidade de movimento para ambos é a mesma. Pelo teorema do impulso, o impulso I é igual à variação da quantidade de movimento. Logo, o impulso devido à colisão é o mesmo para os dois automóveis, o que muda é o intervalo de tempo Δt da colisão. Como a força média na colisão é dada por $F_m = \dfrac{I}{\Delta t}$, quanto menor o intervalo de tempo, maior a força média. Logo, a força média é maior nos automóveis antigos. O módulo de sua desaceleração média **a** é dado por $a = \left|\dfrac{\Delta v}{\Delta t}\right|$.

   Como a variação da velocidade é a mesma nos dois casos, a maior força média no caso dos automóveis antigos é consequência de estes apresentarem maior desaceleração média (em módulo).

9. Sabendo que a força se relaciona com a massa e a aceleração pela fórmula: $F = m \cdot a \Rightarrow a = \dfrac{F}{m}$, o carro 1 tem a maior aceleração no instante do acidente entre todos os outros carros listados na tabela, visto que o quociente da sua força de impacto pela sua massa se iguala a 10 m/s²:

   $a = \dfrac{F}{m} \Rightarrow a = \dfrac{7\,500}{750} \Rightarrow a = 10 \text{ m/s}^2$.

   Aplicando a mesma fórmula para os demais carros, encontra-se o valor de 5 m/s² para o carro 2; 5,5 m/s² para o carro 3; 6,0 m/s² para o carro 4 e 7,0 m/s² para o carro 5.

10. O caso descrito no segundo experimento é uma colisão perfeitamente inelástica. Nesse tipo de colisão, a energia mecânica do sistema não é conservada. Parte da energia mecânica logo antes da colisão é transformada em energia térmica, interna ao sistema. Logo, a energia mecânica logo antes e logo após a colisão não é conservada, porém, pelo fato de o sistema não estar sujeito à força resultante externa, o momento linear é conservado nessa condição.

CRCA/VM