**7/12/2008**

**Física**

## PADRÃO DE RESPOSTAS

**(VALOR DE CADA QUESTÃO = 2 PONTOS)**

| Questão | Resposta |
|---|---|
| 1 | $V_{0x} = V_0 cos\theta_0 = 400 \times 0{,}5 = 200$ m/s<br>$V_{0y} = V_0 sen\theta_0 = 400 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 200\sqrt{3}$ m/s<br>$V_y^2 = V_{0y}^2 - 2gh \Rightarrow 0 = \left(200\sqrt{3}\right)^2 - 2 \times 10 \times H \Rightarrow H = 6000$ m (altura máxima)<br>$V_y = V_{0y} - gt \Rightarrow 0 = 200\sqrt{3} - 10t \Rightarrow t = 20\sqrt{3}$ s (tempo de subida) $\Rightarrow t_{\text{total}} = 40\sqrt{3}$ s<br>$X = V_x t \Rightarrow A = V_x t_{\text{total}} = 200 \times 40\sqrt{3} = 8000\sqrt{3}$ m (alcance)<br>$\frac{A}{H} = \frac{4}{3}\sqrt{3} \simeq 2{,}3$ |
| 2 | $\frac{1}{2} m v_e^2 = \frac{GmM}{R} \Rightarrow R = \frac{2GM}{v_e^2}$<br>Se a velocidade de escape é igual a *c*, a relação entre a massa e o raio é dada por:<br>$M = \frac{Rc^2}{2G}$<br>$V = \frac{4\pi}{3} R^3$ (volume máximo)<br>Logo, a densidade mínima do buraco negro é:<br>$\rho = \frac{M}{V} = \frac{3c^2}{8\pi G R^2}$ |
| 3 | $\Delta E_c = E_c - E_o = W \Rightarrow E_c = E_o + W$<br>$W = qEd = 1{,}6 \times 10^{-19} \times 10^4 \times 10^{-1} = 1{,}6 \times 10^{-16}$ J<br>$E_o = 10\,\text{eV} = 10 \times 1{,}6 \times 10^{-19} = 1{,}6 \times 10^{-18}$ J $\Rightarrow E_o \ll W$<br>$E_c \simeq 1{,}6 \times 10^{-16}\,\text{J} = \frac{1{,}6 \times 10^{-16}}{1{,}6 \times 10^{-19}} = 1{,}0 \times 10^3\,\text{eV}$ |
| 4 | Uma vez que as componentes paralelas ao solo das velocidades das caixas permanecem constantes e iguais à velocidade do avião, as três caixas caem ao longo de uma mesma linha reta.<br>Como as caixas partem do repouso, o tempo de queda das caixas é igual; portanto, as diferenças de tempo entre os instantes de impacto sucessivos no solo são iguais a $\Delta t = 1$ s.<br>Assim, tanto os sucessivos pontos de lançamento, como os sucessivos pontos de impacto, são separados por uma mesma distância, igual ao deslocamento do avião em 1 s.<br>$v = 360\,\text{km/h} = 100\,\text{m/s} \Rightarrow d = v\Delta t = 100$ m |

| | |
|---|---|
| **5** | $sen\theta_1 \times n_{\text{ar}} = sen\theta_2 \times n_{\text{óleo}}$ ; $sen\theta_3 \times n_{\text{água}} = sen\theta_2 \times n_{\text{óleo}}$<br>$\dfrac{sen\theta_3}{sen\theta_1} = \dfrac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{água}}} \Rightarrow sen\theta_3 = \dfrac{1}{n_{\text{água}}} sen\theta_1 \quad (n_{\text{ar}} \simeq 1)$<br>$\theta_1 = 4^{\text{o}} = \dfrac{\pi}{45}$ rad $\ll 1 \Rightarrow sen\theta_1 \simeq \theta_1 \Rightarrow sen\theta_3 \simeq \theta_3$<br>$\theta_3 \simeq \dfrac{\theta_1}{n_{\text{água}}} = \dfrac{4^{\text{o}}}{1,33} \simeq 3^{\text{o}}$ |
| **6** | $\varphi_{\text{A}} = \omega_{\text{A}} t = 1,5t$ ; $\varphi_{\text{B}} = \omega_{\text{B}} (t-4) = 3\,(t-4) \quad (t \geq 4)$<br>$\varphi_{\text{A}} = \varphi_{\text{B}} \Rightarrow 1,5t = 3\,(t-4)$<br>$t = 2\,(t-4) \Rightarrow t = 8$ s |
| **7** | $\lambda f = c \Rightarrow \lambda = \dfrac{c}{f}$<br>Assim, para os dois limites de freqüência dados, os comprimentos de onda situam-se no intervalo $0,45\times10^{-6}\,\text{m} \leq \lambda \leq 0,65\times10^{-6}$ m.<br>Portanto, os valores encontrados são muito maiores do que o raio do núcleo, o que exclui qualquer possibilidade de sondar dimensões da ordem de $10^{-15}$ m com raios laser. |
| **8** | $U_1 = R_1 i_1$ ; $U_2 = R_2 i_2 \Rightarrow i_1 = \dfrac{11,6}{5,8} = 2$ A ; $i_2 = \dfrac{11,4}{3,8} = 3$ A<br>$U_1 = E - ri_1$ ; $U_2 = E - ri_2 \Rightarrow 11,6 = E - 2r$ ; $11,4 = E - 3r \Rightarrow r = 0,2\,\Omega$ ; $E = 12$ V<br>$i = \dfrac{E}{R+r} \simeq \dfrac{12}{11,8+0,2} = 1,0$ A<br>$\varepsilon = P\Delta t = Ri^2\Delta t = 11,8\times1^2\times10 \simeq 118$ J |
| **9** | Haverá um valor de $M$ para o qual a tensão nos cabos $T = Mg$ irá contrabalançar a força $F = AP_A$ decorrente da pressão atmosférica sobre a seção reta do cilindro. Assim:<br>$AP_A = Mg \Rightarrow M = \dfrac{AP_A}{g} = \dfrac{10\times1,01\times10^5}{10} \Rightarrow M = 101$ toneladas |
| **10** | A distância total percorrida pelo corpo é igual à área sob a curva entre 0 e 30 s.<br>$d = 5\times10 + \left(\dfrac{5+15}{2}\right)\times(20-10) + 15\times(30-20) = 50+100+150 = 300$ m<br>Assim, a velocidade média no intervalo de tempo considerado é dada por:<br>$v_m = \dfrac{d}{\Delta t} = \dfrac{300}{30} = 10$ m/s |