

**Física para Ciências Biológicas**  
**Lista de Exercícios 3B Casa**  
**Outubro 2016**

1. O alto-falante de um concerto gera  $10^{-2} W/m^2$  a  $20 m$  de distância e frequência de  $1 kHz$ . Supondo que o alto-falante distribui sua energia uniformemente em 3 dimensões.
  - (a) Qual é a potência total acústica emitida pelo alto-falante?
  - (b) A que distância a intensidade do som é de  $1 W/m^2$  (limiar de dor para um ser humano)?
  - (c) Qual é a intensidade a  $30 m$  de distância?
2. Uma fonte de luz de comprimento de onda  $\lambda$  ilumina um dado metal, e elétrons são emitidos com energia cinética máxima de  $1eV$ . Uma segunda fonte, de luz com metade do comprimento de onda da primeira, ejeta elétrons com energia cinética máxima de  $4eV$ .
  - (a) Qual é a função trabalho do metal? Justifique.
  - (b) Qual é a frequência de corte? Faça um gráfico de seus resultados em termos de energia do elétron *vs* frequência da luz  $E(f)$ .
  - (c) Qual é o comprimento de onda da luz da primeira fonte?
  - (d) Supondo que a intensidade disponível para o efeito fotoelétrico da primeira fonte de luz incidente no metal é de  $2 \times 10^{-9} W/cm^2$ , e se a luz incide sobre área de  $2cm^2$  durante  $3s$ , qual o número máximo de elétrons emitidos?
3. Quando césio é iluminado com luz de comprimento de onda  $300 nm$ , os fotoelétrons emitidos têm energia cinética máxima de  $2,23eV$ .
  - (a) Qual a função trabalho do césio?
  - (b) Use o gráfico da questão anterior e coloque a função  $E(f)$  para o césio.
4. Um objeto de massa de repouso  $m = 1kg$  está viajando a velocidade de  $0,01c$ , onde  $c$  é a velocidade da luz. Determine para esse objeto
  - (a) a massa,
  - (b) a energia total,
  - (c) e compare o valor da energia cinética com aquele obtido através da mecânica clássica.
  - (d) Faça agora, para a energia cinética relativística, comparação para velocidades  $0,001c$  e  $0,1c$ . Grafique.

5. A intensidade da luz do Sol na superfície da Terra é aproximadamente  $1400 \text{ W/m}^2$ . Admitindo que a energia média dos fótons seja  $2 \text{ eV}$ ,
- (a) calcule o número de fótons que atinge uma área de  $1 \text{ cm}^2$  em  $1 \text{ s}$ .
  - (b) Calcule o comprimento de onda desses “fótons médios”. Eles estão em que faixa do espectro electromagnético?

## Formulário:

$$\begin{array}{lll}
 \vec{F} = m\vec{a} & \vec{P} = m\vec{v} & \\
 v_x = \frac{dx}{dt} & a_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} & \\
 v = \omega R = \frac{d\theta}{dt}R & \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2x & \omega = \sqrt{k/m} \\
 x(t) = A \cos(\omega t + \phi) + B & x(t) = A \sin(\omega t + \phi) + B & \\
 \frac{df(g(x))}{dx} = \frac{df}{dg} \frac{dg}{dx} & \frac{d}{dx} \alpha x^n = \alpha n x^{n-1} & \\
 \frac{d}{dx} \sin(ax + b) = a \cos(ax + b) & \frac{d}{dx} \cos(ax + b) = -a \sin(ax + b) & \\
 \vec{F}_G = \frac{GMm}{r^2} \hat{e} & \vec{F}_E = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r^2} \hat{e} & \vec{p} = q\vec{d} \\
 \vec{F}_E = q\vec{E} & \vec{E} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p}}{r^3} & \Phi_{(\text{sup})} = \frac{Q_{(\text{int})}}{\epsilon_0} \\
 W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r} & W = \Delta K & W = -\Delta U \\
 K = \frac{1}{2}mv^2 & U_g = mgh & U_x = \frac{1}{2}kx^2 \\
 E_T = K + U & V = Ed & E = \frac{\sigma}{\epsilon} \\
 C = \frac{Q}{V} & E = pc & E = hf \\
 E_f = W + eV_{\text{corte}} & p = h/\lambda & \Delta x \Delta p_x \geq \hbar \\
 -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \Psi(x, t) + V(x, t) \Psi(x, t) = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi(x, t) & & \\
 -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \psi(x) + V(x) \psi(x) = E \psi(x) & & \\
 P(x) = |\psi(x)|^2 & P(a-b) = \int_a^b P(x) dx & 
 \end{array}$$

## Constantes Físicas Seleccionadas

$$\begin{array}{lll}
 G = 6,67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2 & \epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{C}^2/\text{Nm}^2 & 1/(4\pi\epsilon_0) \approx 9 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2 \\
 c = 2,998 \times 10^8 \text{m/s} & e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C} & \\
 m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{kg} & h = 6,626 \times 10^{-34} \text{J.s} & m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{kg}
 \end{array}$$

## Unidades

$$\begin{array}{lll}
 1\text{ml} = 1\text{cm}^3 & 1\text{min} = 60\text{s} & 1\text{cm/s} = 0,036\text{km/h} \\
 \text{Newton } 1\text{N} = 1\text{kg.m/s}^2 & \text{Joule } 1\text{J} = 1\text{N.m} & \text{Watt } 1\text{W} = 1\text{J/s} \\
 \text{Volt } 1\text{V} = 1\text{J/C} & \text{Farad } 1\text{F} = 1\text{C/V} & \text{Debye (não SI)} 1\text{D} \simeq 3,33 \cdot 10^{-30} \text{C.m} \\
 1\text{nm} = 10^{-9}\text{m} & 1\text{mV} = 10^{-3}\text{V} & 1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{J} \\
 1\text{J} = 0,624 \times 10^{19} \text{eV} & & 
 \end{array}$$