

ПРИПРЕМА ЗА КОНТРОЛНИ

**ФОТОНИ И ФОТОЕФЕКАТ**

$(m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}; h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{Js}; 1 \text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C})$

1. Сунчево зрачење садржи фотоне свих фреквенција. Највећи број фотона има фреквенцију  $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . Колика је енергија једног таквог фотона? ( $3,97 \cdot 10^{-19} \text{J}$ )

$\nu = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

$E = h\nu = 3,972 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

---

2. Фреквенција зрачења једног ласера је  $3 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$ . Један импулс (бљесак) тог зрачења има енергију  $2,78 \text{ J}$ . Одредити енергију једног фотона и укупан број фотона у том импулсу. ( $1,986 \cdot 10^{-20} \text{ J}; 1,4 \cdot 10^{20}$ )

$\nu = 3 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$

$E = h\nu = 1,986 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

$E_{\text{total}} = 2,78 \text{ J}$

$N = \frac{E_{\text{total}}}{E} = 1,4 \cdot 10^{20}$

---

3. Одредити фреквенцију и таласну дужину светлости чији један фотон има енергију: а)  $4,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  ( $6,95 \cdot 10^{14} \text{ Hz}; 4,32 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ ); б)  $2 \text{ eV}$ . ( $4,83 \cdot 10^{14} \text{ Hz}; 6,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ )

а)  $E = 4,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$E = h\nu$

$\nu = \frac{E}{h} = 6,95 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

$\lambda = \frac{c}{\nu} = 4,32 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

б)  $E = 2 \text{ eV} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$E = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{E}{h} = 4,83 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

$\lambda = \frac{c}{\nu} = 6,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

---

4. Одредити импулс фотона таласне дужине  $16 \text{ nm}$ . ( $4,14 \cdot 10^{-26} \text{ kgm/s}$ )

$\lambda = 16 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

$p = \frac{h}{\lambda} = 4,14 \cdot 10^{-26} \text{ kg m/s}$

5. Oдрediti impuls i talasnu duzinu fotona energije 1eV.  
( $5,33 \cdot 10^{-28} \text{ kgm/s}$ ,  $1,24 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ )

$$\lambda, p = ?$$

$$E = 1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$p = \frac{h\nu}{\lambda} = \frac{E}{\lambda} = 5,33 \cdot 10^{-28} \text{ kg } \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$p = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{p} = 1,24 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

6. Kolikom brzinom se kreće elektron čiji je impuls jednak impulsu fotona talasne dužine 520nm? (1400m/s)

$$v_e = ?$$

$$p_e = p_f$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\lambda = 520 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$p_f = \frac{h}{\lambda} = 1,27 \cdot 10^{-27} \text{ kg } \frac{\text{m}}{\text{s}} = p_e$$

$$p_e = m_e v_e \Rightarrow v_e = \frac{p_e}{m_e} = 1400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

7. Kolika je talasna dužina fotona čiji je impuls jednak impulsu elektrona koji je preleteo potencijalnu razliku 4,9V? Početna brzina elektrona je nula. ( $5,54 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ )

$$\lambda = ?$$

$$p_f = p_e$$

$$U = 4,9 \text{ V}$$

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meU}} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{1,194 \cdot 10^{-24}} = 5,54 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

8. Kinetička energija fotoelektrona emitovanog sa površine cezijuma je 2eV. Naći talasnu duzinu svetlosti koja je izazvala fotoefekat ako je izlazni rad za cezijum 1,8eV. (327nm)

$$E_k = 2 \text{ eV} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$A_1 = 1,8 \text{ eV} = 2,88 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$h\nu = A_1 + E_k = 6,08 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\nu = \frac{6,08 \cdot 10^{-19}}{6,62 \cdot 10^{-34}} = 9,18 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \lambda \cdot \nu \Rightarrow \lambda = \frac{c}{\nu} = 3,266 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda = 327 \text{ nm}$$

