

ПРИПРЕМА ЗА КОНТРОЛНИ

**ФОТОНИ И ФОТОЕФЕКАТ**

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

- Сунчево зрачење садржи фотоне свих фреквенција. Највећи број фотона има фреквенцију  $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . Колика је енергија једног таквог фотона? ( $3,97 \cdot 10^{-19} \text{J}$ )
   
 $\nu = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ 
  
 $E = h\nu = 3,972 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- Фреквенција зрачења једног ласера је  $3 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$ . Један импулс (блесак) тог зрачења има енергију  $2,78 \text{ J}$ . Одредити енергију једног фотона и укупан број фотона у том импулсу. ( $1,986 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ ;  $1,4 \cdot 10^{20}$ )
   
 $\nu = 3 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$ 
  
 $E = h\nu = 1,986 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ 
  
 $E_{\text{imp}} = 2,78 \text{ J}$ 
  
 $N = \frac{E_{\text{imp}}}{E} = 1,4 \cdot 10^{20}$
- 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)  $E = 2 \text{ eV} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ 
  
 $E = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{E}{h} = 4,83 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ 
  
 $\lambda = \frac{c}{\nu} = 6,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$
- 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. Oдрeditи импулс и таласну дужину фотона енергије 1eV.  
( $5,33 \cdot 10^{-28} \text{ kg m/s}$ ;  $1,24 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ )

$\lambda$  - ?  
 $E = 1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$   
 $p = \frac{h\nu}{\lambda} = \frac{E}{\lambda} = 5,33 \cdot 10^{-28} \text{ kg } \frac{\text{m}}{\text{s}}$

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

6. Коликом брзином се креће електрон чији је импулс једнак импулсу фотона таласне дужине 520nm? (1400m/s)

$v_e$  - ?  
 $p_e = p_\gamma$   
 $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$   
 $\lambda = 520 \cdot 10^{-9} \text{ m}$   
 $p_\gamma = \frac{h}{\lambda} = 1,27 \cdot 10^{-27} \text{ kg } \frac{\text{m}}{\text{s}} = p_e$

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

7. Колика је таласна дужина фотона чији је импулс једнак импулсу електрона који је прелетео потенцијалну разлику 4,9V? Почетна брзина електрона је нула. ( $5,54 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ )

$\lambda$  - ?  
 $p_e = p_\gamma$   
 $U = 4,9 \text{ V}$   
 $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meU}} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{1,194 \cdot 10^{-24}} = 5,54 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

8. Кинетичка енергија фотоелектрона емитованог са површине цезијума је 2eV. Наћи таласну дужину светлости која је изазвала фотоэффекат ако је излазни рад за цезијум 1,8eV. (327nm)

$E_k = 2 \text{ eV} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$   
 $A_1 = 1,8 \text{ eV} = 2,88 \cdot 10^{-19} \text{ J}$   
 $h\nu = A_1 + E_k = 6,08 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

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

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

$\lambda = 327 \text{ nm}$

ЛАСЕРИ

- У виду реферата објаснити спонтану и стимулисану емисију и објаснити начин функционисања ласера. Ова два реферата ( Рендген и ласер ) ће заједно дати једну оцену.
- Оба реферата послати заједно – исти датум као код рендгена.
- **СЛЕДЕЋЕ НЕДЕЉЕ ВАС ОЧЕКУЈЕ КОНТРОЛНИ ЗАДАТАК КОЈИ ЋЕ БИТИ СЛИЧАН ОВИМ ЗАДАЦИМА КОЈЕ САМ ПОСЛАЛА. ОД ВАС ОЧЕКУЈЕМ ПИТАЊА УКОЛИКО НЕШТО НИЈЕ ЈАСНО.**