

ХІД УРОКУ:

1. Розв'язування задач.

Рівняння фотоефекту Ейнштейна

Читають: аш ню а нульове ем ве

$$h * \nu = A_0 + mv^2/2$$

назва: постійна Планка частота падаючого світла робота виходу електрона маса електрона швидкість електрона

одиниця вимірювання: кг*м²/с 1/с Дж кг (м/с)²

$$1 \text{ eV} = 1,6 * 10^{-19} \text{ Дж}$$

| | |
|---|--|
| $c = \lambda \cdot \nu$ $\lambda = \frac{c}{\nu} \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$ $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ $E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$ $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$ $e \cdot U_a = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2}$ $E_{\text{ф}} = A_{\text{вих}} + E_{\text{Кмак}}$ $h\nu_{\text{min}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}} = A_{\text{вих}}$ $h\nu = A_{\text{вих}} + \frac{mv_{\text{max}}^2}{2}$ | <p>Задача 1. Визначте імпульс фотона, що має енергію 4,5eV</p> |
| <p>Дано:</p> <p>$E = 4,5 \text{ eV}$</p> <p>$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$</p> | <p>1) Енергію перевести у джоулі</p> <p>$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$</p> <p>$E = 4,5 * 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = 7,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$</p> <p>2) Скористаємось формулою імпульсу</p> $p = \frac{E}{c} = \frac{7,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 2,4 \cdot 10^{-27} \text{ кг*м/с}$ |
| <p>р-?</p> | |

$$c = \lambda \cdot \nu$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

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

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$$

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$$e \cdot U_3 = \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

$$E_{\text{ф}} = A_{\text{вих}} + E_{\text{Кмаx}}$$

$$h\nu_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} = A_{\text{вих}}$$

$$h\nu = A_{\text{вих}} + \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

Задача 2. Енергія фотонів деякого випромінювання становить $3,98 \cdot 10^{-19}$ Дж. Визначте довжину хвилі і частоту цього випромінювання.

Дано:

$$E = 3,98 \cdot 10^{-19} \text{Дж}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{м/с}$$

1) Енергія фотона

$$E = h\nu$$

Виразимо частоту $\nu = \frac{E}{h} = \frac{3,98 \cdot 10^{-19} \text{Дж}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{Джс}} = 6 \cdot 10^{14} \text{Гц}$

2) Скористаємось формулою

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{м/с}}{6 \cdot 10^{14} \text{Гц}} = 500 \text{нм}$$

ν -? λ -?

$$c = \lambda \cdot \nu$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

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

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$$

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$$e \cdot U_3 = \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

$$E_{\text{ф}} = A_{\text{вих}} + E_{\text{Кмаx}}$$

$$h\nu_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} = A_{\text{вих}}$$

$$h\nu = A_{\text{вих}} + \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

Задача 3. Для калію червона границя фотоефекту $\lambda_{\max} = 0,62 \text{мкм}$. Знайдіть роботу виходу електронів з калію. Відповідь подайте у еВ.

Дано:

$$\lambda_{\max} = 0,62 \text{мкм}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{м/с}$$

1) Запишем рівняння Ейнштейна для фотоефекту,

$$E_{\text{ф}} = A_{\text{вих}} + E_{\text{Кмаx}} \quad E_{\text{Кмаx}} = 0$$

$$E = h\nu_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} = A_{\text{вих}}$$

$$A_{\text{вих}} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{Дж}$$

$$= \frac{3,2 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2 \text{eV}$$

A-?

$$c = \lambda \cdot \nu$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

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

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$$

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$$e \cdot U_3 = \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

$$E_{\text{ф}} = A_{\text{вих}} + E_{\text{Кмаx}}$$

$$h\nu_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} = A_{\text{вих}}$$

$$h\nu = A_{\text{вих}} + \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

Задача 4. Яка максимальна швидкість фотоелектронів, якщо фотострум припиняється при заірній напрузі 4 В?

Дано:

$$U = 4\text{В}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{Кл}$$

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{кг}$$

$$e \cdot U_3 = \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

$$2e \cdot U_3 = mv_{\max}^2$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2e \cdot U_3}{m}} = 1,18 \cdot 10^6 \text{м/с}$$

v_{\max} -?

1180км/с

1 мкм (мікрометр) = 10^{-6} м (метра)

1 нм (нанометр) = 10^{-9} м (метра)

5. Домашнє завдання:
- записати тему в зошит;
 - розв'язати задачі:

Задача 1: Визначити імпульс фотона, який має енергію 6 еВ.

Задача 2: Енергія фотонів деякого випромінювання дорівнює $4,6 * 10^{-19}$ Дж. Знайти довжину хвилі і частоту випромінювання.

Задача 3: Червона границя фотоефекту для срібла дорівнює 0,26 мкм. Знайти роботу виходу електронів із срібла. Відповідь подати в еВ.

Задача 4: Яка максимальна швидкість фотоелектронів, якщо фотострум припиняється при напрузі 2 В (вольта)?