

**Завдання 1.** Ефект Комптона полягає:

**Розв'язання 1.** У розсіюванні атомами речовини випромінювання і збільшенні довжини хвилі розсіяного випромінювання.

**Завдання 2.** Зміна довжини хвилі при ефекті Комптона визначається так:

**Розв'язання 2.**

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 2\lambda_{\text{к}} \sin^2 \frac{\theta}{2}.$$

**Завдання 3.** Максимальна зміна довжини хвилі фотона при розсіюванні рентгенівських променів на електронах речовини визначається так:

**Розв'язання 3.** Коли  $\theta = \pi$ , і  $m_e$  — маса електрона, тоді

$$\Delta\lambda_{\text{max}} = 2\lambda_{\text{к}} = 2 \frac{h}{m_e c} = 4,86 \cdot 10^{-12} \text{ м.}$$

**Завдання 4.** Дописати закони збереження, які виконуються при ефекті Комптона.

**Розв'язання 4.**

$$h\nu + m_0 c^2 = h\nu' + mc^2.$$

$$\vec{p}_{\text{ф}} = \vec{p}'_{\text{ф}} + \vec{p}_{\text{е}}.$$

**Завдання 5.** Комптонівська довжина хвилі електрона визначається так:

**Розв'язання 5.**

$$\lambda_{\text{к}} = \frac{h}{m_e c} = 2,426 \, 21 \cdot 10^{-12} \text{ м.}$$

**Завдання 6.** Максимальна зміна довжини хвилі фотона при розсіюванні рентгенівських променів на протонах визначається так:

**Розв'язання 6.** Коли  $\theta = \pi$ , і  $m_p$  — маса протона, тоді

$$\Delta\lambda_{\text{max}} = 2\lambda_{\text{к}} = 2 \frac{h}{m_p c} = 4,86 \cdot 10^{-12} \text{ м.}$$

**Завдання 7.** Комптонівська довжина хвилі протона визначається так:

**Розв'язання 7.**

$$\lambda_k = \frac{h}{m_p c} = 2,426\,21 \cdot 10^{-12} \text{ м.}$$

**Завдання 8.** На рис. 4 подано квантову схему ефекту Комптона. Показати: частинку, на якій відбувається ефект; напрям руху падаючого фотона.

**Розв'язання 8.** Частинка, на якій відбувається ефект — 2. Напрямок руху падаючого фотона — 1.

**Завдання 9.** На рис. 4 подано квантову схему ефекту Комптона. Показати: кут розсіювання фотона; напрям руху розсіяного фотона.

**Розв'язання 9.** Кут розсіювання фотона — 4. Напрямок руху розсіяного фотона — 3.

**Завдання 10.** На рис. 4 подано квантову схему ефекту Комптона. Показати: кут, під яким рухається електрон віддачі; кут розсіювання фотона; напрям руху електрона віддачі.

**Розв'язання 10.** Кут, під яким рухається електрон віддачі — 6. Кут розсіювання фотона — 4. Напрямок руху електрона віддачі — 5.

**Завдання 11.** На рис. 4 подано квантову схему ефекту Комптона. Показати: кут розсіювання фотона; напрям руху розсіяного фотона.

**Розв'язання 11.** Кут розсіювання фотона — 4. Напрямок руху розсіяного фотона — 3.

**Завдання 12.** Показати формули, які визначають енергію розсіяного фотона.

**Розв'язання 12.**

$$h\nu' = \frac{hc}{\lambda'}.$$

**Завдання 13.** Показати формули, які визначають кінетичну енергію електрона віддачі.

**Розв'язання 13.** ???

**Завдання 14.** Показати формули, які визначають імпульс фотона, що падає на електрон речовини.

**Розв'язання 14.**

$$p_\Phi = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}.$$

**Завдання 15.** Показати формули, які визначають імпульс розсіяного фотона.

**Розв'язання 15.**

$$p'_\phi = \frac{h\nu'}{c} = \frac{h}{\lambda'}.$$

**Завдання 16.** Показати формули, які визначають імпульс електрона віддачі.

**Розв'язання 16.**

$$p_e = \vec{p}_\phi - \vec{p}'_\phi.$$

**Завдання 17.** Тиск світла полягає...

**Розв'язання 17.** У тому, що під час зіткнення з поверхнею тіла, фотон передає їй свій імпульс.

**Завдання 18.** Показати формулу, як визначає тиск світла на дзеркальну поверхню.

**Розв'язання 18.**

$$p = \frac{nh\nu}{c}(1 + \rho), \rho = 1 \implies p = 2\frac{nh\nu}{c}.$$

$$p = 2\frac{nh\nu}{c} = 2\frac{h\nu}{c}.$$

**Завдання 19.** Показати формулу, як визначає тиск світла на чорну поверхню.

**Розв'язання 19.**

$$p = \frac{nh\nu}{c}(1 + \rho), \rho = 0 \implies p = \frac{nh\nu}{c}.$$

**Завдання 20.** Зазначити властивості випромінювання, які спричиняють тиск світла.

**Розв'язання 20.**

1. Світло — це потік фотонів.
2. Світло — це потік фотонів, маса спокою яких дорівнює нулю. ???