

# Контрольна робота з теми: «Світлові кванти» 11 клас

## Високий рівень(12 балів)

1. У досліді Столетова заряджену негативну цинкову пластинку опромінювали світлом від вольтової дуги. До якого максимального потенціалу зарядиться цинкова пластинка, якщо її опромінювати монохроматичним світлом з довжиною хвилі 324 нм (ближнє ультрафіолетове світло)? Робота виходу електронів з цинку 3,74 еВ.
2. Червона межа фотоэффекту для літію 520 нм. Яку зворотну різницю потенціалів (затримуючу напругу) треба прикласти до фотоелемента ідо фотокатода підводять плюс а до анода - колектора - мінус джерела напруги, щоб затримати електрони, які випромінює літій під дією ультрафіолетового випромінювача довжиною хвилі 200 нм?
3. Знайдіть сталу Планка, якщо фотоелектрони які вириває з поверхні деякого металу світло з частотою  $1.2 \cdot 10^{15}$  Гц, затримуючий потенціал 3,1 В, а ті, що вириває світло довжиною хвилі 125 нм. - потенціал 8,1В.
4. Накресліть графік залежності максимальної кінетичної енергії електронів від частоти світла, що падає на поверхню. Як зміниться графік, якщо матеріал матиме меншу роботу виходу фотоелектронів?
5. Обчисліть довжину хвилі фотона, енергія якого дорівнює енергії спокою електрона.
6. Скільки фотонів попадає за 1 хв. на  $1 \text{ см}^2$  поверхні Землі, перпендикулярної до сонячного проміння? Сонячна стала  $\omega = 1,4 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{м}^2 \text{ с})$  середня довжина хвилі сонячного світла  $5,5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ .
7. Монохроматичне світло з довжиною хвилі 760 нм падає перпендикулярно до поверхні, від якої повністю відбивається. Визначте світловий тиск, якщо на одиницю площі щосекунди падає  $1.8 \cdot 10^{23}$  фотонів?
8. Відомо що хвост комети напрямлені від Сонця. Як можна пояснити появу у деяких комет менш яскравих і коротших хвостів, напрямлених до Сонця?
9. Біля установок, що випромінюють короткохвильове світло можна відчуті запах озону. Як це пояснити?
10. Випромінювання лазера з довжиною хвилі 600 нм падає на дзеркальну поверхню. Кут падіння дорівнює  $60^\circ$ . Який імпульс передає поверхні кожний фотон?
11. Світлове випромінювання з довжиною хвилі 660 нм падає на шорстку поверхню твердого тіла. Який імпульс передали поверхні при розсіюванні два фотони (див. малюнок), якщо  $\alpha = 45^\circ$ ?
12. Поверхню металу по черзі освітлюють світлом з довжиною хвилі 400 нм і 800 нм. В другому випадку максимальна швидкість фотоелектронів в 1,5 рази менше ніж в першому. Яка робота виходу електронів з даного металу?

## Достатній рівень (9 балів)

1. Сонце випромінює в простір щосекунди близько  $3.75 \cdot 10^{26}$  Дж енергії. На скільки в зв'язку з цим щосекунди зменшується маса Сонця?
2. Визначить у скільки разів маса електрона, що має кінетичну енергію 1,02 МеВ більша від маси спокою електрона.
3. Робота виходу електронів з цинку,  $5.6 \cdot 10^{-19}$  Дж Чи відбуватиметься фотоэффект якщо на цинк падатимуть світлові промені з довжиною хвилі  $4.5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ ?
4. Визначить кінетичну енергію фотоелектронів під час опромінювання вольфраму світловою хвилею з довжиною  $1.8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ , якщо довжина хвилі, яка відповідає червоній межі фотоэффекту для вольфраму дорівнює  $2,75 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ .
5. а чорну поверхню площею  $100 \text{ см}^2$  щохвилини падає 63 Дж світлової енергії. Визначити величину світлового тиску.
6. Виконуючи дослід, О.Столетов помітив, що фотоэффект полегшується підвищенням температури металу. Чим це пояснити?
7. Визначить енергію і масу фотона. довжина хвилі якого відповідає: а) видимій частині спектра  $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$ ; б)  $\gamma$ -випромінюванню ( $\lambda = 0,1 \text{ нм}$ ); в) рентгенівському випромінюванню ( $\lambda = 10 \text{ нм}$ ).
8. Скільки фотонів у електромагнітному випромінюванні з енергією 1 Дж і довжиною хвилі  $6 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ ?
9. На скільки енергія квантів фіолетових променів ( $\nu = 7,5 \cdot 10^{14}$  Гц) більша енергії квантів червоних променів  $\nu = 4 \cdot 10^{14}$  Гц?
10. Довжина хвилі лазерного випромінювання дорівнює 500 нм, потужність випромінювання 5 мВт. Скільки фотонів випромінює лазер за 1 хвилину?
11. На поверхню металу діє світло з частотою  $6 \cdot 10^{14}$  Гц. Яка максимальна кінетична енергія фотоелектронів, якщо робота виходу електронів з металу дорівнює  $1,5 \cdot 10$  Дж?
12. Мінімальна частота світла, що вириває електрони з поверхні катода, дорівнює  $5 \cdot 10^{14}$  Гц. Яка довжина хвилі діючого на катод випромінювання, якщо затримуюча напруга дорівнює 2 В?

## Середній рівень (6 балів)

1. Знайти масу фотона: а) червоних променів видимого світла з довжиною хвилі  $7 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ ; б) рентгенівських променів з довжиною хвилі  $0,25 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ .
2. Чому вицвітають тканини на сонці?
3. Джерело світла, потужність якого дорівнює 100 Вт, випускає  $5 \cdot 10^{20}$  фотонів за секунду. Обрахуйте середню довжину хвилі випромінювання.
4. Коли буде більшим тиск світла на поверхню Землі: влітку чи взимку, при всіх інших однакових умовах? Чому?
5. На чому ґрунтується метод застосування фотоелементів для визначення шорсткості паперу?
6. Визначити енергію та імпульс фотона з довжиною хвилі  $0,016 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ .
7. Робота виходу електронів з цинку дорівнює  $5,6 \cdot 10^{-19}$  Дж. Чи відбудеться фотоэффект, якщо на цинк падатимуть світлові промені з довжиною хвилі  $4,5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ ?
8. Які властивості світла хвильові чи корпускулярні підтверджує хімічна дія світла?
9. З'ясуйте, чи має квант світла, як частинка з масою та імпульсом, також кінетичну енергію?
10. Визначити масу та імпульс фотона, довжина хвилі якого дорівнює  $5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ .
11. Чому хвіст комети напрямлений завжди вбік, що протилежний руху Сонця?
12. Лазер випромінює світло з довжиною хвилі 600 нм. Яка енергія кожного фотона, що випускається