

Варіант 1

1. Промінь світла падає з повітря на поверхню гліцерину під кутом 45° до перпендикуляра проведеного до поверхні в точку падіння променя (кут падіння становить 45°). Визначте кут заломлення променя, якщо відомо, що швидкість світла в гліцерині становить $2.04 \cdot 10^8$ м/с. Швидкість світла в повітрі можете вважати рівною швидкості світла у вакуумі $3.0 \cdot 10^8$ м/с.

- **Відповідь:** Кут заломлення: $\approx 28.73^\circ$

2. Промінь світла переходить з води ($n_1 = 1.33$) у скло ($n_2 = 1.5$). Кут падіння променя на межу поділу середовищ становить 30° . Визначте кут заломлення променя у склі.

- **Відповідь:** Кут заломлення: $\approx 26.31^\circ$

3. Предмет розташований на відстані 30 см від лінзи, а його дійсне зображення - на відстані 60 см від лінзи. Визначте оптичну силу лінзи. Яка це лінза - збиральна чи розсіювальна?

- **Відповідь:** Оптична сила: 5 діоптрій, Лінза: збиральна

4. Джерело ультрафіолетового випромінювання випускає хвилі з довжиною 250 нм. Переведіть цю довжину хвилі у метри. Обчисліть частоту цього випромінювання.

- **Відповідь:** Довжина хвилі: $2.50 \cdot 10^{-7}$ м, Частота: $1.20 \cdot 10^{15}$ Гц

5. Розрахуйте енергію фотона зеленого світла з довжиною хвилі 550 нм. Порівняйте цю енергію з енергією фотона ультрафіолетового випромінювання з довжиною хвилі 100 нм. У скільки разів енергія ультрафіолетового фотона більша за енергію фотона зеленого світла?

- **Відповідь:** Енергія зеленого фотона: $\approx 3.62 \cdot 10^{-19}$ Дж, Енергія УФ фотона: $1.99 \cdot 10^{-18}$ Дж, Енергія УФ фотона більша у 5.5 разів.

6. Визначте енергію E та імпульс p фотона, довжина хвилі якого становить 400 нм. Стала Планка $\hbar = 6.63 \cdot 10^{-34}$ Дж · с, швидкість світла $c = 3.0 \cdot 10^8$ м/с.

- **Відповідь:** Енергія: $4.97 \cdot 10^{-19}$ Дж, Імпульс: $1.66 \cdot 10^{-27}$ кг · м/с

7. У контейнері міститься $4.0 \cdot 10^{20}$ атомів радіоактивного ізотопу з періодом півроспаду 3 доби. Визначте, скільки атомів цього ізотопу залишиться через 9 діб.

- **Відповідь:** Залишиться $5.0 \cdot 10^{19}$ атомів

8. Період напіврозпаду радіоактивного ізотопу становить 10 хвилин, під час розпаду одного ядра виділяється енергія 2 МeВ. Визначте енергію, яка виділиться протягом 30 хв, якщо початкова кількість атомів цього ізотопу становила $6 \cdot 10^{12}$. Елементарний електричний заряд дорівнює $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Відповідь запишіть у міліджоулях (мДж).

- **Відповідь:** Виділиться енергія: 1680 мДж

Варіант 2

1. Промінь світла падає з повітря на поверхню алмазу під кутом 60° до перпендикуляра проведеного до поверхні в точку падіння променя (кут падіння становить 60°). Визначте кут заломлення променя, якщо відомо, що швидкість світла в алмазі становить $1.24 \cdot 10^8$ м/с. Швидкість світла в повітрі можете вважати рівною швидкості світла у вакуумі $3.0 \cdot 10^8$ м/с.

- **Відповідь:** Кут заломлення: $\approx 20.97^\circ$

2. Промінь світла переходить з алмазу ($n_1 = 2.42$) у повітря ($n_2 = 1$). Кут падіння променя на межу поділу середовищ становить 15° . Визначте кут заломлення променя у повітрі.

- **Відповідь:** Кут заломлення: $\approx 38.80^\circ$

3. Предмет розташований на відстані 20 см від лінзи, а його уявне зображення - на відстані 10 см від лінзи. Визначте оптичну силу лінзи. Яка це лінза - збиральна чи розсіювальна?

- **Відповідь:** Оптична сила: -5 діоптрій, Лінза: розсіювальна

4. Джерело інфрачорвоного випромінювання випускає хвилі з довжиною 900 нм. Переведіть цю довжину хвилі у метри. Обчисліть частоту цього випромінювання.

- **Відповідь:** Довжина хвилі: $9.00 \cdot 10^{-7}$ м, Частота: $\approx 3.33 \cdot 10^{14}$ Гц

5. Розрахуйте енергію фотона червоного світла з довжиною хвилі 650 нм. Порівняйте цю енергію з енергією фотона рентгенівського випромінювання з довжиною хвилі 0.01 нм. У скільки разів енергія рентгенівського фотона більша за енергію фотона червоного світла?

- **Відповідь:** Енергія червоного фотона: $\approx 3.06 \cdot 10^{-19}$ Дж, Енергія рентгенівського фотона: $1.99 \cdot 10^{-14}$ Дж, Енергія рентгенівського фотона більша у 65000 разів.

6. Визначте енергію E та імпульс p фотона, довжина хвилі якого становить 580 нм. Стала Планка $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ Дж · с, швидкість світла $c = 3.0 \cdot 10^8$ м/с.

- **Відповідь:** Енергія: $\approx 3.43 \cdot 10^{-19}$ Дж, Імпульс: $\approx 1.14 \cdot 10^{-27}$ кг · м/с

7. У контейнері міститься $3.2 \cdot 10^{22}$ атомів радіоактивного ізотопу з періодом півроспаду 8 годин. Визначте, скільки атомів цього ізотопу залишиться через 32 години.

- **Відповідь:** Залишиться $2.0 \cdot 10^{21}$ атомів

8. Період напіврозпаду радіоактивного ізотопу становить 4 роки, під час розпаду одного ядра виділяється енергія 5 МeВ. Визначте енергію, яка видільється протягом 8 років, якщо початкова кількість атомів цього ізотопу становила $4 \cdot 10^{11}$. Елементарний електричний заряд дорівнює $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Відповідь запишіть у міліджоулях (мДж).

- **Відповідь:** Виділиться енергія: 240 мДж

Варіант 3

1. Промінь світла падає з повітря на поверхню льоду під кутом 20° до перпендикуляра проведеного до поверхні в точку падіння променя (кут падіння становить 20°). Визначте кут заломлення променя, якщо відомо, що швидкість світла в льоді становить $2.29 \cdot 10^8$ м/с. Швидкість світла в повітрі можете вважати рівною швидкості світла у вакуумі $3.0 \cdot 10^8$ м/с.

- **Відповідь:** Кут заломлення: $\approx 15.14^\circ$

2. Промінь світла переходить зі скла ($n_1 = 1.5$) у воду ($n_2 = 1.33$). Кут падіння променя на межу поділу середовищ становить 25° . Визначте кут заломлення променя у воді.

- **Відповідь:** Кут заломлення: $\approx 28.46^\circ$

3. Предмет розташований на відстані 10 см від лінзи, а його уявне зображення - на відстані 20 см від лінзи (з того ж боку, що і предмет). Визначте оптичну силу лінзи. Яка це лінза - збиральна чи розсіювальна?

- **Відповідь:** Оптична сила: 5 діоптрій, Лінза: збиральна

4. Пульт дистанційного керування випускає інфрачорвоні хвилі з довжиною 1.2 мкм. Переведіть цю довжину хвилі у метри. Обчисліть частоту цього випромінювання.

- **Відповідь:** Довжина хвилі: $1.20 \cdot 10^{-6}$ м, Частота: $2.50 \cdot 10^{14}$ Гц

5. Розрахуйте енергію фотона інфрачорвоного випромінювання з довжиною хвилі 1200 нм. Порівняйте цю енергію з енергією фотона гамма-випромінювання з довжиною хвилі 0.005 нм. У скільки разів енергія гамма-фотона більша за енергію фотона інфрачорвоного випромінювання?

- **Відповідь:** Енергія ІЧ фотона: $1.66 \cdot 10^{-19}$ Дж, Енергія гамма фотона: $3.98 \cdot 10^{-14}$ Дж, Енергія гамма фотона більша у 240000 разів.

6. Визначте енергію E та імпульс p фотона, довжина хвилі якого становить 450 нм. Стала Планка $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ Дж · с, швидкість світла $c = 3.0 \cdot 10^8$ м/с.

- **Відповідь:** Енергія: $4.42 \cdot 10^{-19}$ Дж, Імпульс: $\approx 1.47 \cdot 10^{-27}$ кг · м/с

7. У контейнері міститься $6.4 \cdot 10^{18}$ атомів радіоактивного ізотопу з періодом півроспаду 12 днів. Визначте, скільки атомів цього ізотопу залишиться через 60 днів.

- **Відповідь:** Залишиться $2.0 \cdot 10^{17}$ атомів
8. Період напіврозпаду радіоактивного ізотопу становить 30 секунд, під час розпаду одного ядра виділяється енергія 1.5 МeВ. Визначте енергію, яка виділиться протягом 2 хвилин (120 с), якщо початкова кількість атомів цього ізотопу становила $5 \cdot 10^{13}$. Елементарний електричний заряд дорівнює $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Відповідь запишіть у міліджоулях (мДж).
- **Відповідь:** Виділиться енергія: 11250 мДж