

## Варіант 1

1. Промінь світла падає з повітря на поверхню гліцерину під кутом  $45^\circ$  до перпендикуляра проведеного до поверхні в точку падіння променя (кут падіння становить  $45^\circ$ ). 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  $30^\circ$ . 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  $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$  Дж  $\cdot$  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  $\cdot$  м/с
7. У контейнері міститься  $4.0 \cdot 10^{20}$  атомів радіоактивного ізотопу з періодом піврозпаду 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 МеВ. 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  $60^\circ$  до перпендикуляра проведеного до поверхні в точку падіння променя (кут падіння становить  $60^\circ$ ). 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  $15^\circ$ . 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 інфрачервоного 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  $\cdot$  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  $\cdot$  м/с
7. У контейнері міститься  $3.2 \cdot 10^{22}$  атомів радіоактивного ізотопу з періодом піврозпаду 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 МеВ. Визначте енергію, яка виділиться 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  $20^\circ$  до перпендикуляра проведеного до поверхні в точку падіння променя (кут падіння становить  $20^\circ$ ). 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  $25^\circ$ . 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. Пульс дистанційного керування випускає інфрачервоні 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 інфрачервоного 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 інфрачервоного 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  $\cdot$  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  $\cdot$  м/с
7. У контейнері міститься  $6.4 \cdot 10^{18}$  атомів радіоактивного ізотопу з періодом піврозпаду 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 MeV. 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