

ЗАДАНИЕ 23-4

Отсутствуют:

1. Квантовая физика
2. Фотоэффект. Фотоны
3. Ядерная физика. Спектры
4. СТО

Геометрическая оптика

1. Тонкий стержень расположен вдоль главной оптической оси собирающей линзы. Каково продольное увеличение стержня, если объект, расположенный у одного конца стержня, изображается с увеличением 4, а у другого конца - с увеличением 2,75? Оба конца стержня располагаются от линзы на расстоянии больше фокусного. **(11)**
2. Предмет расположен на расстоянии 9 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см. Линзу заменили на другую собирающую линзу с фокусным расстоянием 8 см. На каком расстоянии от новой линзы нужно расположить предмет для того, чтобы увеличения в обоих случаях были одинаковыми? Известно, что предмет находится дальше фокусного расстояния. **(12 см)**
3. Линза с фокусным расстоянием 8 см формирует увеличенное в 5 раз действительное изображение предмета. Каким должно быть фокусное расстояние другой линзы, чтобы, поместив ее на место первой, мы получили увеличенное в 5 раз мнимое изображение? **(12 см)**
4. Линза с фокусным расстоянием 12 см формирует уменьшенное в 3 раза действительное изображение предмета. Другая линза, помещенная на место первой, формирует его увеличенное в 3 раза действительное изображение. Найдите фокусное расстояние второй линзы. **(36 см)**
5. Предмет расположен на расстоянии 0,2 м перед собирающей линзой, с помощью которой получено увеличенное в 5 раз мнимое изображение предмета. Определите оптическую силу линзы в диоптриях. **(4 дптр)**
6. Мнимое изображение предмета, полученное собирающей линзой, в 4 раза дальше от линзы, чем ее фокус. Найдите увеличение линзы. **(5)**
7. Изображение предмета, помещенного перед собирающей линзой на расстоянии 60 см, получено по другую сторону линзы в натуральную величину. Во сколько раз увеличится размер изображения, если предмет передвинуть в сторону линзы на 20 см? **(3)**
8. Высота изображения человека ростом 160 см на фотопленке 2 см. Найдите оптическую силу объектива фотоаппарата, если человек сфотографирован с расстояния 9 м. **(9 дптр)**
9. Действительное изображение предмета, полученное с помощью собирающей линзы, находится от нее на расстоянии 8 см. Если собирающую линзу заменить рассеивающей с таким же по величине фокусным расстоянием, мнимое изображение этого предмета будет отстоять от линзы на 2 см. Найдите абсолютную величину фокусного расстояния линз. **(32 мм)**

- 10.** Мнимое изображение предмета в рассеивающей линзе находится от нее на расстоянии в 2 раза меньшем, чем расстояние от линзы до предмета. Найдите расстояние от линзы до изображения, если фокусное расстояние линзы 50 см. **(25 см)**
- 11.** Предмет находится на расстоянии 8 см от собирающей линзы с оптической силой 10 дптр. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета? **(40 см)**
- 12.** Расстояние от предмета до собирающей линзы в 1,5 раза больше фокусного. Во сколько раз больше фокусного расстояние от изображения до линзы? **(в 3 раза)**
- 13.** Фокусное расстояние собирающей линзы 20 см. Найдите расстояние от предмета до переднего фокуса линзы, если экран, на котором получается четкое изображение предмета, расположен на расстоянии 40 см от заднего фокуса линзы. **(10 см)**
- 14.** В некотором прозрачном веществе свет распространяется со скоростью, вдвое меньшей скорости света в вакууме. Чему будет равен предельный угол полного отражения для поверхности раздела этого вещества с вакуумом? **(30°)**
- 15.** Широкий непрозрачный сосуд доверху наполнен жидкостью с показателем преломления 1,25. Поверхность жидкости закрыли тонкой непрозрачной пластиной, в которой имеется отверстие радиусом 2 см. Определите диаметр светлого пятна на дне сосуда, если он освещается рассеянным светом облачного неба, идущим со всех направлений. Толщина слоя жидкости 6 см. **(20 см)**
- 16.** Предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы. Оптическая сила линзы 5 дптр. Изображение предмета действительное, увеличение (отношение высоты изображения предмета к высоте самого предмета) $k = 2$. Найдите расстояние между предметом и его изображением. **(90 см)**
- 17.** Предмет расположен перпендикулярно главной оптической оси тонкой собирающей линзы с оптической силой 20 дптр. Расстояние от предмета до линзы равно 7,5 см. Во сколько раз размер изображения предмета превышает размеры одного предмета? **(в 2 раза)**
- 18.** Предмет находится на расстоянии 25 см от тонкой собирающей линзы с оптической силой 5 дптр. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета? Постройте изображение предмета в линзе. **(1 м)**
- 19.** Фокусное расстояние тонкой собирающей линзы равно 30 см. Предмет малых размеров расположен на её главной оптической оси на расстоянии 75 см от неё. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета. **(0,5 м)**

20. Действительное изображение предмета, полученное с помощью тонкой собирающей линзы, находится на расстоянии 12 см от линзы. Оптическая сила линзы 15 дптр. Определите расстояние от линзы до предмета. **(0,15 м)**

21. Тонкая линза с фокусным расстоянием $F = 20$ см даёт действительное, увеличенное в 5 раз изображение предмета. На каком расстоянии от линзы находится предмет? Постройте изображение предмета в линзе. **(24 см)**

22. В тонкой рассеивающей линзе получено уменьшенное в 5 раз изображение предмета. Определите модуль фокусного расстояния линзы, если предмет находится на расстоянии от линзы. **(5 см)**

Волновая оптика

23. На дифракционную решётку с периодом 1,2 мкм падает по нормали монохроматический свет с длиной волны 380 нм. Каков наибольший порядок дифракционного максимума, который можно получить в данной системе? **(3)**

24. Плоская монохроматическая световая волна с частотой $8,0 \cdot 10^{14}$ Гц падает по нормали на дифракционную решётку. Параллельно решётке позади неё размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 21 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Расстояние между её главными максимумами 1-го и 2-го порядков равно 18 мм. Найдите период решётки. Считать для малых углов ($\varphi \ll 1$) в радианах) $\operatorname{tg}\varphi \approx \sin\varphi$. **($\approx 4,4$ мкм)**

25. Плоская монохроматическая световая волна падает по нормали на дифракционную решётку с периодом 5 мкм. Параллельно решётке позади неё размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 20 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Расстояние между её главными максимумами 1-го и 2-го порядков равно 18 мм. Найдите длину падающей волны. Считать для малых углом ($\varphi \ll 1$ в радианах) **(450 нм)**

26. Дифракционная решётка с периодом $d = 10^{-5}$ м расположена параллельно экрану на расстоянии m от него. Какого порядка максимум в спектре будет наблюдаться на экране на расстоянии $L = 21$ см от центра дифракционной картины при освещении решётки нормально падающим параллельным пучком света с длиной волны $\lambda = 580$ нм? Считать $\operatorname{tg}\varphi \approx \sin\varphi$. **($k=2$)**

27. На дифракционную решётку, имеющую 300 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает узкий луч монохроматического света частотой $5,6 \cdot 10^{14}$ Гц. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения? **(6)**

28. На дифракционную решётку с периодом 1,2 мкм, перпендикулярно её поверхности падает узкий луч монохроматического света с длиной волны 380 нм. Сколько всего максимумов можно получить на экране рядом с решёткой? **(7)**

29. На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает узкий луч монохроматического света частотой $5 \cdot 10^{14}$ Гц. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения? **(3)**

30. На дифракционную решетку у которой на 10 см приходится 500 штрихов падает белый свет. Расстояние между максимумами третьего порядка от волн красного (длина волны 760 нм) и фиолетового (длина волны 380 нм) света составляет 12 см. Найдите расстояние от решетки до экрана. (Принять $\operatorname{tg} \varphi \approx \sin \varphi$). **(21 м)**