

Д34.1(05)

1. На пустую тонкую сферическую колбу, помещенную в жидкость, падает узкий параллельный пучок света так, что ось пучка проходит через центр колбы. На противоположной стороне колбы пучок имеет диаметр, вдвое больший диаметра пучка света, падающего на колбу. Каков показатель преломления жидкости, в которую погружена колба?
2. Плоско-выпуклая линза из стекла (показатель преломления n) с посеребренной плоской стороной имеет фокусное расстояние F_1 . Какое фокусное расстояние F будет иметь та же линза, если посеребрить не плоскую, а выпуклую сторону?
3. В широкий плоский сосуд с водой, показатель преломления которой равен n , помещен большой плоский экран, расположенный на расстоянии F от дна сосуда. В экране есть небольшое отверстие, в которое вставлена собирающая линза, фокусное расстояние которой в воде равно F . Поверхность воды освещается рассеянным светом. Найти диаметр пятна на дне сосуда.
4. Постройте изображение пучка стрелок одинаковой длины g , выходящих из центра кривизны под углами $0,45,90,135$ и 180 градусов к оптической оси зеркала. Считайте, что $g \ll F$.
5. Даны положения главной оптической оси OO_1 сферического зеркала, светящейся точки S и ее изображения S_1 . Найти графическим построением положение центра кривизны и вершины зеркала. Какое было использовано зеркало: вогнутое или выпуклое? Какое изображение получилось при этом: действительное или мнимое? Решить задачу для трех случаев: 1) источник и его изображение расположены по разные стороны относительно оси OO_1 ; 2) источник и его изображение расположены по одну сторону относительно оси OO_1 , причем изображение находится на большем расстоянии, чем источник; 3) источник и его изображение расположены по одну сторону относительно оси OO_1 , причем изображение находится на меньшем расстоянии, чем источник.
- 6.(2002(26)C2) Рассчитайте КПД тепловой машины, использующей в качестве рабочего тела одноатомный идеальный газ и работающей по циклу, изображенному на рис.4.1.05(6).
- 7.(2003(26)C5) Вакуумный диод, у которого анод (положительный электрод) и катод (отрицательный электрод) — параллельные пластины, работает в режиме, когда между током и напряжением выполняется соотношение $I = aU^{3/2}$ (где a — некоторая постоянная величина). Во сколько раз увеличится сила, действующая на анод вследствие удара электронов, если напряжение на диоде увеличить в два раза? Начальную скорость вылетающих электронов считать равной нулю.

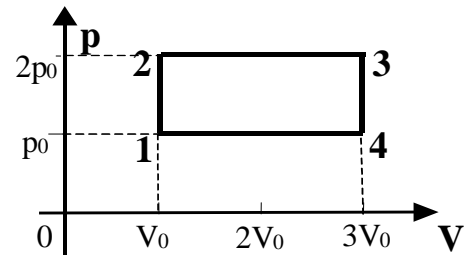


Рис.4.1.05(6)

Д34.1(05)

1. На пустую тонкую сферическую колбу, помещенную в жидкость, падает узкий параллельный пучок света так, что ось пучка проходит через центр колбы. На противоположной стороне колбы пучок имеет диаметр, вдвое больший диаметра пучка света, падающего на колбу. Каков показатель преломления жидкости, в которую погружена колба?
2. Плоско-выпуклая линза из стекла (показатель преломления n) с посеребренной плоской стороной имеет фокусное расстояние F_1 . Какое фокусное расстояние F будет иметь та же линза, если посеребрить не плоскую, а выпуклую сторону?
3. В широкий плоский сосуд с водой, показатель преломления которой равен n , помещен большой плоский экран, расположенный на расстоянии F от дна сосуда. В экране есть небольшое отверстие, в которое вставлена собирающая линза, фокусное расстояние которой в воде равно F . Поверхность воды освещается рассеянным светом. Найти диаметр пятна на дне сосуда.
4. Постройте изображение пучка стрелок одинаковой длины g , выходящих из центра кривизны под углами $0,45,90,135$ и 180 градусов к оптической оси зеркала. Считайте, что $g \ll F$.
5. Даны положения главной оптической оси OO_1 сферического зеркала, светящейся точки S и ее изображения S_1 . Найти графическим построением положение центра кривизны и вершины зеркала. Какое было использовано зеркало: вогнутое или выпуклое? Какое изображение получилось при этом: действительное или мнимое? Решить задачу для трех случаев: 1) источник и его изображение расположены по разные стороны относительно оси OO_1 ; 2) источник и его изображение расположены по одну сторону относительно оси OO_1 , причем изображение находится на большем расстоянии, чем источник; 3) источник и его изображение расположены по одну сторону относительно оси OO_1 , причем изображение находится на меньшем расстоянии, чем источник.
- 6.(2002(26)C2) Рассчитайте КПД тепловой машины, использующей в качестве рабочего тела одноатомный идеальный газ и работающей по циклу, изображенному на рис.4.1.05(6).
- 7.(2003(26)C5) Вакуумный диод, у которого анод (положительный электрод) и катод (отрицательный электрод) — параллельные пластины, работает в режиме, когда между током и напряжением выполняется соотношение $I = aU^{3/2}$ (где a — некоторая постоянная величина). Во сколько раз увеличится сила, действующая на анод вследствие удара электронов, если напряжение на диоде увеличить в два раза? Начальную скорость вылетающих электронов считать равной нулю.

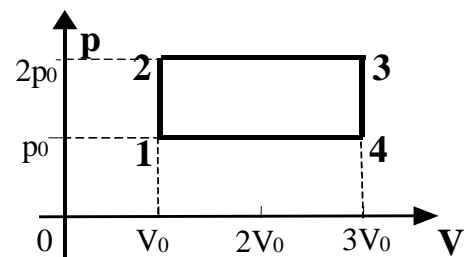


Рис.4.1.05(6)

Д34.1(06)

1. С помощью тонкой линзы получено изображение канцелярской кнопки. Определить диаметр кнопки, если ее изображение лежит в фокальной плоскости линзы и имеет диаметр $d=2$ см.
2. Точечный источник света находится на главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием $F=8$ см на расстоянии $d=12$ см от линзы. Линзу начинают смещать в направлении, перпендикулярном ее главной оптической оси, со скоростью $V_0=1$ см/с. С какой скоростью будет смещаться изображение источника, если сам источник остается неподвижным?
3. На вогнутое зеркало падает сходящийся конический пучок световых лучей. На каком расстоянии от фокуса пересекутся отраженные лучи, если радиус зеркала $R=120$ см, а продолжения падающих лучей пересекает главную оптическую ось зеркала на расстоянии $L=40$ см от его полюса.
4. Наблюдатель глядит сквозь тонкую стеклянную пластинку на свое изображение в выпуклом зеркале и, перемещая пластинку, добивается, чтобы изображения его глаза, видимые в зеркале и в стеклянной пластинке, налагались друг на друга. На каком расстоянии от глаза наблюдателя помещена пластинка, если фокусное расстояние зеркала $F=40$ см и глаз отдален от его вершины на $L=40$ см?
5. На расстоянии $a=3R/4$ от вогнутого сферического зеркала с радиусом кривизны R на главной оптической оси расположен точечный источник света S . На каком расстоянии от вогнутого зеркала надо расположить плоское, чтобы изображение, полученное после отражения в обоих зеркалах, совпадало с источником?
- 6.(2003(20)C2) На pT -диаграмме показан цикл тепловой машины, у которой рабочим телом является идеальный газ (см. рис.4.1.06(6)). На каком из участков цикла 1 – 2, 2 – 3, 3 – 4, 4 – 1 работа газа наибольшая по модулю?
- 7.(2007C3) К однородному медному цилиндрическому проводнику длиной 10 м приложили разность потенциалов 1 В. Определите промежуток времени, в течение которого температура проводника повысится на 10 К. Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.)

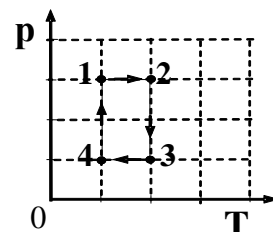


Рис.4.1.06(6)

Д34.1(06)

1. С помощью тонкой линзы получено изображение канцелярской кнопки. Определить диаметр кнопки, если ее изображение лежит в фокальной плоскости линзы и имеет диаметр $d=2$ см.
2. Точечный источник света находится на главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием $F=8$ см на расстоянии $d=12$ см от линзы. Линзу начинают смещать в направлении, перпендикулярном ее главной оптической оси, со скоростью $V_0=1$ см/с. С какой скоростью будет смещаться изображение источника, если сам источник остается неподвижным?
3. На вогнутое зеркало падает сходящийся конический пучок световых лучей. На каком расстоянии от фокуса пересекутся отраженные лучи, если радиус зеркала $R=120$ см, а продолжения падающих лучей пересекает главную оптическую ось зеркала на расстоянии $L=40$ см от его полюса.
4. Наблюдатель глядит сквозь тонкую стеклянную пластинку на свое изображение в выпуклом зеркале и, перемещая пластинку, добивается, чтобы изображения его глаза, видимые в зеркале и в стеклянной пластинке, налагались друг на друга. На каком расстоянии от глаза наблюдателя помещена пластинка, если фокусное расстояние зеркала $F=40$ см и глаз отдален от его вершины на $L=40$ см?
5. На расстоянии $a=3R/4$ от вогнутого сферического зеркала с радиусом кривизны R на главной оптической оси расположен точечный источник света S . На каком расстоянии от вогнутого зеркала надо расположить плоское, чтобы изображение, полученное после отражения в обоих зеркалах, совпадало с источником?
- 6.(2003(20)C2) На pT -диаграмме показан цикл тепловой машины, у которой рабочим телом является идеальный газ (см. рис.4.1.06(6)). На каком из участков цикла 1 – 2, 2 – 3, 3 – 4, 4 – 1 работа газа наибольшая по модулю?
- 7.(2007C3) К однородному медному цилиндрическому проводнику длиной 10 м приложили разность потенциалов 1 В. Определите промежуток времени, в течение которого температура проводника повысится на 10 К. Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.)

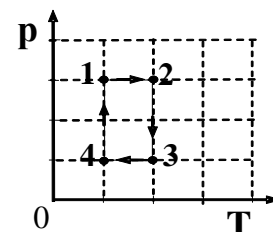


Рис.4.1.06(6)

Д34.1(07)

1. Точечный источник света расположен на оси собирающей линзы. Вплотную за линзой находится диафрагма с диаметром отверстия $d_1=1$ см. Оптическая ось линзы перпендикулярна плоскости диафрагмы и проходит через центр отверстия диафрагмы. За диафрагмой на расстоянии $L=10$ см находится экран, на котором образуется светлое пятно диаметром $d_2=0,5$ см. В отверстие диафрагмы вставляется тонкая рассеивающая линза, при этом на экране образуется световая точка. Чему равно фокусное расстояние рассеивающей линзы?

2. Оптические оси двух одинаковых линз с фокусным расстоянием $F=3$ см совпадают. Линзы расположены на расстоянии $L=3$ см друг от друга. Светящаяся точка находится на главной оптической оси линз на расстоянии $d=4$ см от ближайшей линзы. Где получится изображение светящейся точки?

3. Между предметом и экраном помещена тонкая собирающая линза, перемещая которую, получают два отчетливых изображения предмета на экране. Расстояние от предмета до экрана $L=0,8$ м. Отношение величин четких изображений $K=9$. Чему равно расстояние между соответствующими положениями линзы?

4. Светящаяся точка удаляется от тонкой собирающей линзы по прямой, пересекающей оптическую ось под углом $\alpha=60^\circ$ в точке, отстоящей от линзы на расстоянии $L=1,5F$, где F – фокусное расстояние линзы. Как движется изображение точки?

5. На двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы лежит точка А. В треугольнике ABC угол В прямой. Катет АВ лежит на оптической оси линзы, причем точка В расположена дальше от линзы, чем точка А. Площадь изображения треугольника ABC в $n=9$ раз меньше площади самого треугольника. С каким увеличением изображается катет ВС?

6.(2003(26)С2) Некоторое количество гелия расширяется: сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Какова работа газа за весь процесс?

7.(2006С6) Две параллельные неподвижные диэлектрические пластины расположены вертикально и заряжены разноименно. Пластины находятся на расстоянии $d = 2$ см друг от друга. Напряженность поля в пространстве внутри пластин равна $E = 4 \cdot 10^5$ В/м. Между пластинами на равном расстоянии от них помещен шарик с зарядом $q = 10^{-10}$ Кл и массой $m = 20$ мг. После того как шарик отпустили, он начинает падать и ударяется об одну из пластин. Насколько уменьшится высота местонахождения шарика Δh к моменту его удара об одну из пластин?

Д34.1(07)

1. Точечный источник света расположен на оси собирающей линзы. Вплотную за линзой находится диафрагма с диаметром отверстия $d_1=1$ см. Оптическая ось линзы перпендикулярна плоскости диафрагмы и проходит через центр отверстия диафрагмы. За диафрагмой на расстоянии $L=10$ см находится экран, на котором образуется светлое пятно диаметром $d_2=0,5$ см. В отверстие диафрагмы вставляется тонкая рассеивающая линза, при этом на экране образуется световая точка. Чему равно фокусное расстояние рассеивающей линзы?

2. Оптические оси двух одинаковых линз с фокусным расстоянием $F=3$ см совпадают. Линзы расположены на расстоянии $L=3$ см друг от друга. Светящаяся точка находится на главной оптической оси линз на расстоянии $d=4$ см от ближайшей линзы. Где получится изображение светящейся точки?

3. Между предметом и экраном помещена тонкая собирающая линза, перемещая которую, получают два отчетливых изображения предмета на экране. Расстояние от предмета до экрана $L=0,8$ м. Отношение величин четких изображений $K=9$. Чему равно расстояние между соответствующими положениями линзы?

4. Светящаяся точка удаляется от тонкой собирающей линзы по прямой, пересекающей оптическую ось под углом $\alpha=60^\circ$ в точке, отстоящей от линзы на расстоянии $L=1,5F$, где F – фокусное расстояние линзы. Как движется изображение точки?

5. На двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы лежит точка А. В треугольнике ABC угол В прямой. Катет АВ лежит на оптической оси линзы, причем точка В расположена дальше от линзы, чем точка А. Площадь изображения треугольника ABC в $n=9$ раз меньше площади самого треугольника. С каким увеличением изображается катет ВС?

6.(2003(26)С2) Некоторое количество гелия расширяется: сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Какова работа газа за весь процесс?

7.(2006С6) Две параллельные неподвижные диэлектрические пластины расположены вертикально и заряжены разноименно. Пластины находятся на расстоянии $d = 2$ см друг от друга. Напряженность поля в пространстве внутри пластин равна $E = 4 \cdot 10^5$ В/м. Между пластинами на равном расстоянии от них помещен шарик с зарядом $q = 10^{-10}$ Кл и массой $m = 20$ мг. После того как шарик отпустили, он начинает падать и ударяется об одну из пластин. Насколько уменьшится высота местонахождения шарика Δh к моменту его удара об одну из пластин?