

Рис. 6

изотермы 1–2, изохоры 2–3 и адиабаты 3–1. КПД данного цикла $\eta = 0,125$. Масштаб по оси объема: 1 дел = 0,5 л, по оси давления: 1 дел = $5 \cdot 10^3$ Па. Найдите объем газа в изохорическом процессе. На рисунке ось давления вертикальна, а ось объема горизонтальна.

А.Шеронов

3. Сферический конденсатор с радиусами обкладок $R_1 = R$ и $R_3 = 3R$ подсоединен к источнику с постоянным напряжением U (рис.7). Пространство между обкладками заполнено двумя слоями различных ве-

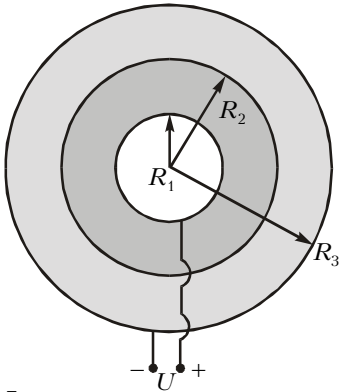


Рис. 7

ществ с удельными сопротивлениями $\rho_1 = \rho$ и $\rho_2 = 2\rho$ и диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1 = \epsilon_2 = 1$. Радиус сферической границы между слоями $R_2 = 2R$. Удельная проводимость слоев между обкладками конденсатора намного меньше удельной проводимости материала обкладок. Найдите заряд на границе между слоями различных веществ. Найдите также ток, текущий через конденсатор.

В.Чивилёв

4. В плоский конденсатор емкости C_0 вдвигается диэлектрическая пластина с диэлектрической прони-

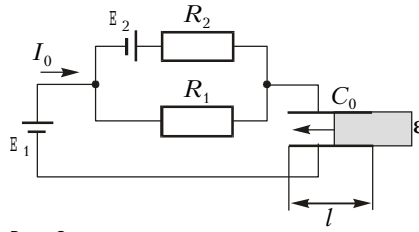


Рис. 8

цаемостью ϵ . Конденсатор включен в электрическую цепь, представленную на рисунке 8. При этом оказалось, что ток, протекающий через батарею с ЭДС E_1 , постоянен и равен I_0 . Определите силу тока, протекающего через резистор с сопротивлением R_1 . С какой скоростью движется диэлектрическая пластина? При расчетах считайте, что ЭДС E_1 и E_2 заданы, $R_1 = R_2 = R$, длина пластин конденсатора равна l .

Ю.Чешев

5. На поверхности плоского зеркала лежит тонкая симметричная двояковыпуклая линза с фокусным расстоянием $F_0 = 8$ см (рис.9,а). Где будет находиться изображение точечного источника, помещенного на расстоянии $l_1 = F_0$ от линзы?

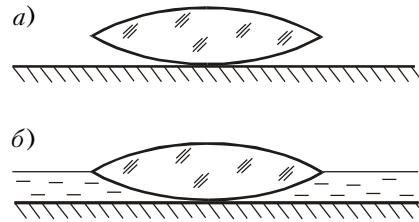


Рис. 9

На поверхность зеркала наливают воду так, что уровень воды совпадает с плоскостью симметрии линзы (рис.9,б). Если теперь точечный источник поместить на расстоянии $l_2 = 12$ см от линзы, то его изображение совпадет с самим источником. На каком расстоянии от линзы нужно расположить точечный источник, чтобы его изображение совпало с ним самим, если долить столько воды, что она полностью скроет линзу?

Примечание. Оптические силы тонких линз, расположенных вплотную друг к другу, складываются.

И.Иоголевич

11 класс

1. На наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом (рис.10), в начальный момент покоится ящик общей массой M , в котором находится груз массой m , совершающий колеба-

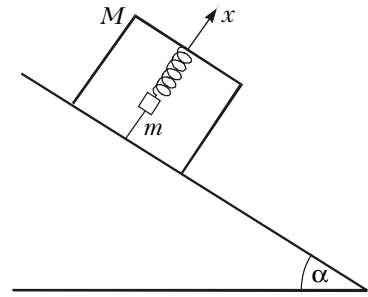


Рис. 10

ния по закону $x = A \sin \frac{2\pi}{T} t$ с периодом T и амплитудой A вдоль прямой, перпендикулярной наклонной плоскости. Коэффициент трения ящика о плоскость $\mu = \text{tg } \alpha$. Найдите среднюю скорость движения ящика за время, много большее T , полагая, что ящик все это время скользит по наклонной плоскости. Найдите условие, при котором ящик не будет подпрыгивать.

А.Чудновский

2. См. задачу 2 для 10 класса.

3. Схема, изображенная на рисунке 11, состоит из батареи с ЭДС $E = 10$ В,

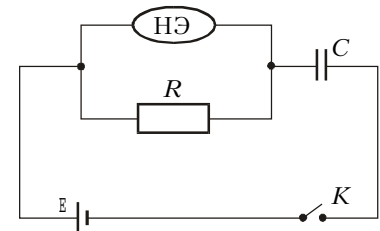


Рис. 11

резистора сопротивлением $R = 100$ Ом, конденсатора емкостью $C = 8$ мкФ и

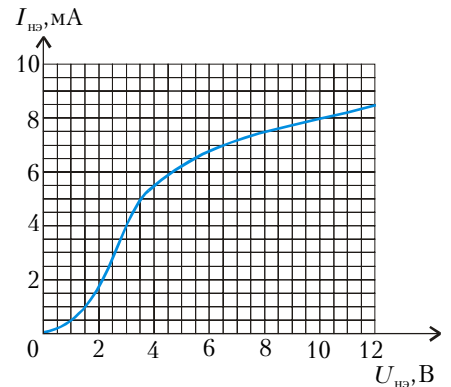


Рис. 12

нелинейного элемента НЭ, вольт-амперная характеристика которого изображена на рисунке 12. В некоторый момент времени ключ K замыкается. Предполагая, что сила тока, протекающего через НЭ, в любой момент времени много меньше силы тока, про-