

## Химический факультет

постоянную принять равной  $\epsilon_0 = 10^{-9}/(36\pi) \text{ Ф/м}$ .

8. Катушка индуктивностью  $L = 3 \text{ мГн}$  подключена к двум последовательно соединенным конденсаторам (рис.10). Конденсатор емкостью  $C_1 = 10^{-7} \text{ Ф}$  вначале заряжен до напряжения  $U = 150 \text{ В}$ , а конденсатор емкостью  $C_2 = 3 \cdot 10^{-7} \text{ Ф}$  разряжен. Чему

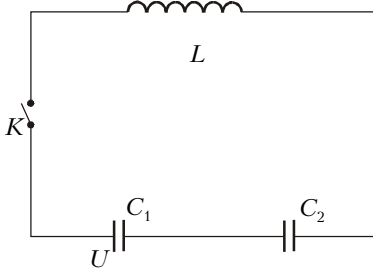


Рис. 10

будет равна максимальная сила тока  $I_{\text{max}}$  в этой цепи после замыкания ключа  $K$ ?

9. Две призмы с одинаковыми углами при вершине  $\alpha = 5^\circ$ , но имеющие разные показатели преломления, плотно прижаты друг к другу и расположены, как показано на рисунке 11. При

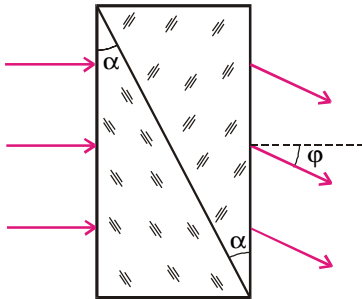


Рис. 11

освещении призм параллельным пучком света, падающим нормально на переднюю грань системы, оказалось, что вышедший из нее пучок отклонился от первоначального направления на угол  $\phi = 3^\circ$ . Найдите разность  $\Delta n$  показателей преломления материалов призм. При расчетах положить  $\sin \alpha = \alpha$  и  $\sin \phi = \phi$ .

10. Точечный источник света расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 20 \text{ см}$ . По другую сторону линзы на расстоянии  $b = 80 \text{ см}$  от нее находится экран, перпендикулярный ее главной оптической оси. Известно, что если переместить экран на расстояние  $a = 40 \text{ см}$  в сторону линзы, то размер пятна света, создаваемого источником на экране, не изменится. Определите расстояние  $d$  от источника света до линзы.

1. Два груза одинаковой массы  $m = 0,5 \text{ кг}$  связаны легкой нитью и движутся вертикально вверх под действием силы  $F$ , приложенной к одному из грузов. Нить обрывается при величине силы  $F_1 \geq 20 \text{ Н}$ . При какой силе  $F_2$  разорвется нить, если нижний груз закрепить?

2. При выстреле из пушки вылетает снаряд, скорость которого направлена под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту. Пушка за счет отдачи откатывается в горизонтальном направлении с начальной скоростью  $v = 0,5 \text{ м/с}$ . Масса пушки без снаряда  $M = 800 \text{ кг}$ . Найдите изменение импульса  $\Delta p$  системы пушка – снаряд в результате такого выстрела. Трением пренебречь.

3. Двое рабочих должны выкопать колодец глубиной  $H = 8 \text{ м}$ . До какой глубины  $h$  следует копать первому рабочему, чтобы работа оказалась распределенной поровну? Сечение колодца одинаково по глубине. Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

4. В двух баллонах объемами  $V_1 = 25 \text{ л}$  и  $V_2 = 50 \text{ л}$  находится влажный воздух при одной и той же температуре. Относительная влажность воздуха в первом баллоне  $\phi_1 = 40\%$ , а во втором  $\phi_2 = 20\%$ . Какой будет относительная влажность  $\phi$ , если баллоны соединить трубкой и дождаться установления равновесия? Температуру считать постоянной.

5. Рабочим телом тепловой машины является один моль одноатомного идеального газа. Циклический процесс работы машины представлен на рисунке 12. Он состоит из адиабатного

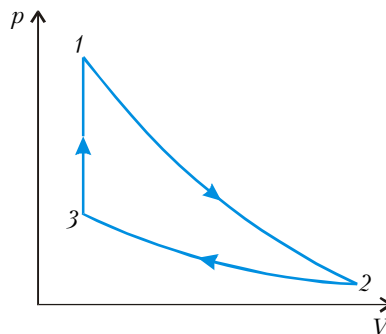


Рис. 12

расширения  $1-2$ , изотермического сжатия  $2-3$  и изохорного процесса  $3-1$ . При этом ее КПД  $\eta = 20\%$ , а работа, совершаемая над газом в процессе изотермического сжатия,  $A = 25 \text{ Дж}$ . Найдите разность  $\Delta T$  максимальной и минимальной температур газа в цикле. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$ .

6. Параллельно отклоняющим пластинам электронно-лучевой трубки влетает поток электронов, движущихся со скоростью  $v_0 = 6 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ . Через промежуток времени  $\tau = 5 \cdot 10^{-10} \text{ с}$  их скорость оказывается равной  $v = 1 \cdot 10^7 \text{ м/с}$ . Считая, что поле между пластинами однородно, определите по этим данным его напряженность. Удельный заряд электрона  $e/m = 1,8 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$ .

7. К клеммам источника постоянного тока, замкнутого на нагрузку с сопротивлением  $R = 8 \text{ Ом}$ , подключен конденсатор. Если конденсатор включить в эту цепь последовательно, то заряд на его обкладках окажется больше в  $k = 1,5$  раза. Найдите внутреннее сопротивление источника  $r$ .

8. Протон, ускоренный электрическим полем, попадает в магнитное поле и движется по дуге окружности радиусом  $R = 0,3 \text{ м}$ . При этом вектор скорости протона изменяет свое направление, поворачиваясь на угол  $\Delta\phi = 45^\circ$  за время  $\Delta t = 10^{-7} \text{ с}$ . Найдите ускоряющую разность потенциалов  $U$ . Заряд протона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ , его масса  $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ .

9. Оптическая сила линзы  $D = +12,5 \text{ дптр}$ . На каком расстоянии  $d$  от линзы надо поместить предмет, чтобы увидеть изображение, увеличенное в  $\Gamma = 4$  раза?

10. Катод фотоэлемента облучается монохроматическим светом с длиной волны  $\lambda = 400 \text{ нм}$ . Энергия светового потока, падающего на катод за время  $\Delta t = 10 \text{ с}$ , равна  $W = 0,15 \text{ Дж}$ . Определите силу тока насыщения  $I$  фотоэлемента при таком освещении. Заряд электрона  $e = 10^{-19} \text{ Кл}$ . Постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ .

Публикацию подготовили  
П.Бородин, В.Воронин,  
Н.Григоренко, Е.Григорьев,  
И.Ломов, Г.Медведев, В.Погожев,  
В.Разгулин, И.Сергеев, А.Склянкин,  
В.Ушаков, С.Чесноков, Е.Шикин,  
Б.Щедрин