

Найдите парциальное давление водяного пара, находящегося в стакане, считая его насыщенным. Относительная влажность атмосферного воздуха  $\phi = 60\%$ , атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па, плотность воды  $\rho = 1$  г/см<sup>3</sup>, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Температуру воздуха в стакане считать постоянной. Размером стакана по сравнению с глубиной его погружения пренебречь.

6. В цилиндрическом сосуде с площадью основания  $S = 11$  см<sup>2</sup> находится кубик льда массой  $m = 11$  г при температуре  $t = -10$  °С. Какое минимальное количество теплоты  $Q$  нужно сообщить льду для того, чтобы при дальнейшем нагревании уровень воды в сосуде не изменялся? Удельная теплоемкость льда  $c = 2,1$  Дж/(г·К), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  Дж/г, плотность льда  $\rho_{\text{л}} = 0,9$  г/см<sup>3</sup>. При расчете принять, что при плавлении кусок льда сохраняет форму куба.

7. Расстояние  $l$  между двумя одинаковыми металлическими шариками намного больше их радиусов. Когда на шарики поместили некоторые заряды, сила отталкивания между ними оказалась равной  $F_1$ . После того, как шарики соединили тонкой проволокой, а затем убрали ее, шарики стали отталкиваться с силой  $F_2$ . Определите первоначальные заряды шариков  $q_1$  и  $q_2$ . Электрическая постоянная равна  $\epsilon_0$ .

8. Реостат включен в цепь, как показано на рисунке 5. Положение его движка характеризуется коэффициентом  $\alpha$  ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ). При каком  $\alpha$  в реостате будет выделяться максимальная мощность? Напряжение на клеммах цепи постоянно.

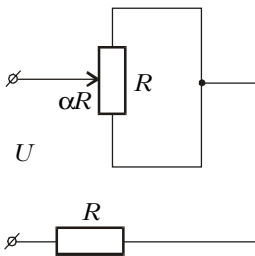


Рис. 5

9. Вне прозрачного шара вплотную к его поверхности помещен точечный источник света. При каких значениях показателя преломления материала шара  $n$  все выходящие из него лучи будут наклонены по направлению к оси, проведенной через источник и центр шара?

10. Человек, страдающий дальностью, рассматривает предмет, находящийся на расстоянии  $d = 20$  см перед его глазами. При этом изображение предмета оказывается смещенным за поверхность сетчатки глаза на  $b = 2,2$  мм. Определите оптическую силу  $D$  контактной линзы, устраняющей это смещение. Считать, что оптическая система глаза представляет собой тонкую линзу с фокусным расстоянием  $F = 2$  см, а контактная линза вплотную примыкает к ней.

### Химический факультет

1. Материальная точка движется прямолинейно и равноускоренно, проходя два последовательных отрезка пути  $l_1$  и  $l_2$  за времена  $t_1$  и  $t_2$  соответственно. Найдите ускорение точки.

2. Из одной точки над поверхностью земли вылетают одновременно две частицы с горизонтальными и противоположно направленными скоростями  $v_1 = 4$  м/с и  $v_2 = 9$  м/с. Через какое время угол между направлениями скоростей этих частиц станет  $90^\circ$ ? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

3. На краю стола высотой  $h = 0,8$  м лежит маленький шарик. В него попадает тело, масса которого много больше массы шарика. Скорость тела  $v_0 = 10$  м/с. Удар абсолютно упругий. На каком расстоянии от стола шарик упадет на землю?

4. На дне сосуда на одной из своих боковых граней лежит треугольная призма. В сосуд налили жидкость плотностью  $\rho_0$  так, что уровень жидкости сравнялся с верхним ребром

призмы. Какова плотность материала призмы, если сила давления призмы на дно увеличилась в 3 раза? Жидкость под призму не подтекает. Атмосферное давление не учитывать.

5. В некотором процессе давление одного моля идеального одноатомного газа уменьшалось с увеличением объема газа по линейному закону таким образом, что в конечном состоянии его объем увеличился в  $k = 2$  раза, а давление уменьшилось в  $n = 3$  раза. Полагая  $R = 8,3$  Дж/(моль·К), найдите работу, совершенную газом в этом процессе, а также изменение его внутренней энергии. Начальная температура газа составляла  $T_1 = 300$  К.

6. В герметично запаяном сосуде объемом  $V_0 = 1,1$  л находится  $M = 100$  г кипящей воды и пар массой  $m$  при температуре  $t = 100$  °С. Найдите массу пара. Плотность воды  $\rho_0 = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Считать, что воздух в сосуде отсутствует. Атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па, молярная масса воды  $M = 0,018$  кг/моль, универсальная газовая постоянная  $R = 8,3$  Дж/(моль·К).

7. В изображенной на рисунке 6 электрической схеме  $R_1 = R_2 = R_3$ ,  $E_1 = E_2$ . Определите отношение энергий кон-

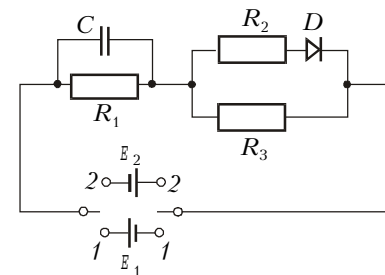


Рис. 6

денсатора при положениях ключа 1 и 2. Внутренним сопротивлением источников пренебречь. Диод считать идеальным.

8. На горизонтальном диэлектрическом диске, вращающемся вокруг своей оси, на расстоянии  $r$  от оси находится небольшое тело массой  $m$ , имеющее заряд  $q$ . Диск находится в магнитном поле с индукцией  $\vec{B}$ , направленной вдоль оси вращения. Коэффициент трения между телом и диском  $\mu$ . Найдите максимальную угловую скорость вращения диска, при которой тело еще не соскальзывает с диска. Поляризацию диска не учитывать.

9. В воде точечный источник света движется вертикально вниз со скоростью  $v = 1$  м/с. Определите скорость  $u$  движения границы светового пятна на поверхности воды (рис. 7). Показатель преломления воды принять равным  $n = 4/3$ .

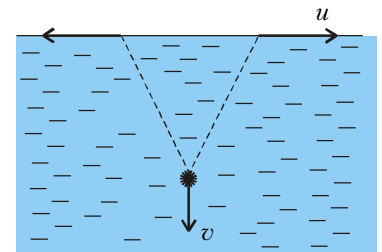


Рис. 7

10. Изображение предмета на матовом стекле фотоаппарата при фотографировании с расстояния  $l_1 = 15$  м получилось высотой  $h_1 = 30$  мм, а с расстояния  $l_2 = 9$  м — высотой  $h_2 = 51$  мм. Найдите фокусное расстояние объектива фотоаппарата.

Публикацию подготовили П.Бородин, В.Власов, В.Воронин, Е.Григорьев, Д.Денисов, Н.Лёвшин, Г.Медведев, А.Невзоров, А.Павликов, В.Панферов, В.Погожев, М.Потапов, А.Разгулин, И.Сергеев, М.Смуров, В.Тихомиров, В.Ушаков, М.Федотов, Е.Хайлов, С.Чесноков, Е.Шишкин