

полусферы, на которую поднимаются слипшиеся тела после столкновения, равна  $h = 5$  см. Трение не учитывать.

5. Запаянная с одного конца трубка длиной  $L = 110$  см погружается в воду в вертикальном положении открытым концом вниз. Определите давление воздуха внутри трубки, если ее верхний конец находится на уровне поверхности воды. Атмосферное давление  $p_a = 10^5$  Па. Температуру воздуха в трубке считать постоянной, ускорение свободного падения принять равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Плотность воды  $\rho = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

6. Одноатомный идеальный газ при давлении  $p_1 = 3 \cdot 10^5$  Па и температуре  $T_1 = 372$  К занимает объем  $V_1 = 2$  м<sup>3</sup>. Газ сжимают без теплообмена с окружающей средой, совершая над ним работу  $A = 35$  кДж. Найдите конечную температуру газа.

7. Два одинаковых маленьких шарика массами  $m = 10$  г, заряженные одинаковыми зарядами  $q = 2 \cdot 10^{-6}$  Кл, закреплены на непроводящей нити, подвешенной на штативе (рис.5). При какой длине  $l$  отрезка нити между шариками оба отрезка нити (верхний и нижний) будут испытывать одинаковые натяжения? Электрическая постоянная  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м, ускорение свободного падения принять равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

8. Две электроплитки, рассчитанные на напряжение  $U = 120$  В, имеют при этом напряжении мощности  $P_1 = 1$  кВт и  $P_2 = 2$  кВт соответственно. Во сколько раз будут отличаться мощности, выделяющиеся в этих плитках, если их поочередно подключить к некоторому источнику с внутренним сопротивлением  $r = 14,4$  Ом? Считать, что сопротивления плиток не зависят от температуры.

9. На водной поверхности бассейна глубиной  $H = 2$  м плавает круглый плот радиусом  $r = 1,5$  м. В центре пласта укреплен вертикальная мачта, на вершине которой подвешен фонарь. Определите высоту мачты, если известно, что радиус тени от пласта на дне бассейна равен  $R = 2,1$  м. Показатель преломления воды  $n = 1,33$ . Фонарь считать точечным источником света.

10. Изображение предмета наблюдают на экране, расположенном на расстоянии  $f = 5$  см от тонкой линзы, фокусное расстояние которой  $F =$

$= 3,5$  см. Линзу смещают в направлении, перпендикулярном ее главной оптической оси, на  $\Delta = 7$  мм. На какое расстояние сместится при этом изображение предмета?

### Химический факультет

1. Два одинаковых алюминиевых шарика уравновешены на рычажных весах (рис.6). Расстояние от оси весов до

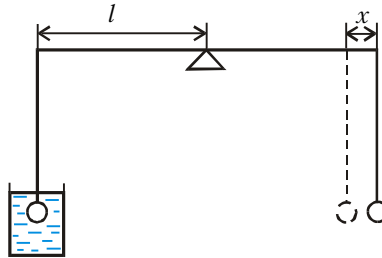


Рис. 6

точки подвеса  $l = 10$  см. Один из шариков полностью погружают в воду. На какое расстояние  $x$  необходимо переместить точку подвеса другого шарика, чтобы равновесие сохранилось? Плотность алюминия  $\rho_1 = 2,7$  г/см<sup>3</sup>, плотность воды  $\rho_2 = 1$  г/см<sup>3</sup>.

2. Точка совершает гармонические колебания вдоль прямой линии. При движении между крайними положениями средняя скорость оказалась равной  $v = 4$  м/с. Найдите максимальную скорость.

3. В узкой цилиндрической трубке, запаянной с одного конца, находится воздух, отделенной от наружного столбиком ртути. При горизонтальном положении трубки ртуть и воздух занимают по половине трубки. Если трубку осторожно повернуть открытым концом вниз, то выльется половина ртути. Найдите длину трубки. Температура постоянна. Атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па, плотность ртути  $\rho = 13,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Поверхностное натяжение не учитывать.

4. При нагревании некоторого количества идеального газа его давление изменялось прямо пропорционально объему. На сколько градусов нагрели газ, если его объем увеличился в  $k = 1,2$  раза? Начальная температура  $t = 27$  °С. Масса газа постоянна.

5. Два гальванических элемента соединены по схеме, изображенной на рисунке 7, и имеют следующие характеристики: ЭДС  $\mathcal{E}_1 = 6$  В,  $\mathcal{E}_2 = 1,5$  В, внутреннее сопротивление  $r_1 = 0,6$  Ом. При какой величине сопротивления  $R$  ток через второй элемент не идет?

6. Проволочное кольцо радиусом  $r = 0,1$  м лежит на столе. Какой заряд протечет по кольцу, если его перевернуть с одной стороны на другую? Со-

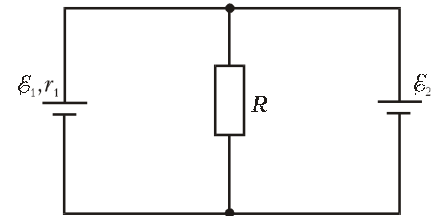


Рис. 7

противление кольца  $R = 2$  Ом. Вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли  $B = 5 \cdot 10^{-5}$  Тл.

7. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $L = 0,2$  Гн и конденсатора емкостью  $C = 10$  мкФ. Конденсатор зарядили до напряжения  $U_0 = 2$  В и замкнули цепь контура. Найдите силу тока в контуре в тот момент, когда энергия колебаний распределилась поровну между электрическим и магнитным полями. Затухание не учитывать.

8. Точечный источник света расположен на двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 30$  см. На каком расстоянии от линзы нужно поместить плоское зеркало для того, чтобы лучи, отраженные от зеркала, вторично пройдя через линзу, стали параллельными?

9. Дифракционная решетка представляет собой пластинку шириной  $l = 1$  см, на которую нанесено  $N = 2500$  штрихов. На решетку падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 500$  нм. Какое наибольшее количество максимумов может дать такая решетка (при нормальном падении света на нее)?

10. Катод фотоэлемента освещается ультрафиолетовыми лучами с длиной волны  $\lambda = 350$  нм. Для того чтобы фотоэлектроны не достигали анода, между анодом и катодом нужно приложить напряжение  $U > 1,55$  В. Найдите работу выхода электронов из материала катода. Постоянная Планка  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с, заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

Публикацию подготовили  
В.Алексеев, Н.Григоренко,

Е.Григорьев, И.Ломов, Г.Медведев,  
В.Папферов, В.Погожев,

А.Разгулин, И.Сергеев, В.Серов,  
А.Склянкин, А.Соколин, В.Сушко,  
В.Ушаков, М.Федотов,  
А.Часовских, С.Чесноков, Б.Щедрин