

Рис. 2

поршень дойдет до упора? б) Какое количество теплоты Q нужно сообщить газу для его нагревания до температуры $3T_0$? Газ считать идеальным. Трением пренебречь.



Рис. 3

6. На дне длинной стеклянной пробирки, закрепленной вертикально, находится положительно заряженный диэлектрический шарик массой $m = 0,1$ г чуть меньшего, чем пробирка диаметра (рис.3). В точке A, расположенной под пробиркой, он создает электрическое поле напряженностью $E = 10^5$ В/м. Найдите силу Кулона, которая будет действовать на точечный положительный заряд q , если его поместить в точку A и дожидаться установления равновесия. Рассмотрите случаи: а) $q = 0,5 \cdot 10^{-8}$ Кл; б) $q = 2 \cdot 10^{-8}$ Кл. Влиянием стеклянной пробирки на электрическое поле пренебречь.

7. К батарейке с ЭДС $\mathcal{E} = 4,5$ В и внутренним сопротивлением $r = 10$ Ом подключены три одинаковых резистора сопротивлением $R = 10$ Ом каждый (рис.4). а) Какое напряжение U покажет вольтметр с очень большим внутренним сопротивлением, если его подключить к точкам A и B? б) Какой ток I покажет амперметр с очень малым внутренним сопротивлением, если его подключить к точкам A и B?

Рис. 4

8. Прямоугольная проволочная рамка находится в однородном магнитном поле, вектор индукции \vec{B} которого перпендикулярен плоскости рамки, а модуль B этого вектора увеличивается со временем по линейному закону. Во сколько раз n уменьшится индукционный ток в рамке после того, как одна из ее половин будет развернута относительно другой на угол $\alpha = 60^\circ$ (рис.5)?

Рис. 5

9. Два луча падают под малыми углами на тонкую собирающую линзу с фокусным расстоянием $F = 10$ см (рис.6). До преломления в линзе лучи пересекаются в точке A с координатами $x_1 = -20$ см, $y_1 = 2$ см. Найдите координаты x_2, y_2 точки B, в которой пересекутся

эти лучи после преломления в линзе.

10. При освещении катода светом с длиной волны $\lambda_1 = 0,5$ мкм ток фотоэлектронов регистрируется, а при освещении светом с длиной волны $\lambda_2 = 0,6$ мкм ток фотоэлектронов отсутствует. По результатам этих измерений укажите, в каком диапазоне $A_1 < A < A_2$ лежит значение работы выхода A для материала катода.

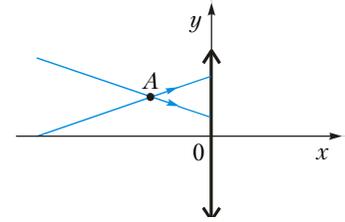


Рис. 6

Физические постоянные

- Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с²
- Постоянная Авогадро $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹
- Молярная масса кислорода $M = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
- Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с
- Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж · с

Вариант 2

1. Две шестерни с радиусами $R_1 = 8$ см и $R_2 = 3$ см находятся в зацеплении друг с другом (рис.7). Большая из них вращается с угловой скоростью $\omega_1 = 20$ рад/с.

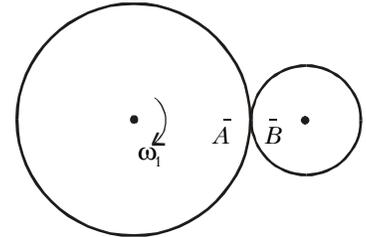


Рис. 7

а) Найдите угловую скорость ω_2 второй шестерни. б) В некоторый момент времени метки A и B, поставленные на шестернях, совпадают. Определите минимальное время τ , через которое метки опять совпадут.

2. По наклонной плоскости скользит с ускорением $a = 1$ м/с² брусок массой $m = 200$ г. С какой силой F нужно прижимать брусок перпендикулярно наклонной плоскости, чтобы он начал двигаться равномерно? Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость $\mu = 0,1$.

3. Легкую горизонтальную пружину, один конец которой закреплен, деформируют на $l_1 = 4$ см, прижимая к ее свободному концу брусок (рис.8). Брусок отпускают, и пружина, распрямляясь, толкает его по горизонтальному столу. Брусок (он не прикреплен к пружине) проходит до останова расстояние $l_2 = 6$ см. На каком расстоянии x от точки старта скорость бруска максимальна?

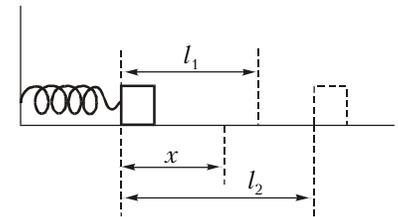


Рис. 8

4. В сосуде объемом $V_1 = 7$ л находится воздух с относительной влажностью $\phi_1 = 50\%$. Какой объем V_2 воздуха с относительной влажностью $\phi_2 = 70\%$ нужно закачать в этот сосуд, чтобы на его стенках появилась роса? Температура воздуха во всех случаях одинакова.

5. Три теплоизолированных сосуда одинакового объема содержат одинаковое количество гелия при температурах $T_1 = 200$ К, $T_2 = 300$ К, $T_3 = 400$ К. Первый сосуд соединяют тонкой теплоизолированной трубкой с краном со вторым сосудом и после установления теплового равновесия разводят их. Затем второй сосуд соединяют точно так же с третьим сосудом. Какая температура T установится в третьем сосуде?