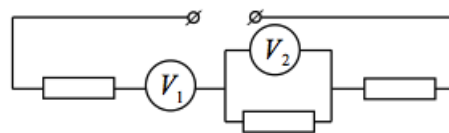


Олимпиада «Росатом» по физике

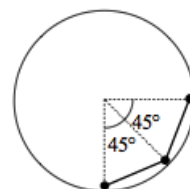
10 класс, 2019 год

1. Электрическую цепь собрали из двух одинаковых вольтметров и трех одинаковых резисторов. К цепи подключили источник постоянного напряжения. Известно, что показания вольтметра V_1 отличаются от показания вольтметра V_2 в три раза, при этом вольтметр V_1 показал напряжение $U_1 = 12$ В. Найти напряжение источника.



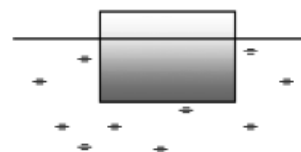
$$U = 28 \text{ В}$$

2. Три одинаковых массивных шарика связывают двумя невесомыми стержнями и удерживают в вертикальной плоскости так, что шарики касаются внутренней поверхности закрепленной сферы (см. рисунок). В некоторый момент шарики отпускают. Найти ускорения шариков сразу после их освобождения. Трением пренебречь.



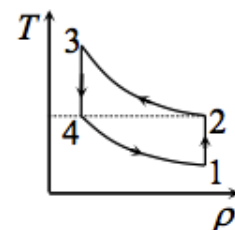
$$a = \frac{9g}{2} = v$$

3. Имеется неоднородный брусок в форме прямоугольного параллелепипеда, плотность которого уменьшается с высотой. Опушенный в воду, брусок плавает, погрузившись в воду на $2/3$ объема. Если разрезать брусок пополам и опустить в воду более легкую половину, она будет плавать, погрузившись наполовину. Будет ли плавать нижняя половина? Если да, то найти минимальную силу, которую нужно приложить к нижней половине бруска, чтобы утопить ее. Если нет, то найти минимальную силу, которую нужно приложить к нижней половине бруска, чтобы оторвать ее от дна. Масса бруска m .



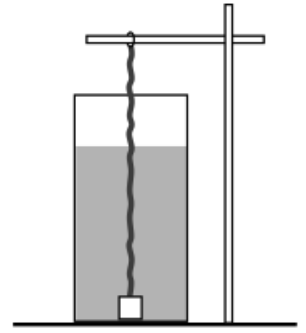
$$F = \frac{1}{2} mg, \text{ направлена вниз}$$

4. С некоторым количеством одноатомного идеального газа проводят циклический процесс $1-2-3-4-1$. График зависимости абсолютной температуры газа от его плотности приведен на рисунке. На участках $1-2$ и $3-4$ зависимости изображаются на графике вертикальными прямыми, на участках $2-3$ и $4-1$ температура обратно пропорциональна плотности. Известно также, что температуры газа в состояниях 2 и 4 равны друг другу и абсолютная температура в состояниях 2 и 4 вдвое больше абсолютной температуры в состоянии 1. Известно также, что в течение цикла газ получает от нагревателя количество теплоты Q , а частота повторения циклов ν . Найти мощность двигателя, работающего по данному циклу.



$$N = \frac{Q\nu}{2}$$

5. В цилиндрическом стакане лежит небольшое массивное тело, прикрепленное к резиновому жгуту с коэффициентом жесткости $k = 100 \text{ Н/м}$. Второй конец жгута прикреплен к лапке штатива на расстоянии $l = 1 \text{ м}$ от дна стакана. Известно, что в этом положении жгут растянут на $\Delta l = 20 \text{ см}$. В стакан очень медленно наливают холодную воду, и по мере охлаждения резины ее жесткость увеличивается. Причем известно, что если весь жгут охладить до данной температуры, его жесткость будет равна $4k$. При какой высоте столба жидкости в стакане груз оторвется от дна? Масса груза $m = 4 \text{ кг}$, силой Архимеда пренебречь. Считать, что температура резины, опущенной в воду, равна температуре воды; температура резины, не находящейся в воде, равна температуре воздуха.



$$m g = \left(l \nabla - \frac{\eta}{b m} \right) \left(\frac{\partial l \eta \psi}{\partial m} + 1 \right) \frac{\partial m \xi}{\partial l \psi} = \eta$$