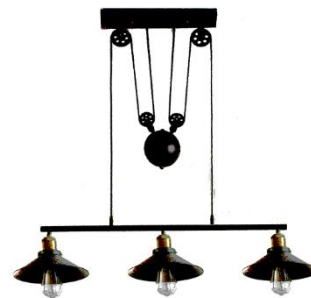


**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике.
2018-19 учебный год. 11 класс. Максимальный балл – 50.**

Задача №1.

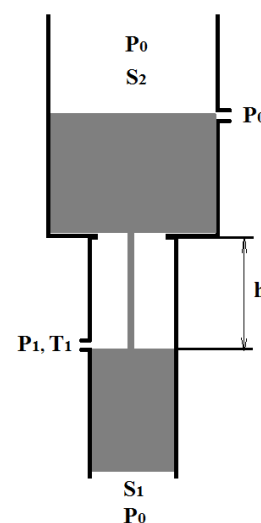
В одном отеле висела лампа необычной конструкции (см. фото). Плафоны, массой $m = 1$ кг каждый, укреплены на легкой палочке, подвешенной на нерастяжимых веревках. Чтобы лампы не падали, используется массивный противовес в форме шара. Блоки и веревки легкие, сила трения мала. Все веревки считайте вертикальными.



- 1) Найдите массу противовеса M .
- 2) С каким ускорением будут двигаться лампы, если от противовеса отвалится его нижняя половина?

Задача №2

Два поршня с площадями сечения $S_1 = 5 \text{ см}^2$ и $S_2 = 10 \text{ см}^2$ и суммарной массой $M = 10$ кг соединены тонким стержнем длины $h = 0,2$ м. Поршни вставлены в теплоизолированные открытые цилиндры соответствующих размеров, герметично соединенные между собой (см. рисунок.) Когда поршни оказываются в нижнем положении, через клапан в камеру подается нагретый до температуры T_1 идеальный одноатомный газ под давлением P_1 . Т.к. верхний поршень неплотно прилегает к горизонтальной стенке, система приходит в движение. При верхнем положении поршней избыточный газ уходит в атмосферу через верхний клапан. Считая, что при заполнении камеры в ней быстро устанавливается давление P_1 и температура T_1 , ответьте на вопросы задачи.



Атмосферное давление $P_0 = 0,1$ МПа, теплоемкостью поршней пренебречь, ускорение свободного падения $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

1. Определите, при каком минимальном давлении P_1 система придет в движение?
2. Какую температуру T будет иметь газ в камере перед выходом, если $P_1 = 0,6$ МПа, $T_1 = 450$ К, а поршень при подходе к верхней точке движется с пренебрежимо малой скоростью?

Задача №3

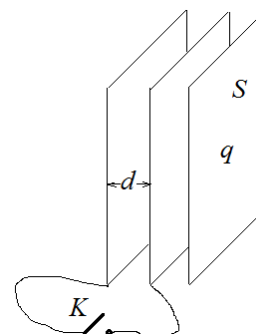
Рассмотрим плоский конденсатор с площадью обкладок S и расстоянием между ними d . Заряд конденсатора равен Q .

1. Определите напряженность электрического поля E между обкладками конденсатора.
2. Заряженный конденсатор запасает в себе энергию. Эта энергия – есть энергия электрического поля, запасенная в объеме конденсатора. Выразите объемную плотность энергии $\rho = \frac{W}{Sd}$, где W – энергия конденсатора как функцию напряженности электрического поля между обкладками.

Три одинаковые пластины расположены параллельно друг другу (см. рис.). Площадь пластин S , расстояние между соседними пластинами – d (d много меньше, чем характерные размеры пластин). Правая пластина заряжена зарядом $+q$, остальные не заряжены. Левую и среднюю пластины соединяют проводником, замыкая ключ K .

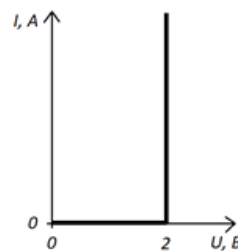
3. Какой заряд Δq перетечет через соединяющий пластины проводник?

4. Сколько тепла при этом выделится?

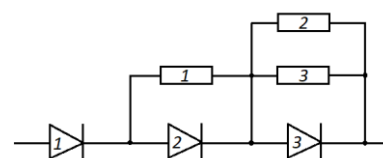


Задача №4

Диод – это нелинейный элемент, который пропускает ток только в одном направлении. Диоды обозначаются на схемах в виде треугольника с палочкой. Вольтамперная характеристика диода представлена на рисунке. При напряжении на диоде менее 2В он не пропускает ток, а при напряжении 2В диод «открывается» и начинает пропускать ток, при этом напряжение на диоде составляет 2В и не зависит от величины протекающего тока.



Из трех таких диодов и трех резисторов сопротивлением $R = 2 \text{ Ом}$ каждый собрали цепь, указанную на рисунке. Нарисуйте вольтамперную характеристику данной цепи (график зависимость тока, протекающего через всю цепь, от напряжения, приложенного к цепи).



Задача №5

Используя предложенное оборудование, определите

1. Коэффициент трения линейки о линейку.
2. Коэффициент трения скольжения пластмассовой линейки о поверхность бумаги,

закрепленной на поверхности стола.

Обратите внимание! Стол в процессе измерений наклонять нельзя. Отрывать лист от поверхности или нарушать его целостность нельзя. Пометки на листе бумаги делать можно, но лист будет только один.

Оборудование: деревянная линейка, пластмассовая линейка, лист бумаги А4 (по требованию), приклеенный скотчем к поверхности стола. Лист бумаги является оборудованием по требованию. Вам выдадут его, когда Вы будете готовы к решению экспериментальной задачи.