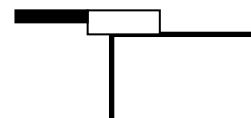


**XLVIII ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
II (МУНИЦИПАЛЬНЫЙ) ЭТАП. САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

11 класс

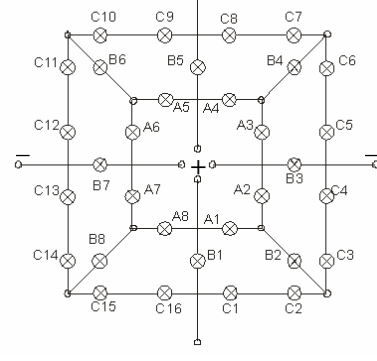
1 декабря 2013 г.

1. Сковородка представляет собой изготовленный из однородного материала прямой круговой цилиндр с приделанной узкой однородной ручкой, длина которой равна диаметру цилиндра. Такая сковородка устойчиво стоит на краю стола «ручкой наружу» (см. рис.), если расстояние от ее центра до края стола составляет не менее половины радиуса. Если же на сковородку надеть однородную круговую крышку, то для устойчивого равновесия это расстояние должно составлять не менее трети радиуса. Определите, во сколько раз отличаются массы сковородки (без ручки) и крышки. Ручка направлена перпендикулярно краю стола.



к задаче 1

2. На абсолютно гладкой горизонтальной поверхности покоится свинцовый кубик массой 81 г. В него начинают стрелять из винтовки, причем пули застревают в кубике. Сколько выстрелов придется сделать, прежде чем кубик начнет плавиться? Пули также сделаны из свинца, масса пули 9 г, скорость пули направлена горизонтально и равна 700 м/с, температура пули перед ударом 127°C, температура кубика до начала стрельбы 27°C, удельная теплоемкость свинца 130 Дж/(кг °C), его температура плавления 327°C. Потерями тепла на нагрев воздуха и поверхности и на тепловое излучение пренебречь.



к задаче 4

3. Определите молярную теплоемкость идеального одноатомного газа в процессе, при котором его температура пропорциональна квадрату давления.

4. К новогодней дискотеке школьники собрали световое панно из лампочек для ёлочной гирлянды (см. рис., во всех точках пересечения проводов есть электрический контакт). Каждая лампочка имеет следующие параметры: номинальный ток 0,26 А, максимальный ток – 0,3 А, минимальный ток (при котором лампочка ещё светится) – 0,125 А. Внутренние клеммы подключили к положительному полюсу источника постоянного тока, внешние – к отрицательному. Источник имеет не зависящую от нагрузки ЭДС и внутреннее сопротивление, которое в два раза меньше сопротивления одной лампочки. После замыкания цепи загорелись только 4 лампочки, которые сразу же перегорели (все одновременно), после чего зажглись остальные, причём 4 лампочки работали в нормальном режиме, а остальные светили «вполнакала». Объясните, подтвердив расчётами, последовательность событий, укажите, какие лампочки работали в том или ином режиме, и определите ток короткого замыкания источника.

Примечание: Током короткого замыкания источника называется ток, текущий через него при нулевом сопротивлении нагрузки.

5. Параллельно плоской поверхности жидкости закреплена тонкая линза таким образом, что её края погружены в жидкость, а средняя часть выступает над поверхностью (см. рис. а, линия поверхности воды в этом случае обозначена цифрой 1). Если линзу осветить параллельным главной оптической оси пучком света, можно получить два изображения (рис. б), причем расстояние между ними равно расстоянию от линзы до ближайшего к ней изображения. В результате испарения уровень жидкости понизился, при этом края линзы оказались в воздухе, а середина осталась погруженной в жидкость (линия 2 на рис. а). При помощи циркуля и линейки постройте изображения, которые даст падающий на линзу параллельный пучок в этом случае. Известно, что показатель преломления жидкости меньше показателя преломления материала линзы, но больше показателя преломления воздуха, а диаметр линзы много меньше расстояния от нее до изображений.



а) б)

к задаче 5

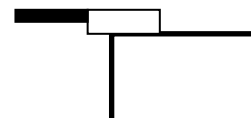
Указание: при оформлении решения задачи выполнение стандартных построений (деление отрезка пополам, построение перпендикуляра к прямой и т.п.) можно не описывать.

**XLVIII ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
II (МУНИЦИПАЛЬНЫЙ) ЭТАП. САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

11 класс

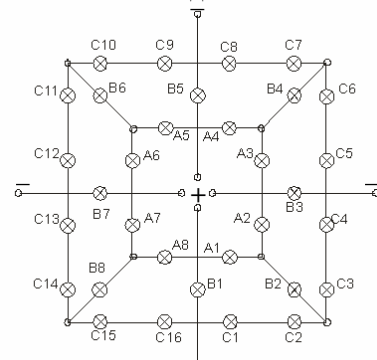
1 декабря 2013 г.

1. Сковородка представляет собой изготовленный из однородного материала прямой круговой цилиндр с приделанной узкой однородной ручкой, длина которой равна диаметру цилиндра. Такая сковородка устойчиво стоит на краю стола «ручкой наружу» (см. рис.), если расстояние от ее центра до края стола составляет не менее половины радиуса. Если же на сковородку надеть однородную круговую крышку, то для устойчивого равновесия это расстояние должно составлять не менее трети радиуса. Определите, во сколько раз отличаются массы сковородки (без ручки) и крышки. Ручка направлена перпендикулярно краю стола.



к задаче 1

2. На абсолютно гладкой горизонтальной поверхности покоится свинцовый кубик массой 81 г. В него начинают стрелять из винтовки, причем пули застревают в кубике. Сколько выстрелов придется сделать, прежде чем кубик начнет плавиться? Пули также сделаны из свинца, масса пули 9 г, скорость пули направлена горизонтально и равна 700 м/с, температура пули перед ударом 127°C, температура кубика до начала стрельбы 27°C, удельная теплоемкость свинца 130 Дж/(кг °C), его температура плавления 327°C. Потерями тепла на нагрев воздуха и поверхности и на тепловое излучение пренебречь.



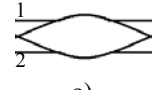
к задаче 4

3. Определите молярную теплоемкость идеального одноатомного газа в процессе, при котором его температура пропорциональна квадрату давления.

4. К новогодней дискотеке школьники собрали световое панно из лампочек для ёлочной гирлянды (см. рис., во всех точках пересечения проводов есть электрический контакт). Каждая лампочка имеет следующие параметры: номинальный ток 0,26 А, максимальный ток – 0,3 А, минимальный ток (при котором лампочка ещё светится) – 0,125 А. Внутренние клеммы подключили к положительному полюсу источника постоянного тока, внешние – к отрицательному. Источник имеет не зависящую от нагрузки ЭДС и внутреннее сопротивление, которое в два раза меньше сопротивления одной лампочки. После замыкания цепи загорелись только 4 лампочки, которые сразу же перегорели (все одновременно), после чего зажглись остальные, причём 4 лампочки работали в нормальном режиме, а остальные светили «вполнакала». Объясните, подтвердив расчётами, последовательность событий, укажите, какие лампочки работали в том или ином режиме, и определите ток короткого замыкания источника.

Примечание: Током короткого замыкания источника называется ток, текущий через него при нулевом сопротивлении нагрузки.

5. Параллельно плоской поверхности жидкости закреплена тонкая линза таким образом, что её края погружены в жидкость, а средняя часть выступает над поверхностью (см. рис. а, линия поверхности воды в этом случае обозначена цифрой 1). Если линзу осветить параллельным главной оптической оси пучком света, можно получить два изображения (рис. б), причем расстояние между ними равно расстоянию от линзы до ближайшего к ней изображения. В результате испарения уровень жидкости понизился, при этом края линзы оказались в воздухе, а середина осталась погруженной в жидкость (линия 2 на рис. а). При помощи циркуля и линейки постройте изображения, которые даст падающий на линзу параллельный пучок в этом случае. Известно, что показатель преломления жидкости меньше показателя преломления материала линзы, но больше показателя преломления воздуха, а диаметр линзы много меньше расстояния от нее до изображений.



а) б)

к задаче 5

Указание: при оформлении решения задачи выполнение стандартных построений (деление отрезка пополам, построение перпендикуляра к прямой и т.п.) можно не описывать.