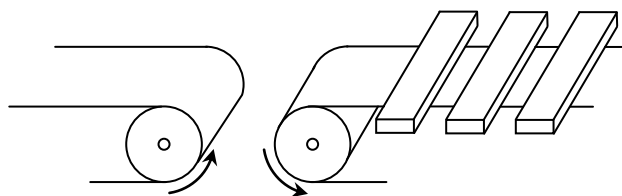


**2014-2015 учебный год,
Отборочный тур. 9-10 класс**

1. (1 балл) В инженерных расчетах давления газов или жидкостей используется множество разных единиц измерений. В русскоязычной литературе сейчас в основном используется паскаль ($1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/1 м}^2$), хотя иногда используются также миллиметры ртутного или водяного столба (как давление, оказываемое столбом соответствующей жидкости высотой 1 мм). В Британской инженерной системе единиц единицей измерения давления является фунт-силы на квадратный дюйм, которая определяется как давление тела массой 1 фунт (1 lbf), находящегося в стандартном гравитационном поле, на 1 квадратный дюйм (1 in^2) - эту единицу обозначают как lbf/in² или psi – round-force per square inch. Найти соотношение между единицами (с точностью до 4 значащих цифр): 1 мм рт ст = ... lbf/in², если $g = 9,8067 \text{ м/с}^2$, плотность ртути $\rho_{\text{рт}} = 13595 \text{ кг/м}^3$, 1 дюйм (in) = 2,54 см, 1 фунт (lb) = 0,45359 кг.

2. (1 балла) Имеется шесть кнопок-выключателей, которые могут замыкать-размыкать электрическую цепь. Выключатели включены в электрическую цепь вместе с лампочкой. Пока ни одна кнопка не нажата, лампочка не горит. При одновременном нажатии первой, второй и пятой кнопок лампочка загорается. Никакая другая комбинация нажатых кнопок лампочку не включает. Объясните, как работает такая цепь, и нарисуйте схему простейшей цепи, обладающей такими свойствами.

3. (2 балла) Детали, движущиеся по правому конвейеру, надо передать на левый конвейер, переворачивая их при этом «вверх ногами». Предложите простейшее решение, применив всего одно дополнительное устройство. Нарисуйте соответствующий чертеж.

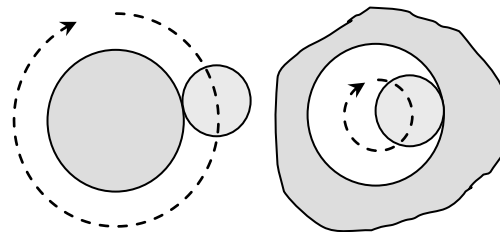


4. (2 балла) При замыкании пальцами полюсов батарейки с напряжением 1,5 В действие тока практически не ощущается. Замыкание телом человека полюсов бытовой электрической сети с напряжением 220 В очень опасно. Рабочее напряжение на лампочке накаливания карманного фонарика 3 В, ее номинальная мощность 1 Вт. Из большого количества последовательно соединенных лампочек собрали елочную гирлянду, которую включили в бытовую электрическую сеть. Затем одну лампочку вывернули из патрона и в этот патрон сунули палец. Каким будет действие тока – сильным или слабым? (Независимо от Вашего ответа делать этот опыт, чтобы проверить ответ экспериментально, на всякий случай, не нужно). Сопротивление тела человека составляет 1 кОм.

5. (3 балла) На концах крыльев многих моделей самолетов есть небольшие дополнительные крылышки, которые называются винглеты (см. фото). Объясните, каковы функции винглетов с точки зрения создания подъемной силы крылом самолета?



6. (3 балла) Диск радиуса R обкатывает неподвижный диск радиуса $2R$ (т.е. движется по поверхности большого диска без проскальзывания; левый рисунок). Сколько оборотов вокруг своей оси совершит малый диск, когда его центр повернется на угол $\Delta\varphi$ вокруг большого? Второй раз диск



радиуса R движется без проскальзывания по внутренней поверхности полого цилиндра радиуса $2R$ (правый рисунок), также поворачиваясь на угол $\Delta\varphi$. Сколько оборотов вокруг своей оси совершит малый диск в этом случае?