

**Физика. 11 класс.
ВАРИАНТ 1**

1. На рисунке изображена упрощенная схема гидравлических тормозов легкового четырехколесного автомобиля массы $M = 1$ т. При нажатии на педаль тормоза 1, тормозная жидкость из цилиндра 2 перемещается по трубкам на тормозные цилиндры 3 (диаметры цилиндров 2 и 3 одинаковы). Перемещаясь, поршни 4 через рычаги 5 с закрепленными тормозными колодками 6 зажимают тормозной диск 7, затрудняя вращение колеса 8 (так как диск и колесо между собой жестко связаны). Характерные размеры деталей указаны на рисунке. Коэффициент трения колодок о тормозной диск $\mu = 0.2$. Оцените усилия, которые должен создать водитель, нажимая на педаль, чтобы удерживать автомобиль на уклоне 30° . Колеса относительно дороги не проскальзывают. (30 баллов)

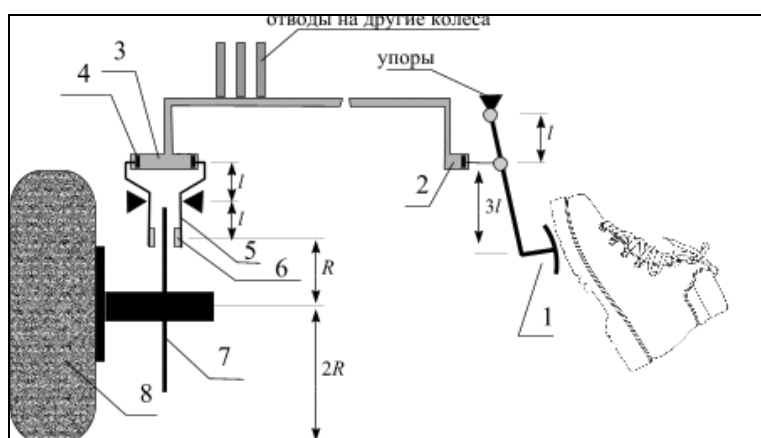


Рисунок 1 – схема гидравлических тормозов

2. Диффузор громкоговорителя колеблется с амплитудой 0.1 мм, излучая звук частотой 1000 Гц. Оцените относительное изменение давления воздуха, охваченного звуковой волной. Скорость звука $c = 340$ м/с. (30 баллов)
3. Паровой котел представляет собой прочный сосуд, закрываемый герметично (см. рисунок). Для предотвращения взрыва из-за чрезмерного давления газа имеется клапан 1, представляющий собой отверстие площади $S = 2$ см², прикрытое крышкой 2. Крышка прижимается пружиной 3 жесткости $k = 5000$ Н/м. В закрытом состоянии клапана пружина деформирована на величину $\Delta x_0 = 0.02$ м. В котле имеется некоторое небольшое количество воды. Какой могла быть максимальная масса воды в котле, если при его нагревании от температуры $T_0 = 300$ К до $T = 400$ К клапан не сработал. Атмосферное давление $P_0 = 10^5$ Па, давление насыщенного водяного пара при температуре 400К равно $P_n = 2$ атм, объем котла $V = 10$ л, молярная масса воды $\mu = 18$ гр/моль. (20 баллов)

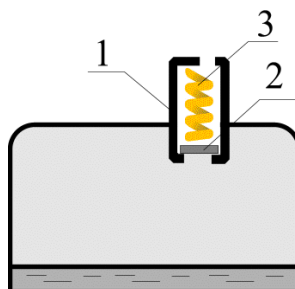


Рисунок 2 – к задаче 3

4. В физических лабораториях для получения большого потенциала проводящего тела используется генератор Ван-де-Граафа (см. рисунок). Металлический, тщательно отполированный шар 1 радиуса $R = 0.5$ м, заряжается небольшими порциями заряда $q = 10^{-9}$ Кл, переносимыми металлическими пластинами 2, прочно закрепленными на непроводящей прочной транспортной ленте 3, надетой на шкивы 4 радиуса $r = 0.1$ м. Пластины получают и отдают заряд посредством проводящих кисточек 5. Лента транспортера приводится в движение электродвигателем 6, который обеспечивает крутящий момент (момент силы) $M = 0.1$ Нм на шкиве 4. Оцените максимальный заряд, который можно сообщить шару 1 с помощью этого устройства. Проскальзывания между шкивом и лентой нет. (10 баллов)

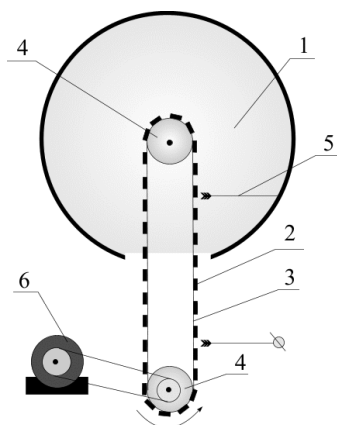


Рисунок 3 – генератор Ван-де-Граафа

5. Астроном-любитель в ясный день изучал пятна на Солнце с помощью телескопа с диаметром объектива $D = 0.1$ м. В перерыве он решил вскипятить двухсотграммовый стакан чая, сфокусировав на нем с помощью своего телескопа изображение Светила. Какое минимальное время на это понадобится? Солнечная постоянная $P = 1400$ Вт/м², теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг °К), температура окружающего воздуха 20°C . Потерями теплоты при нагревании пренебречь. (10 баллов)