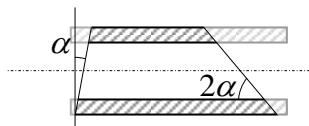


7.1.1. Задания заключительного тура Инженерной олимпиады школьников 2016-2017 учебного года, 11 класс

Задания

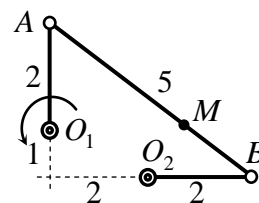
1. По результатам измерений расхода топлива и совершенной двигателем работы его коэффициент полезного действия (КПД) оказался равным $\eta_1 = 30\%$. Впоследствии выяснилось, что $\delta = 5\%$ топлива вытекло через течь в топливном шланге. Какое значение КПД двигателя будет измерено после устранения течи? Ответ обосновать.



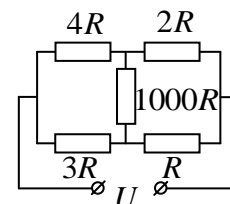
2. Имеется цилиндрическая труба с внутренним радиусом r , внутри которой находится газ с давлением p . Найти силу (величину и направление), действующую со стороны этого газа на кусок трубы с плоскими сечениями, которые образуют углы α и 2α с перпендикулярной трубе плоскостью и осью трубы соответственно (см. рисунок).

3. В сосуд с горячей водой опустили работающий нагреватель мощностью $P = 50$ Вт. В результате температура воды повысилась на $\Delta T = 1^\circ \text{C}$ за время $t_1 = 100$ с. Если бы воду не нагревали, то ее температура понизилась бы на ту же величину ΔT за время $t_2 = 200$ с. Какова масса воды? Удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг К), теплоемкостью сосуда пренебречь.

4. Трехзвенный механизм представляет собой три связанных шарнирно стержня: O_1A , AB и BO_2 , прикрепленных к неподвижным осям O_1 и O_2 (см. рисунок). Размеры механизма (в условных единицах) и его расположение в некоторый момент времени показаны на рисунке ($AB = 5$, угол между звеньями AO_1 и BO_2 - прямой). Стержень O_1A вращается вокруг оси O_1 так, что величина скорости точки A постоянна и равна v (направление вращения стержня AO_1 показано стрелкой). Найти в этот момент скорость точки M , делящей стержень AB в отношении 3:1 ($AM:MB=3:1$)



5. К электрической цепи, содержащей 5 резисторов с сопротивлениями R , $2R$, $3R$, $4R$ и $1000R$ ($R = 10$ Ом), приложили напряжение $U = 220$ В. Не пользуясь законами Кирхгофа, а используя большую разность центрального и остальных сопротивлений, оцените ток, который будет течь через резистор с сопротивлением $1000R$. Оцените также точность своей оценки, т.е. оцените величину ошибки, которую вы сделали при такой оценке тока.



6. Оценить число капелек тумана в кубическом метре воздуха, если дальность видимости в таком тумане составляет $L = 50$ метров. Считать, что капли тумана представляют собой маленькие одинаковые шарики воды радиусом $r = 5$ мкм.