

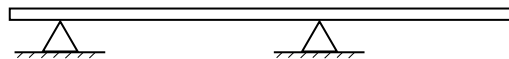
**Задачи очного отборочного тура
Инженерной олимпиады школьников, 11 класс,
2018-2019 учебный год. Комплект 1**

1. В бензиновом двигателе за секунду сгорает $\Delta m = 0,5$ г бензина. Треть теплоты сгорания превращается двигателем в механическую работу, две трети в виде тепла передаются охлаждающей двигатель воде. Эта вода течет по трубке, многократно опоясывающей двигатель. Площадь сечения трубки $S = 1$ см². В установившемся режиме разность температур воды на входе и выходе из системы охлаждения равна $\Delta T = 20^\circ$ С. Найти скорость течения воды в трубке. Считать, что все отданное двигателем тепло поглощается водой системы охлаждения. Удельная теплота сгорания бензина $q = 4,6 \cdot 10^7$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·град), плотность воды $\rho = 1$ г/см³.

2. Елочная гирлянда состоит из 15 одинаковых лампочек номинальной мощностью $P_1 = 5$ Вт каждая, соединенных последовательно, причем при включении в электрическую сеть все лампочки светят нормальным накалом. 5 лампочек заменили лампочками, рассчитанными на то же напряжение, но с номинальной мощностью $P_1/2 = 2,5$ Вт каждая. Как изменилось полная мощность, потребляемая гирляндой при включении ее в ту же электрическую сеть? Найти мощность, потребляемую старой и новой лампочкой в такой гирлянде?

3. Доска лежит горизонтально на двух точечных опорах.

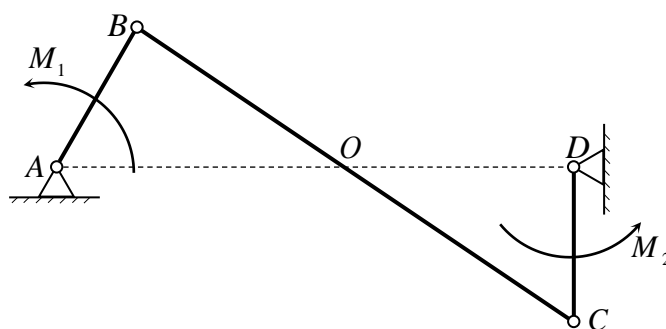
Расстояние между опорами равно половине длины доски.



Чтобы перевернуть доску относительно одной опоры к концу доски необходимо приложить силу F , направленную вертикально вниз. Чтобы перевернуть доску относительно другой опоры к ее второму концу необходимо приложить силу $2F$, направленную вертикально вниз. Найти массу доски.

4. Термины «источник тока» и «источник напряжения» часто используются одинаково для обозначения прибора создающего электрическое напряжение. Тем не менее, их смысл немного разный. «Источник тока» - прибор, дающий силу тока через подключенный резистор, слабо зависящую его сопротивления. «Источник напряжения» - прибор, создающий на подключенном к нему резисторе напряжение, слабо зависящее от его сопротивления. Какими должны быть параметры источника (ЭДС и сопротивление), чтобы его можно было считать источником тока или источником напряжения.

5. Три стержня AB , BC и CD , входящие в состав трехзвенного механизма, связаны шарнирами B и C . При этом $AB = CD = b$. В точках A и D стержни шарнирно прикреплены к опорам; при этом $BC = AD = 3b$. Механизм находится в равновесии под действием моментов сил M_1 и M_2 , приложенных к звеньям AB и CD . Найти отношение M_1/M_2 , если все звенья механизма лежат в одной плоскости и $CD \perp AD$. Весом стержней пренебречь.



6. В закрытом сосуде объемом $V = 1$ л содержится $M = 900$ г воды при температуре $t_0 = 100^\circ \text{C}$. Воде сообщают количество теплоты $Q = 1$ кДж. Считая, что давление насыщенных паров воды вблизи температуры t_0 зависит от температуры по закону $p_{\text{нас}}(t) = p_0 + \alpha(t - t_0)$, где $p_0 = 10^5$ Па, $\alpha = 0,04 \cdot 10^5$ Па/град, оценить, сколько воды испарилось при этом. Удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг · град), удельная теплота парообразования воды $r = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль · град).