

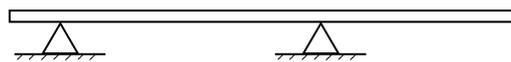
**Задачи очного отборочного тура
Инженерной олимпиады школьников, 9-10 класс,
2018-2019 учебный год. Комплект 1**

1. В шкафу у кота Леопольда стоит бутылка раствора озверина в воде – бесцветной прозрачной жидкости - объемом $V = 0,5$ л и объемной концентрацией озверина $C = 40$ %. Ежедневно кот выпивает $v = 0,1$ л озверина и, чтобы не увидели мышата, доликает в бутылку воды. Какой будет концентрация озверина в бутылке через пять дней?
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. Велосипедист вращает колеса велосипеда с угловой скоростью $\omega = 5$ рад/с. Радиус зубчатого колеса, связанного с педалями («звездочки») - r_n , радиус зубчатого колеса, связанного с задним колесом - $r_k = r_n/4$. Радиус заднего колеса - $R = 60$ см. Найти скорость велосипеда. Как велосипедисту нужно изменить радиусы зубчатых колес (с помощью системы переключения передач), чтобы увеличить свою скорость? Уменьшить прикладываемое к педалям усилие?
4. 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.
5. Имеются три цилиндрических сосуда, отличающиеся только высотой. Емкости сосудов равны V , $2V$ и $4V$. Все сосуды заполнены водой до краев. Воду в сосудах греют с помощью одинаковых нагревателей. Мощности нагревателя хватает для того, чтобы нагреть воду в первом

сосуде до температуры $t_1 = 90^\circ\text{C}$, во втором – до температуры $t_2 = 80^\circ\text{C}$. До какой температуры можно нагреть воду в третьем сосуде, если комнатная температура $t_0 = 20^\circ\text{C}$? Считать, что теплоотдача пропорциональна разности температур воды и окружающей среды, а также площади контакта тел с разными температурами (закон Фурье). Вода в сосуде прогревается равномерно.

6. 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.