

ОЛИМПИАДА ТФТЛ (8 класс)

1. При лабораторных испытаниях волновых электростанций их уменьшенные копии помещают в специальный бассейн, в котором имитируются морские волны. Определите повышение уровня воды в бассейне, если масса макета электростанции 750 кг, площадь дна прямоугольного бассейна 250 м^2 , плотность воды 1000 кг/м^3 . Макет плавает на поверхности воды.
2. Первый шарик всплывает в воде с постоянной установившейся скоростью v_0 . Второй такой же по размеру шарик тонет в воде с постоянной установившейся скоростью $2v_0$. С какой постоянной установившейся скоростью будут тонуть эти шарики, если связать их нитью? Считать, что сила сопротивления пропорциональна скорости.
3. Куб плавает в ртути, так что он погружён в ртуть на $1/4$ часть своего объёма. Какая часть куба будет погружена в ртуть, если поверх ртути налить слой воды, полностью покрывающей куб? Плотность ртути $13,6 \text{ г/см}^3$.
4. Концы U-образной трубки выше уровня воды в ней на величину $h = 10 \text{ см}$. В левое колено аккуратно наливают керосин до тех пор, пока его уровень не достигает края трубки. Найдите высоту столба керосина. Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность керосина 800 кг/м^3 .
5. В небольшом озере плавает лодка. Как изменится уровень воды в озере, если из лодки в озеро выбросить камень? Ответ обосновать.
6. Известно, что если температура на улице равна -20°C , то в комнате температура равна 20°C , а если температура на улице равна -40°C , то в комнате устанавливается температура $+10^\circ\text{C}$. Найдите температуру батареи, отапливающей комнату.
7. Имеется 4 одинаковых сосуда. Два из них пустые, а два других полностью заполнены водой: один – горячей (температура $T_1=80^\circ\text{C}$), а другой – холодной (температура $T_2=20^\circ\text{C}$). Масса воды в полном сосуде равна $M=1 \text{ кг}$. Всю холодную воду разливают по двум пустым сосудам, и в них же выливают и всю горячую так, что ничего не пролилось. После этого значения температур воды в сосудах стали равны 70°C и 28°C . Какое количество тепла Q было передано при переливаниях воды в окружающую среду? Считать, что плотность воды слабо зависит от температуры, а собственной теплоемкостью сосудов можно пренебречь. Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{град)}$.
8. В закрытом сосуде с нагревательным элементом температура воды повышается от 80°C до 81°C за 6 секунд. При двойной массе воды и удвоенной мощности нагревательного элемента температура повышается от 80°C до 81°C за 5 секунд. За какое время (в секундах) температура понизится от 81°C до 80°C при двойном количестве воды, если нагревательный элемент отключить? Теплоемкостью самого сосуда пренебречь.
9. Масса воды в чашке 200 г, площадь поверхности воды 30 см^2 , ее температура 100°C . Считая, что весь поднимающийся над чашкой пар имеет температуру 100°C и плотность $0,58 \text{ кг/м}^3$, оцените скорость остывания чашки с водой. Скорость подъема пара $0,05 \text{ м/с}$.
10. В 2007 году рядом с испанским городом Севилья была построена солнечная электростанция мощностью 11 МВт. Эта электростанция состоит из 624 зеркал-гелиостатов, поворачивающихся вслед за ходом Солнца и фокусирующих солнечные лучи на специальной башне-приемнике. В башне солнечные лучи нагревают циркулирующий по трубам расплав солей азотной кислоты, которые затем передают накопленное тепло воде, превращая ее в пар. Пар вращает турбину генератора, вырабатывая электрическую энергию. Определите КПД такой электростанции, если площадь каждого зеркала составляет 120 м^2 , а среднее значение мощности солнечного излучения приходящегося на 1 м^2 земной поверхности равно 1 кВт .