

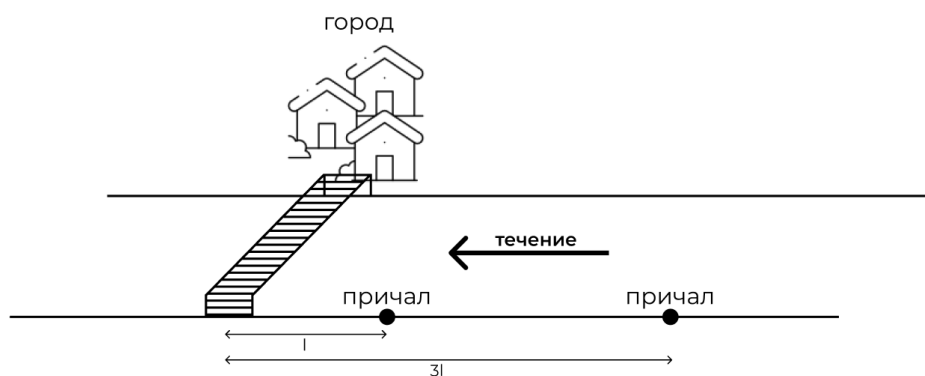
**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по
физике 2023-2024 гг.**

8 класс

Задания

Задание 1. Рыбак рыбака

До города, расположенного на реке, можно добраться с двух причалов, расположенных на расстояниях l и $3l$ выше по течению на противоположном берегу. Также из города на противоположный берег ведет мост, строго перпендикулярный реке. С дальнего причала на старом катере стартовал рыбак, всё время поддерживая курс перпендикулярно течению так, чтобы доплыть до города. Одновременно с катером с ближнего причала на плоту отправился его коллега, собираясь доплыть до моста и перебежать реку. Оказалось, что рыбаки добрались до города одновременно. Во сколько раз скорость второго рыбака больше скорости катера в стоячей воде? Считать, что ширина реки равна длине моста.



Максимальный балл за задание: 10 баллов.

Задание 2. Кто проживает на дне океана?

Для того, чтобы погружаться и всплывать, подводная лодка использует внутренние балластные баки, которые наполняет водой для погружения или сжатым воздухом для всплытия. Изначально подводная лодка, массой 12 тонн при полностью пустых балластных баках, плавает в водах Северного Ледовитого океана, плотность которого 1022 кг/м^3 , погруженная в воду ровно на 80% своего объема. Подводная лодка переплывает в Красное море,

плотность которого $1\,033\text{ кг/м}^3$. Сколько литров забортной воды нужно набрать в баки, чтобы подводная лодка осталась погруженной в воду на 80%?

Максимальный балл за задание: 10 баллов.

Задание 3. Заморозка

Восьмиклассница Даша решила летом помочь своим родителям заморозить клубнику на зиму. Она собрала $m_k = 3\text{ кг}$ клубники, вымыла, высушила и оставила лежать на некоторое время на столе при комнатной температуре $t_k = 27\text{ }^\circ\text{C}$. Затем уложила клубнику в пластиковый контейнер массой $m_n = 100\text{ г}$, который также до этого стоял на столе, и поставила в морозилку мощностью $N = 200\text{ Вт}$ (можно считать ее постоянной).

- 1) Найдите время τ_z , за которое вся клубника полностью заморозится.
- 2) Даша подумала, что может взять себе немного клубники для приготовления молочного коктейля. Для этого она использовала клубнику массой $m = 50\text{ г}$, взятую из морозилки через $\tau = 25\text{ мин}$ после того, как положила ее туда, и молоко $m_m = 200\text{ г}$, взятое из холодильника при температуре $t = 5\text{ }^\circ\text{C}$. Какая получилась температура t_o коктейля? Потерями теплоты пренебречь.

Удельная теплоемкость клубники до заморозки равна $c_k = 3,85\text{ кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, температура замерзания клубники $t_z = -1\text{ }^\circ\text{C}$, чтобы заморозить $m_o = 1\text{ кг}$ клубники, необходимо $Q = 300\text{ кДж}$ теплоты, удельная теплоемкость пластикового контейнера $c_n = 2,09\text{ кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, удельная теплоемкость молока $c_m = 3,94\text{ кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

Максимальный балл за задание: 10 баллов.

Задание 4. Погружение бутылки

Юный экспериментатор Дима проводил опыты по изучению силы Архимеда. Он взял закрытую пустую пластиковую бутылку, привязал к ней за горлышко с помощью нитки грузик и погрузил эту конструкцию в большой и высокий мерный стакан, заполненный водой. В итоге бутылка расположилась практически вертикально, не касалась дна, а уровень воды находился напротив отметки 570 мл. После этого Дима последовательно подвешивал к бутылке один за одним одни и те же грузики и определял положение уровня

воды в мерном стакане. В итоге получилась следующая таблица с измерениями.

n (число грузов)	V, мл	n (число грузов)	V, мл
1	570	6	818
2	622	7	874
3	673	8	920
4	718	9	971
5	770	10	1 022

По имеющимся данным определите массу одного грузика. Плотность воды равна 1 г/см^3 .

Максимальный балл за задание: 10 баллов.

Максимальный балл за олимпиаду: 40 баллов.