

Шифр \_\_\_\_\_

Всего баллов \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Фамилия \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_

Школа \_\_\_\_\_

Класс \_\_\_\_\_

*Дорогие ребята!*

*Поздравляем Вас с участием в муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по физике! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода.*

*На выполнение заданий отводится 3 часа.*

*Успеха Вам в работе!*

### Задача 1. Две льдинки.

На рычаге массой 300г висят две льдинки.

(рис. 2). К Короткому плечу рычага подвешена льдинка массой 400 г.



Рис. 2

- 1) Какую массу должна иметь льдинка, подвешенная к длинному плечу рычага, чтобы рычаг находился в равновесии?
- 2) Льдинки одновременно начали нагревать. Во сколько раз должны отличаться мощности подводимого к льдинкам тепла, чтобы равновесие сохранилось? Льдинки находятся при температуре плавления.

### Задача 2. Цилиндрический поплавок.

В герметичном сосуде сверху находится жидкость с плотностью  $\rho_0 = 800 \text{ кг/м}^3$ , отделенная легким подвижным поршнем от газа (рис. 1), находящегося внизу и имеющего давление  $p = 20 \text{ кПа}$ . В поршне есть круглое отверстие, в которое вставлен цилиндрический поплавок. В жидкость поплавок погружен на длину  $h$ , а в газ на длину  $3h$ . Площадь основания поплавка  $S$ . Поплавок может свободно скользить относительно поршня, а поршень относительно стенок сосуда. Жидкость нигде не подтекает. Какой должна быть плотность поплавка  $\rho$ , чтобы система могла оставаться в равновесии? ( $g = 10 \text{ Н/кг}$ )



Рис. 1

### Задача 3. На прогулке.

Петя договорился встретиться с Игорем в парке и на встречу взял с собой пса Шарика. Когда Петя увидел на дорожке парка Игоря, расстояние между ними было  $L$ . Он тут же отпустил Шарика, и тот со всех ног бросился к Игорю со скоростью  $v_0$  в 3 раза превышающей скорость сближения ребят. Шарик, добежав до Игоря, некоторое время идет рядом с ним, а затем бросается к своему хозяину. Пройдясь с хозяином, пес снова бежит к его другу, и так несколько раз. За время сближения приятелей Шарик провел возле каждого из них одинаковое время. Общая длина пути, который успел пройти и пробежать пес, равна  $2L$ . Сколько времени Шарик бегал со скоростью  $v_0$ , если мальчики встретились через 1 минуту 40 секунд? (Скорости мальчиков считать постоянными все время движения).

### Задача 4. Металлические шайбы.

Теплоизолированный сосуд был до краев наполнен водой при температуре  $19^\circ\text{C}$ . В этот сосуд быстро, но аккуратно опустили шайбу, изготовленную из металла плотностью  $2700 \text{ кг/м}^3$ , нагретую до температуры  $99^\circ\text{C}$ , и закрыли крышкой. После установления теплового

равновесия температура воды в сосуде стала равна  $32,2^{\circ}\text{C}$ . Затем в точно такой же сосуд, наполненный до краев водой при температуре  $19^{\circ}\text{C}$ , опустили уже две шайбы, нагретые до температуры  $99^{\circ}\text{C}$ , и закрыли крышкой. В этом случае после установления теплового равновесия в сосуде температура воды стала  $48,8^{\circ}\text{C}$ . Чему равна удельная теплоемкость металла, из которого изготовлены шайбы? Плотность воды  $1000\text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воды  $4200\text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$ .