

Пермский край
2022-2023 учебный год

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО
ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
9 КЛАСС**

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания.

Время выполнения заданий – **230 минут** (3 часа 50 минут).

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

– не спеша, внимательно прочитайте задание и определите, наиболее верный и полный ход решения и ответ;

– отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;

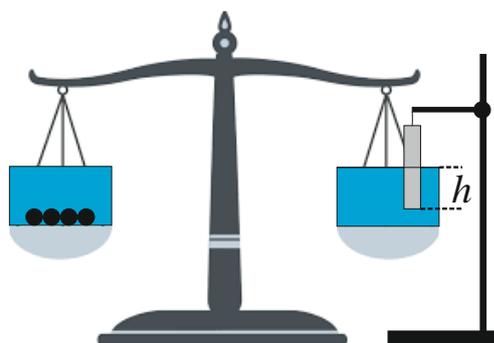
– запишите решение каждого теоретического вопроса.

Не спешите сдавать решения досрочно, ещё раз проверьте все решения и ответы. Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаёте его членам жюри.

Максимальная оценка всех решений – 50 баллов.

Задача 1. Плотность тела (10 баллов)

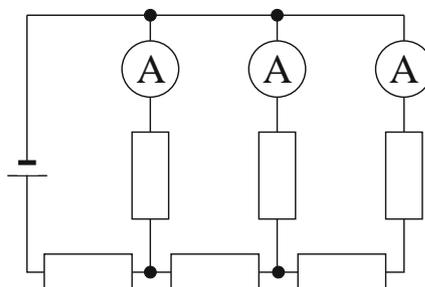
Ученице 9 класса было предложено экспериментально определить плотность металлических шариков радиусом $r = 4$ мм при помощи рычажных весов. На чашах весов девочка уравнивала два стакана с водой ($\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$), в один из которых она погружала цилиндрическое тело диаметром $D = 19$ мм на глубину h , а во второй – шарики. В зависимости от глубины погружения тела в первый стакан равновесие наступало при различном количестве шариков во втором стакане. Результаты экспериментов были занесены в таблицу. Нарисуйте график зависимости глубины погружения тела от количества шариков n . Проанализируйте график, обоснуйте теоретически полученную зависимость. По полученным данным определите плотность стали, из которой изготовлены шарики.



n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h , мм	7	15	23	31	38	45	53	61	68

Задача 2. Электрическая схема (10 баллов)

На рисунке показана электрическая схема, которая состоит из шести одинаковых резисторов и трех одинаковых амперметров, подключенных к постоянному источнику тока. Правый амперметр показывает $I_1 = 2.5 \text{ А}$, а левый – $I_3 = 10.1 \text{ А}$. Определите показания амперметра, расположенного по середине.

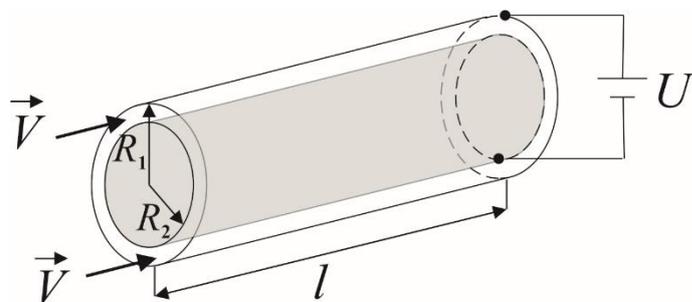


Задача 3. Движение с ускорением (10 баллов)

Велогонщик, участвующий в соревнованиях, движется по гоночной трассе длиной l . Первый круг трассы он проходит со скоростью u , а первую половину второго круга уже со скоростью v_1 . Оставшуюся часть второго круга спортсмен движется со средней скоростью между первыми двумя участками трассы. Найдите среднюю скорость велогонщика за два полных круга.

Задача 4. Водонагреватель (10 баллов)

Через коаксиальный водонагреватель (зазор между двумя металлическими цилиндрами) медленно течет вода и нагревается. Радиус внешнего цилиндра равен R_1 , а внутреннего – R_2 , при этом зазор между цилиндрами много меньше радиусов (см. рис.). Длины цилиндров равны l . Нагрев воды происходит с помощью металлических цилиндров, к которым приложено постоянное напряжение U . Определите, с какой скоростью V должна течь вода через зазор, чтобы успевать нагреваться на температуру Δt° ? Плотность ρ_0 , удельную теплоемкость c_0 , а также удельное электрическое сопротивление воды ρ считать известными. Тепловыми потерями пренебречь.



Задача 5. Неоднородный куб (10 баллов)

В воде наклонно плавает неоднородный куб, у которого две противоположные грани имеют разные массы m_1 и m_2 . При этом куб наполовину погружен в воду и $m_1 > m_2$. На какую глубину погрузится куб, если к более тяжелому ребру приложить вертикальную силу F , выравнивающую его положение? Длина ребра куба равна a , плотность воды ρ_0 .

