

Пермский край
2023-24 учебный год
**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
9 КЛАСС**

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Выполнение заданий тура целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание и уясните суть вопроса;
- если это тестовое задание, то прочитайте все предложенные варианты ответа и проанализируйте каждый из них, учитывая формулировку задания; определите, какой из предложенных вариантов ответа наиболее верный;
- если это задание, которое требует развернутого ответа, то запишите подробное решение; помните, что черновики жюри не проверяет, поэтому Ваш ответ должен содержать все этапы решения задания в чистовом варианте;
- не спешите сдавать решения досрочно, ещё раз проверьте все ответы;
- задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдадите его членам жюри.

К комплекту заданий прилагается справочная информация, разрешенная к использованию на муниципальном этапе олимпиады.

Время выполнения заданий – 230 минут (3 часа 50 минут). Максимальная оценка за выполнение всех олимпиадных заданий – 50 баллов.

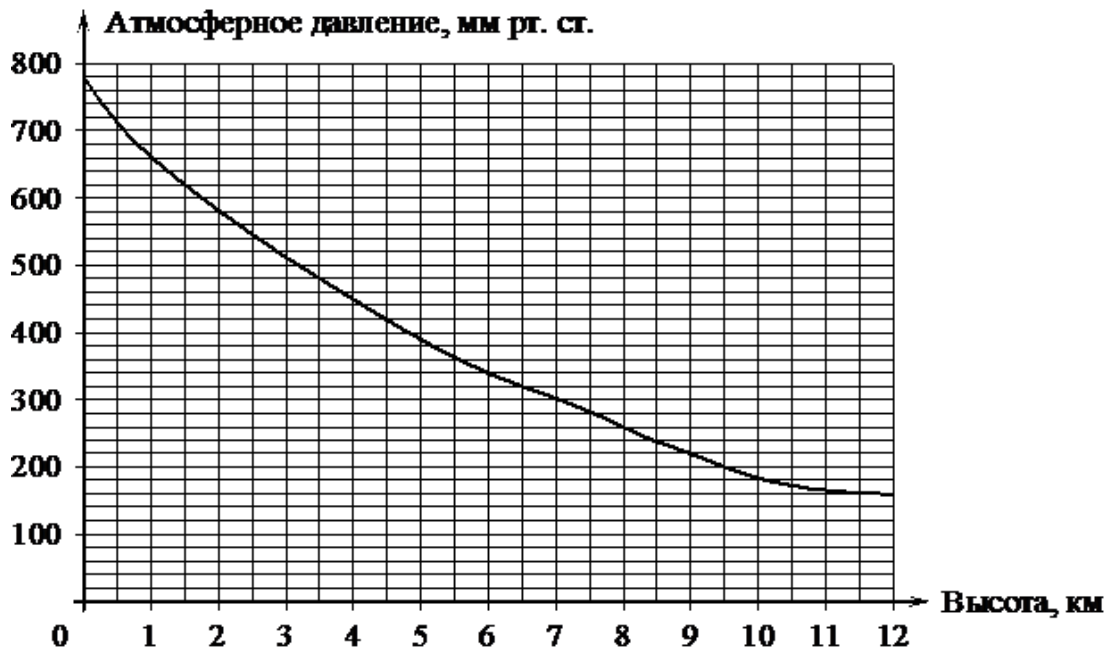
Задача 1. Свободное падение (10 баллов)

Маленький камень сбросили вниз без начальной скорости с высоты $H = 45$ м. После этого через некоторое время τ вниз сбросили такой же камень с меньшей высоты с начальной скоростью $u_0 = 15$ м/с. Камни упали на землю одновременно. Найдите время τ . Ускорение свободного падения принять за 10 м/с²

Задача 2. Спички (10 баллов)

Туристы, отправившись в поход на известную гору Пермского края «Ветлан», взяли с собой особенные спички. Их особенность заключается в том, что они могут гореть очень длительное время. В инструкции по применению указано, что энергия 14 таких спичек полностью расходуется на нагрев воды массой $m_0 = 0,4$ кг на $\Delta t = 1$ °С. Туристы разделились на две группы, чтобы устроить привал. Одна группа туристов осталась у подножья горы, а другая поднялась

вверх по горе на высоту $H = 1000$ м. Обеим группам необходимо вскипятить воду объемом 7 литров в алюминиевом котле массой 1,5 кг. Какой группе понадобится больше спичек и на сколько? Известно, что в данном диапазоне высот при понижении атмосферного давления на 300 Па температура кипения воды понижается $0,35$ °С. Начальная температура котла с водой у обеих групп $t = 16$ °С. Удельная теплоемкость воды $c_w = 4200$ Дж/кг*°С, удельная теплоемкость алюминия $c_a = 900$ Дж/кг*°С. Тепловыми потерями в окружающий воздух пренебречь. Считать атмосферное давление у подножья горы нормальным и равным 780 мм.рт.ст. Ускорение свободного падения принять за 10 м/с².



Задача 3. Четыре резистора (10 баллов)

Электрическая цепь, схема которой изображена на рис.1, состоит из четырех резисторов R_1, R_2, R_3, R_4 , двух ключей K_1 и K_2 и идеального амперметра. Напряжение U в цепи постоянно и равно 12 В. В случае, когда оба ключа разомкнуты показания амперметра равны $I_1 = 5$ А. Если замкнуть только ключ K_1 , то показания амперметра станут равны $I_2 = 7$ А, если же замкнуть только ключ K_2 , то показания амперметра окажутся равны $I_3 = 15$ А. Найдите сопротивление резисторов R_2, R_3, R_4 , если сопротивление резистора $R_1 = 1$ Ом. Изобразите эквивалентные схемы электрических цепей для каждого случая. Ключи между собой не соединены.

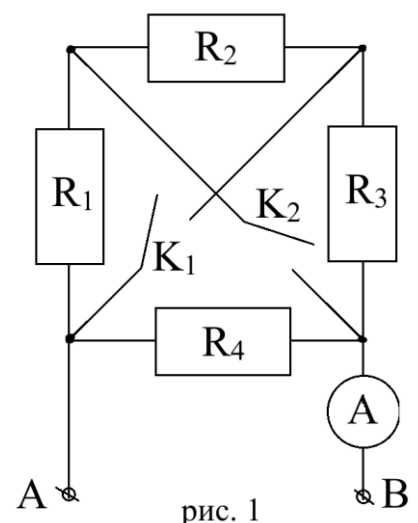
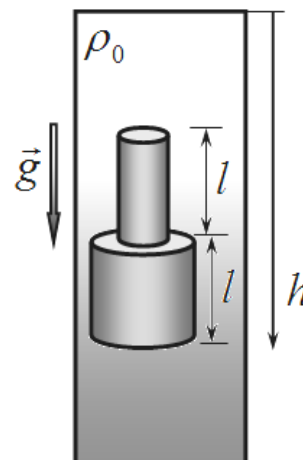


рис. 1

Задача 4. Плавание тела в неоднородной жидкости (10 баллов)

В глубокий вертикальный сосуд с жидкостью полностью опускают вертикально тело массой m_1 , состоящее из двух однородных цилиндров (Рис. 1). Высоты каждого из цилиндров равны l , радиус нижнего в два раза больше радиуса верхнего. Сосуд заполнен жидкостью плотностью ρ , которая возрастает с глубиной h по закону $\rho = \rho_0 \left(1 + \frac{h}{h_0}\right)$, а тело изготовлено из материала с плотностью $\rho_1 = \frac{3}{2}\rho_0$. Здесь ρ_0 – плотность жидкости на поверхности сосуда, h_0 – некоторая постоянная величина. Найдите зависимость гидростатического давления P в сосуде от глубины h . На какой глубине окажется центр тела (место стыка цилиндров), когда это тело окажется в жидкости в состоянии равновесия?



Задача 5. Закон Ома (10 баллов)

Ученик школы №1 Степан решил провести исследование по теме «Электричество». Он взял несколько резисторов, школьный стрелочный амперметр, рассчитанный на измерения силы тока до 2 Ампер, вольтметр, соединительные провода и источник питания с напряжением $U_0 = 4.0$ В. Степан собрал электрическую цепь, схема которой показана на рисунке и провел измерения, результаты которых привел в Таблице 1.

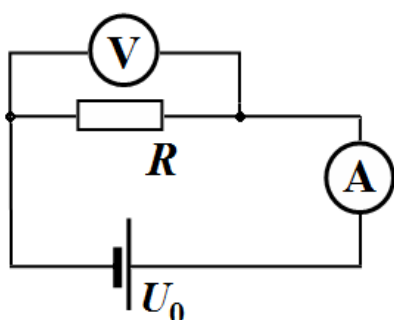


Таблица 1.

$R, \text{ Ом}$	$U, \text{ В}$	$I, \text{ А}$
1.0	1.600	1.6
2.0	2.286	1.1
3.0	2.667	0.9
4.0	2.909	0.7
5.0	3.077	0.6
6.0	3.200	0.5

Степан знает, что закон Ома гласит, что сила тока пропорциональна напряжению. Для проверки этого Степан построил график зависимости силы тока от напряжения. Но!!! результат поверг Степана в шок. Необходимо

построить графики зависимостей $I(U)$ и $\frac{1}{I}(R)$ по данным измерений и определить подтверждается ли закон Ома. Не допустил ли Степан ошибки в формулировке закона Ома или при проведении эксперимента/построении графика? Какую характеристику не учел Степан при проведении своих исследований? Определите численное значение не учтенной заранее характеристики.