

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

*Уважаемый участник олимпиады!*

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Выполнение заданий тура целесообразно организовать следующим образом:

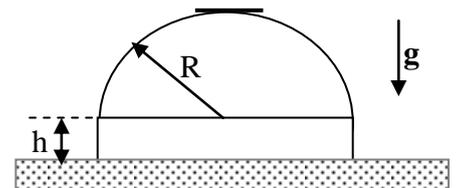
- не спеша, внимательно прочитайте задание и уясните суть вопроса;
- если это тестовое задание, то прочитайте все предложенные варианты ответа и проанализируйте каждый из них, учитывая формулировку задания; определите, какой из предложенных вариантов ответа наиболее верный;
- если это задание, которое 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 сдаёте 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. Соскальзывание спицы (10 баллов)**

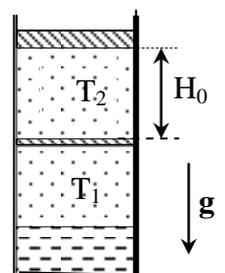
Гладкий полуцилиндр радиуса  $R$  поставлен на горизонтальную подставку. На цилиндре параллельно его основанию сделан гладкий желобок, небольшой глубины, по которому без трения может скользить маленькая спица ( в плоскости рисунка). Какой должна быть высота подставки -  $h$ , чтобы спица, съехав с вершины полуцилиндра без начальной скорости, воткнулась бы вертикально в опору?



К задаче 1

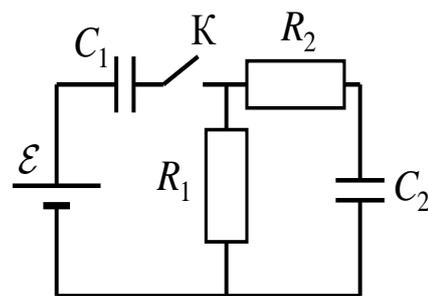
**Задача 2. Теплообмен в цилиндре (10 баллов)**

В теплоизолированном вертикальном цилиндре под теплоизолированным поршнем находятся одноатомный идеальный газ при температуре  $T_2$  и отделенные от него легким идеально теплопроводным поршнем жидкость с ее насыщенным паром при температуре  $T_1$ . Молярная масса жидкости  $\mu$ , её удельная теплота парообразования  $L$ . Первоначально поршни отстоят друг от друга на расстояние  $H_0$ . Определить смещение  $h$  верхнего поршня после установления теплового равновесия между газом и жидкостью с паром.



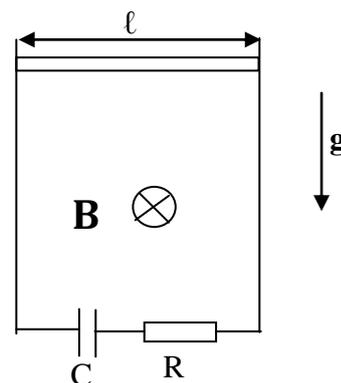
### Задача 3. Выделение тепла в цепи (10 баллов)

В цепи, изображённой на рисунке, ЭДС батареи равна 50 В, сопротивления резисторов  $R_1 = 100$  Ом и  $R_2 = 20$  Ом, а ёмкости конденсаторов  $C_1 = 80$  мкФ и  $C_2 = 200$  мкФ. В начальном состоянии ключ К разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Через некоторое время после замыкания ключа в системе установится равновесие. Какое количество теплоты выделится в цепи к моменту установления равновесия?



### Задача 4. Движение перемычки (10 баллов)

Между вертикальными идеально проводящими стержнями, расположенными на расстоянии  $\ell$  друг от друга, включены последовательно конденсатор ёмкости  $C$  и резистор с сопротивлением  $R$ . Сверху стержни замкнуты горизонтальной идеально проводящей перемычкой массы  $m$ , которая может двигаться по ним без трения и нарушения контакта. Перпендикулярно плоскости, в которой расположены стержни и перемычка, приложено однородное магнитное поле индукции  $\mathbf{B}$ . Перемычку толкают вниз. При какой начальной скорости перемычки  $v_0$  в цепи потечёт постоянный ток?



### Задача 5. Определение коэффициента трения скольжения (10 баллов)

Для нахождения коэффициента трения скольжения проводят следующий эксперимент. По достаточно длинной наклонной плоскости пускают без начальной скорости брусок. Измеряют время  $t$ , за которое брусок проходит расстояние  $S$ . Результаты измерений приведены в таблице:

№	1	2	3	4	5
$S$ , м	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8
$t$ , сек	0,41	0,67	0,71	0,77	0,89

По этим данным, определить коэффициент трения скольжения бруска о наклонную плоскость. При расчётах считать  $g=10\text{м/с}^2$ . Угол наклона плоскости к горизонту  $\alpha=36,87^\circ$ ;  $\sin 36,87^\circ=0,6$ ;  $\cos 36,87^\circ=0,8$ .