

Пермский край
2024-25 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.

Задание №1. Максимальная скорость (10 баллов)

К бруску массы M , лежащему на горизонтальной плоскости, прикреплена легкая пружина жесткости k , второй конец которой закреплен так, что пружина не деформирована, а ее ось горизонтальна и проходит по линии через центр бруска. Брусок смещают вдоль оси пружины на расстояние L и отпускают без начальной скорости. Найти максимальную скорость бруска, если коэффициент трения его о плоскость равен μ . Считать, что при заданном смещении бруска пружина является полностью упругой.

Задание №2. Циклический процесс (10 баллов)

Над одним молем одноатомного идеального газа совершают циклический процесс 1-2-3-4-1, который состоит из двух изобар, изохоры и адиабаты 4-1. Найти КПД этого цикла. Объёмы газа указаны на рисунке. Давление $p_3 = p_0$. А давление $p_1 = \alpha p_0$, где коэффициент α с учетом условий задачи равен 6.24

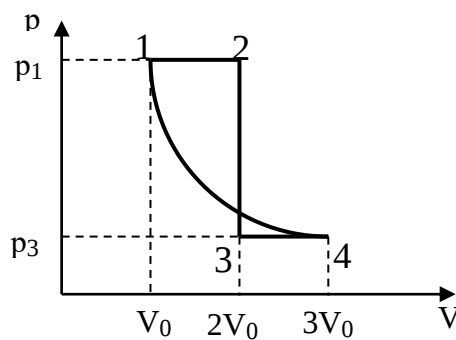


Рис. 2

Задание №3. Экзотермическая реакция (10 баллов)

В теплоизолированном сосуде при температуре T находятся N молекул одноатомного газа A и n молекул двухатомного газа B_2 ($N > n/2$). Между ними происходит реакция $A + 2B_2 \rightarrow AB_4 + q$ (q – выделяемое в единичном акте реакции количество теплоты). Когда химическая реакция закончилась, давление в сосуде оказалось равным начальному. Определите q . (Следует иметь в виду, что энергия двухатомной молекулы $E = 5kT/2$, многоатомной $E = 3kT$).

Задание №4. Движение в магнитном поле (10 баллов)

Маленький шарик массы m , имеющий заряд q , влетает в точке A в цилиндр радиуса R перпендикулярно к его поверхности. Внутри цилиндра имеется магнитное поле индукции B , направленное вдоль оси цилиндра. Все соударения шарика с цилиндром упругие. Найдите возможные значения скорости шарика, если известно, что после некоторого числа соударений он возвращается в точку A .

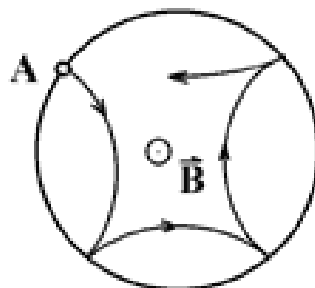


Рис. 4

Задание №5. Определение температурного коэффициента сопротивления (10 баллов)

Для нахождения температурного коэффициента сопротивления проводник подключают к источнику постоянного напряжения $U = 36,0$ В. Изменяя температуру проводника, измеряют силу тока, протекающего через него. Результаты измерений приведены в таблице.

Таблица №1

$t, ^\circ\text{C}$	20	40	60
I, mA	350	324	303

Рассчитайте по результатам измерений температурный коэффициент сопротивления