

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ФИЗИКА. 2025–2026 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

Задача 1. Вопросы 1-4

При расширении $\nu = 1$ моль идеального одноатомного газа в процессе, при котором $pVT = \text{const}$ (p – давление, V – объём, T – температура газа), им была совершена работа $A = 2,74$ кДж. Начальная температура газа $T_1 = 300$ К. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

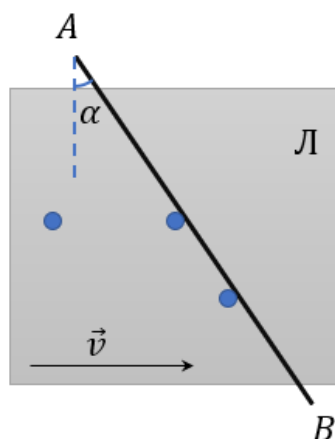
1. Найдите конечную температуру газа T_2 . Ответ дайте в кельвинах с точностью до целого числа. **(3 балла)**
2. Найдите изменение внутренней энергии газа ΔU в процессе. Ответ дайте в килоджоулях с точностью до целого числа. **(1 балл)**
3. Какое количество теплоты Q было подведено к газу в процессе? Ответ дайте в килоджоулях с точностью до сотых долей. **(2 балла)**
4. Во сколько раз изменился объём газа при расширении в данном процессе? Ответ дайте с точностью до сотых долей. **(5 баллов)**

Матрица параметров к вариантам задачи 1

Вариант	T_1 , К	A , кДж
1	300	2,74
2	350	2,90
3	400	3,54
4	450	5,08
5	500	5,38

Задача 2. Вопросы 5-6

Для перемещения готовых изделий с ленты L конвейера, движущегося горизонтально со скоростью $v = 1,5$ м/с, используется неподвижная горизонтальная направляющая перекладина AB , установленная чуть выше ленты и образующая угол α с перпендикуляром к направлению скорости ленты (на рис. вид сверху). Коэффициент трения изделий о ленту конвейера равен $\mu_1 = 0,40$, а о направляющую перекладину – $\mu_2 = 0,30$. Считайте, что движение деталей носит поступательный характер, то есть они не вращаются при трении о перекладину.



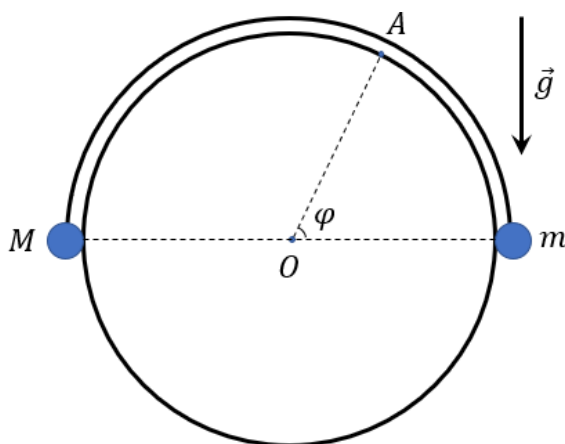
5. При каком минимальном угле $\alpha_{\min}$ изделия будут соскальзывать с ленты конвейера? Ответ дайте в градусах с точностью до целого числа. **(4 балла)**
6. Перекладину устанавливают под углом $\alpha = 30^\circ$. Считая перекладину достаточно длинной, а ленту достаточно широкой, найдите установившуюся скорость u движения изделий вдоль неё. Ответ дайте в см/с с точностью до целого числа. **(7 баллов)**

Матрица параметров к вариантам задачи 2

Вариант	v , м/с	μ_1	μ_2
1	1,5	0,40	0,30
2	1,9	0,60	0,45
3	1,2	0,80	0,20
4	1,3	0,50	0,40
5	1,4	0,30	0,10

Задача 3. Вопросы 7-9

На гладкий горизонтально расположенный цилиндр радиусом $R = 1,3$ см накинута лёгкая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены два маленьких шарика массами m и M ($m < M$). В начальный момент шарики находятся на одном уровне с осью цилиндра (см. рис.). Нить с шариками начинает соскальзывать с цилиндра из состояния покоя. Когда угол между горизонталью и направлением от оси цилиндра на лёгкий шарик стал равен $\varphi = 1,0$ рад, лёгкий шарик перестал давить на цилиндр. Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.



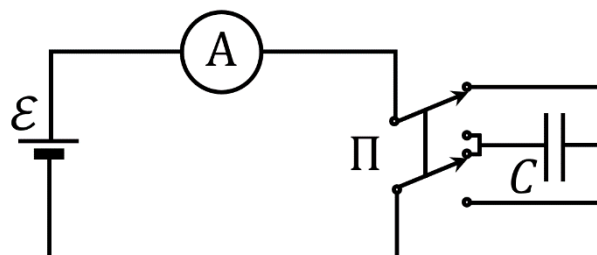
7. Определите отношение масс шариков $\frac{M}{m}$. Ответ дайте с точностью до сотых долей. **(4 балла)**
8. Какой угол φ' образует с горизонталью направление от оси цилиндра на лёгкий шарик в тот момент, когда сила давления лёгкого шарика на цилиндр максимальна? Ответ дайте в радианах с точностью до сотых долей. **(4 балла)**
9. Какова скорость v' лёгкого шарика при прохождении им положения, в котором он действует на цилиндр с максимальной силой? Ответ дайте в см/с с точностью до целого числа. **(2 балла)**

Матрица параметров к вариантам задачи 3

Вариант	R , см	φ , рад
1	1,3	1,0
2	1,42	1,4
3	4,43	1,15
4	2,74	1,35
5	4,66	0,66

Задача 4. Вопросы 10-13

Электрическая цепь состоит из источника ЭДС с пренебрежимо малым сопротивлением, конденсатора ёмкостью $C = 300$ мкФ, стрелочного амперметра с сопротивлением $R_A = 5$ Ом и переключателя Π , способного очень быстро менять



полярность подключения конденсатора в цепи. Полярность меняется с частотой $\nu = 10$ Гц, при этом показания амперметра составляют $I = 100$ мА, а стрелка прибора практически не дрожит. Считайте, что показания стрелочного амперметра определяются средней величиной силы тока в цепи.

10. Какова ЭДС ε источника? Ответ дайте в вольтах с точностью до десятых долей. (3 балла)

11. Какой заряд q проходит через источник за время между двумя последовательными переключениями полярности? Ответ дайте в милликулонах с точностью до десятых долей. (2 балла)

12. Какую среднюю мощность P развивает при таком режиме работы источник ЭДС? Ответ дайте в ваттах с точностью до сотых долей. (3 балла)

13. Каковы были бы показания I' амперметра тепловой системы с таким же сопротивлением? Считайте, что показания амперметра тепловой системы определяются средней тепловой мощностью электрического тока, выделяющейся на сопротивлении амперметра. Ответ дайте в миллиамперах с точностью до целого числа. (4 балла)

Матрица параметров к вариантам задачи 4

Вариант	C , мкФ	R_A , Ом	ν , Гц	I , мА
1	300	5	10	100
2	400	8	12	120
3	550	8	10	250
4	400	10	12	360
5	200	2	15	120

Задача 5. Вопросы 14-15

Взаимодействие воды с её паром трудно описать аналитически, поскольку зависимость давления насыщенных паров воды от температуры обычно задаётся в виде таблицы или графика. В таком случае при расчётах используют интерполяционные или графические методы.

Зависимость давления насыщенного водяного пара от температуры

$t, ^\circ\text{C}$	$p, \text{кПа}$	$t, ^\circ\text{C}$	$p, \text{кПа}$
50,0	12,33	90,0	70,10
55,0	15,74	95,0	84,51
60,0	19,92	100,0	101,33
65,0	25,00	110,0	143,27
70,0	31,16	120,0	198,54
75,0	38,54	130,0	270,11
80,0	47,34	140,0	361,37
85,0	57,81	150,0	476,01

Вам могут понадобиться следующие данные:

- плотность жидкой воды $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;
- нормальное атмосферное давление $p_0 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$;
- абсолютный нуль температуры $t_0 = -273,15^\circ\text{C}$;
- ускорение свободного падения $g = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

14. Считая, что на каждом малом интервале температур давление насыщенного водяного пара зависит от температуры линейно, определите температуру кипения воды при внешнем давлении $p = 1,17 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Ответ дайте в $^\circ\text{C}$ с точностью до десятых долей. **(3 балла)**

15. В вертикальной тонкой трубке, закрытой сверху и погружённой открытым концом в сосуд с водой, находится в равновесии столб воды, который доходит до верхнего края трубы. Над свободной поверхностью жидкости в сосуде находится воздух при нормальном атмосферном давлении. Считая, что на каждом малом интервале температур давление насыщенного водяного пара зависит от температуры линейно, а капиллярные эффекты пренебрежимо малы, определите, какова может быть максимальная высота этого столба, если температура воды $t = 83^\circ\text{C}$. Ответ дайте в метрах с точностью до десятых долей. **(3 балла)**

Матрица параметров к вариантам задачи 5

Вариант	$p, 10^5 \text{ Па}$	$t, ^\circ\text{C}$
1	1,17	83
2	0,50	68
3	0,68	77
4	1,30	72
5	1,10	87

Максимальный балл за работу – 50.