

# Вариант 3

## Часть 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
A1	3	A6	1	A11	2	A16	4	A21	3
A2	1	A7	2	A12	3	A17	4	A22	4
A3	2	A8	1	A13	3	A18	4	A23	4
A4	4	A9	1	A14	1	A19	4	A24	1
A5	3	A10	2	A15	3	A20	1	A25	1

## Часть 2

№ задания	Ответ
B1	1323
B2	222
B3	2
B4	2
B5	20

Часть 3

C1

№ этапа	Содержание этапа решения	Оценка этапа в баллах
1	Водяной пар в воздухе становится насыщенным при температуре 25 °С. Следовательно, давление $p$ водяного пара в воздухе равно давлению насыщенного пара при температуре 25 °С, из таблицы $p = 32$ гПа. Давление $p_0$ насыщенного водяного пара при температуре 29 °С равно 40 гПа.	1
2	Относительной влажностью воздуха $\varphi$ называется отношение: $\varphi = \frac{p}{p_0}$ ; $\varphi = \frac{32 \text{ гПа}}{40 \text{ гПа}} = 0,8 = 80\%$	1
3	Относительная влажность при понижении температуры воздуха в комнате и конденсации паров при той же температуре 25 °С увеличится, так как давление $p$ водяного пара в воздухе остается неизменным, а давление $p_0$ насыщенного водяного пара при понижении температуры воздуха уменьшается.	1
	Максимальный балл	3

C2

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	При движении по окружности согласно второму закону Ньютона равнодействующая силы тяжести и силы упругости создает центростремительное ускорение. Сила $N$ давления на сидение по третьему закону Ньютона равна по модулю и противоположна по направлению силе $F$ упругости, действующей на человека:	$ma = mg + F$ (1) $ N  =  F $ (2)	1
2	Из кинематических условий центростремительное ускорение равно:	$a = v^2/R$ (3)	1
3	Из уравнений (1), (2) и (3) следует: Получение правильного численного значения:	$R = v^2/a = v^2/(g + N/m)$ $R = 5 \text{ м}$	1
	Максимальный балл		3

## С3

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	При переходе из начального в конечное состояние объем газа уменьшился, следовательно внешние силы совершили работу $A$ над газом. По первому закону термодинамики в этом случае: Переданное газу количество теплоты $Q$ равно разности изменения внутренней энергии газа $\Delta U$ и работы $A$ , совершенной над газом:	$\Delta U = Q + A$ $Q = \Delta U - A,$ $Q = U_3 - U_1 - A$	1
2	Внутренняя энергия идеального газа в состояниях 1 и 3 выражается через значения давления и объема газа: Работа $A$ при переходе газа из состояния 1 в состояние 3 равна площади под графиком диаграммы в единицах $(p, V)$ :	$U_1 = \frac{3}{2} p_1 V_1,$ $U_3 = \frac{3}{2} p_3 V_3$ $A = p_3 \Delta V$	1
3	Получение правильного численного значения количества теплоты: Отрицательное значение величины $Q$ означает, что газ отдал количество теплоты $Q$ .	$Q = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1) - p_3 \Delta V$ $Q = \frac{3}{2} (3 \cdot 10^4 \cdot 1 - 10^4 \cdot 3) -$ $- 3 \cdot 10^4 \cdot 2 = -6 \cdot 10^4 \text{ Дж}$	1
		Максимальный балл	3

## С4

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	По закону Ома для полной цепи при коротком замыкании выводов аккумулятора $R = 0$ , сила тока в цепи равна: Отсюда ЭДС аккумулятора равна:	$I = \frac{\varepsilon}{R + r}; I_0 = \frac{\varepsilon}{r} = 12 \text{ А}$ $\varepsilon = 12r \text{ В}$	1
2	При подключении к выводам аккумулятора электрической лампы электрическим сопротивлением 5 Ом сила тока в цепи равна:	$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{12r}{R + r} = 2 \text{ А}$	1
3	Отсюда получаем:	$12r = 2R + 2r,$ $10r = 2 \cdot 5 \text{ Ом},$ $r = 1 \text{ Ом}$	1
		Максимальный балл	3

## С5

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Записано уравнение, связывающее на основе второго закона Ньютона силу Лоренца, действующую на электрон, с модулем центростремительного ускорения:	$evB = \frac{mv^2}{R}$	1
2	Уравнение преобразовано к виду, устанавливающему связь между скоростью электрона и радиусом орбиты:	$v = \frac{eBR}{m}$	1
3	Подставлены значения физических величин и получен ответ в числовой форме:	$v = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-2}}{9,1 \cdot 10^{-31}} \text{ м/с} \approx$ $\approx 7 \cdot 10^5 \text{ м/с}$	1
		Максимальный балл	3

## С6

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Выход $\Delta E$ ядерной реакции можно вычислить по дефекту массы $\Delta m$ : Дефект массы $\Delta m$ ядерной реакции равен:	$\Delta E = \Delta mc^2$ $\Delta m = m_{13}^{27}\text{Al} + m_2^4\text{He} - m_{15}^{30}\text{P} - m_0^1\text{n}$	1
2	Вычисляем дефект массы:	$\Delta m \approx 26,97441 + 4,00151 -$ $- 29,97008 - 1,00866 \approx$ $\approx -0,00282 \text{ (а.е.м.)}$ или $\Delta m \approx 44,7937 \cdot 10^{-27} \text{ кг} +$ $+ 6,6449 \cdot 10^{-27} \text{ кг} -$ $- 49,7683 \cdot 10^{-27} \text{ кг} - 1,6750 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx$ $\approx -4,7 \cdot 10^{-30} \text{ кг}$	1
3	Используя переводной коэффициент или умножая массу на квадрат скорости света, получаем энергетический выход ядерной реакции: Знак минус в ответе показывает, что ядерная реакция происходит с поглощением энергии.	$\Delta E \approx -0,00282 \cdot 931,5 \text{ МэВ} \approx -2,6 \text{ МэВ}$ или $\Delta E \approx -4,7 \cdot 10^{-30} \cdot 9 \cdot 10^{16} \text{ Дж} \approx$ $\approx -4,23 \cdot 10^{-13} \text{ Дж} \approx -2,6 \text{ МэВ}$	1
		Максимальный балл	3