

## Вариант 10

### Часть 1

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

### Часть 2

№ задания	Ответ
B1	54321
B2	231
B3	3
B4	2
B5	20

### Часть 3

C1

№ этапа	Содержание этапа решения	Оценка этапа в баллах
1	<p>Водяной пар в воздухе становится насыщенным при температуре 27 °С. Следовательно, давление <math>p</math> водяного пара в воздухе равно давлению насыщенного пара при температуре 27 °С, из таблицы <math>p = 36</math> гПа. Давление <math>p_0</math> насыщенного водяного пара при температуре 29 °С равно 40 гПа.</p>	1
2	<p>Относительной влажностью воздуха <math>\varphi</math> называется отношение: <math>\varphi = \frac{p}{p_0}</math>;</p> $\varphi = \frac{36 \text{ гПа}}{40 \text{ гПа}} = 0,90 = 90\%$	1
3	<p>Конденсация паров воды происходит при условии равенства давления водяного пара, имеющегося в воздухе, давлению насыщенного водяного пара при данной температуре воздуха. Давление насыщенного водяного пара зависит от температуры. Поэтому при разной плотности водяного пара в воздухе температура начала конденсации пара (точка росы) оказывается различной.</p>	1
	Максимальный балл	3

## С2

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Согласно второму закону Ньютона: Сила $N$ давления на сидение по третьему закону Ньютона равна по модулю силе $F$ упругости, действующей на человека:	$ma = F - mg$ (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:	$R = \frac{v^2}{a} = \frac{v^2}{\frac{N}{m} - g}$ $R = 5 \text{ м}$	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, внешние силы над газом совершили работу $A$ . 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 давление и объем газа:  Работа $A$ при переходе газа из состояния 1 в состояние 3 равна:	$U_1 = \frac{3}{2} p_1 V_1, U_3 = \frac{3}{2} p_3 V_3$ $A = \frac{(p_1 + p_2) \Delta V}{2}$	1
3	Получение правильного численного значения количества теплоты:  Отрицательное значение величины $Q$ означает, что газ отдал количество теплоты $Q$ .	$Q = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1) - \frac{(p_1 + p_2) \Delta V}{2}$ $Q = \frac{3}{2} (100 \cdot 1 - 100 \cdot 3) - \frac{(100 + 300) \cdot 2}{2} \text{ Дж} = -700 \text{ Дж}$	1
		Максимальный балл	3

## С4

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Записано уравнение, связывающее на основе второго закона Ньютона силу Лоренца, действующую на протон, с модулем центростремительного ускорения:	$evB = \frac{mv^2}{R}$	1
2	Уравнение преобразовано к виду, устанавливающему связь между скоростью частицы и радиусом орбиты:	$v = \frac{ReB}{m}$	1
3	Подставлены значения физических величин и получен ответ в числовой форме:	$v \approx \frac{10 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3,34 \cdot 10^{-5}}{3,34 \cdot 10^{-27}} \text{ м/с} \approx 16000 \text{ м/с}$	1
		Максимальный балл	3

## С5

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Условие первого максимума дифракционной решетки:	$d \sin \varphi = \lambda$	1
2	Значение синуса угла $\varphi$ по условию задачи равно: Постоянная решетки равна:	$\sin \varphi = \frac{a}{\sqrt{l^2 + a^2}}$ $d = \frac{1}{N}$	1
3	Длина волны равна: Получение правильного числового значения длины волны:	$\lambda = \frac{a}{N \cdot \sqrt{l^2 + a^2}}$ $\lambda \approx 4,39 \cdot 10^{-7} \text{ м}$	1
		Максимальный балл	3

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Выход $\Delta E$ энергии можно вычислить по дефекту массы $\Delta m$ :  Масса $\Delta m$ вещества может быть найдена по выходу энергии:	$\Delta E = \Delta m c^2$ $\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$	1
2	Найдем массу вещества, необходимого для освобождения собственной энергии в количестве, достаточном для удовлетворения годовой потребности человечества:	$\Delta m = \frac{4 \cdot 10^{20} \text{ Дж}}{9 \cdot 10^{16} \text{ м}^2/\text{с}^2} \approx$ $\approx 4,4 \cdot 10^3 \text{ кг}$	1
3	Суточное потребление равно:	$m = \frac{\Delta m}{N},$ $m \approx \frac{4400}{365} \text{ кг} \approx 12 \text{ кг}$	1
		Максимальный балл	3