

Вариант 8

Часть 1

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

Часть 2

№ задания	Ответ
B1	44231
B2	2133
B3	9
B4	1
B5	40

Часть 3

C1

№ этапа	Содержание этапа решения	Оценка этапа в баллах
1	<p>Водяной пар в воздухе становится насыщенным при температуре 29 °С. Следовательно, давление p водяного пара в воздухе равно давлению насыщенного пара при температуре 29°С, из таблицы $p = 40$ гПа.</p> <p>Давление p_0 насыщенного водяного пара при температуре 60 °С равно 200 гПа.</p>	1
2	<p>Относительной влажностью воздуха φ называется отношение: $\varphi = \frac{p}{p_0}$;</p> $\varphi = \frac{40 \text{ гПа}}{200 \text{ гПа}} = 0,20 = 20\%$	1
3	<p>Относительная влажность при повышении температуры воздуха и конденсации паров при той же температуре 29°С уменьшится, так как давление p водяного пара в воздухе остается неизменным, а давление p_0 насыщенного водяного пара при повышении температуры воздуха увеличивается.</p>	1
	Максимальный балл	3

С2

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	<p>Когда при движении по окружности вектор скорости направлен вертикально вниз, центростремительное ускорение создается только силой упругости. В этом случае согласно второму закону Ньютона выполняется равенство:</p> <p>Сила N давления на сидение по третьему закону Ньютона равна по модулю и противоположна по направлению силе F упругости, действующей на человека:</p>	$ma = F \quad (1)$ $ N = F \quad (2)$	1
2	Из кинематических условий центростремительное ускорение равно:	$a = v^2/R \quad (3)$	1
3	Из уравнений (1), (2) и (3) следует:	$v = \sqrt{aR} = \sqrt{\frac{NR}{m}}$	1
	Получение численного значения:	$v = 10 \text{ м/с}$	
		Максимальный балл	3

С3

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	<p>При переходе из начального в конечное состояние внешние силы над газом совершили работу A. По первому закону термодинамики в этом случае:</p> <p>Переданное газу количество теплоты Q равно разности изменения внутренней энергии газа ΔU и работы A, совершенной над газом:</p>	$\Delta U = Q + A$ $Q = \Delta U - A,$ $Q = U_3 - U_1 - A$	1
2	<p>Внутренняя энергия идеального газа в состояниях 1 и 3 выражается через значения давления и объема газа:</p> <p>Работа A при переходе газа из состояния 1 в состояние 3 равна площади под графиком диаграммы в единицах (p, V):</p>	$U_1 = \frac{3}{2} p_1 V_1, \quad U_3 = \frac{3}{2} p_3 V_3$ $A = p_1 \Delta V$	1
3	<p>Получение правильного численного значения количества теплоты:</p> <p>Отрицательное значение величины Q означает, что газ отдал количество теплоты Q.</p>	$Q = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1) - p_1 \Delta V$ $Q = \frac{3}{2} (3 \cdot 10^4 \cdot 1 - 10^4 \cdot 3) -$ $-10^4 \cdot 2 = -2 \cdot 10^4 \text{ Дж}$	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 радиусом орбиты и скоростью протона:	$R = \frac{vm}{eB}$	1
3	Подставлены значения физических величин и получен ответ в числовой форме:	$R \approx \frac{8000 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,67 \cdot 10^{-5}} \text{ м/с} \approx 5 \text{ м}$	1
		Максимальный балл	3

С5

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Свет частично отражается от поверхности пленки и частично отражается от поверхности воды. Максимум в отраженном свете наблюдается в том случае, если разность хода при отражениях от этих поверхностей равна целому числу длин волн: Оптическая толщина пленки равна:	$\Delta = k\lambda$ $\Delta_1 = 2nd$	1
2	Так как потеря полуволны происходит только на границе раздела воздух-масло, то разность хода при отражениях от двух поверхностей равна:	$\Delta = \Delta_1 - \lambda/2$	1
3	Условие максимума в отраженном свете: Отсюда минимальная толщина пленки при условии $k = 0$ равна:	$2nd - \lambda/2 = k\lambda$ $d = \frac{(2k+1)\lambda}{4n}$ $d = \frac{\lambda}{4n}$ $d = \frac{588 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 1,47} \text{ м} = 10^{-7} \text{ м}$	1
		Максимальный балл	3

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	<p>Масса m ядер урана, испытавших деление при взрыве, равна произведению числа N ядер на массу одного ядра $m_{\text{я}}$:</p> <p>Число N ядер равно частному от деления энергии E взрыва на выход энергии ΔE при делении одного ядра:</p>	$m = Nm_{\text{я}}$ $N = E/\Delta E$	1
2	Получаем значение массы:	$m = Nm_{\text{я}} = \frac{E \cdot m_{\text{я}}}{\Delta E} \approx$ $\approx \frac{8,3 \cdot 10^{16} \cdot 238 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}}{200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}} \text{ кг} \approx$ $\approx 10^3 \text{ кг}$	1
3	<p>Дефект массы Δm связан с выходом энергии E. Найдем выражение для суммарного дефекта массы Δm при взрыве:</p> <p>Используя значение энергии взрыва, получаем дефект массы:</p>	$E = \Delta mc^2; \Delta m = E/c^2$ $\Delta m = \frac{8,3 \cdot 10^{16}}{9 \cdot 10^{16}} \text{ кг} \approx 0,9 \text{ кг}$	1
		Максимальный балл	3