

Вариант 7

Часть 1

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

Часть 2

№ задания	Ответ
B1	44231
B2	231
B3	225
B4	6
B5	40

Часть 3

C1

№ этапа	Содержание этапа решения	Оценка этапа в баллах
1	Водяной пар в воздухе становится насыщенным при температуре 9 °С. Следовательно, давление p водяного пара в воздухе равно давлению насыщенного пара при температуре 9 °С, из таблицы $p = 11$ гПа. Давление p_0 насыщенного водяного пара при температуре 19 °С равно 22 гПа.	1
2	Относительной влажностью воздуха φ называется отношение: $\varphi = \frac{p}{p_0}$; $\varphi = \frac{11 \text{ гПа}}{22 \text{ гПа}} = 0,50 = 50\%$	1
3	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.	1
	Максимальный балл	3

C2

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Когда при движении по окружности вектор скорости направлен вертикально вверх, центростремительное ускорение создается только силой упругости. В этом случае согласно второму закону Ньютона выполняется равенство: Сила N давления на сидение по третьему закону Ньютона равна по модулю силе F упругости, действующей на человека:	$ma = F$ (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 численного значения:	$R = v^2/a = mv^2/F = mv^2/N$ $R = 5 \text{ м}$	1
	Максимальный балл		3

С3

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	<p>При переходе из начального в конечное состояние объем газа уменьшился, следовательно, 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>	$U_1 = \frac{3}{2} p_1 V_1,$ $U_3 = \frac{3}{2} p_3 V_3$ $A = p_3 \Delta V$	1
3	<p>Получение правильного численного значения количества теплоты:</p> <p>Отрицательное значение величины Q означает, что газ отдал количество теплоты Q.</p>	$Q = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1) - p_3 \Delta V$ $Q = \frac{3}{2} (10^4 \cdot 1 - 3 \cdot 10^4 \cdot 3) - 10^4 \cdot 2 = -14 \cdot 10^4 \text{ Дж}$	1
		Максимальный балл	3

С4

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

С5

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Параллельные пучки света от двух отверстий как от когерентных источников фокусируются глазом в одну точку на сетчатке. Лучи, перпендикулярные плоскости экрана, не имеют разности хода. Лучи, выходящие из отверстий под углом φ к перпендикуляру, имеют разность хода:	$\Delta = d \sin \varphi$, где d — расстояние между отверстиями	1
2	Первый интерференционный максимум должен наблюдаться под углом φ_1 к перпендикуляру, удовлетворяющим условию равенства разности хода Δ одной длине λ световой волны: Отсюда минимальное расстояние d равно:	$\Delta = \lambda = d \sin \varphi_1$ $d = \frac{\lambda}{\sin \varphi_1}$	1
3	Для малых значений угла значение синуса угла примерно равно значению угла, выраженному в радианах, поэтому: Тогда для расстояния d между отверстиями при значении длины световой волны $5,8 \cdot 10^{-7}$ м получаем значение:	$\sin \varphi_1 = \sin 1' \approx \frac{2\pi}{360 \cdot 60} \approx$ $\approx 0,00029$ $d = \frac{5,8 \cdot 10^{-7}}{0,00029} \text{ м} =$ $= 2 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 2 \text{ мм}$	1
		Максимальный балл	3

С6

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Записано уравнение Эйнштейна для фотоэффекта: Записано условие связи красной границы фотоэффекта и работы выхода:	$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv^2}{2}$ $\frac{hc}{\lambda_0} = A$	1
2	Записано выражение для запирающего напряжения – условие равенства максимальной кинетической энергии электрона потенциальной энергии электрона в электростатическом поле:	$\frac{mv^2}{2} = eU$	1
3	Решена система уравнений и получен ответ в алгебраической форме: Подставлены значения констант и параметров и получен ответ в числовой форме:	$U = \frac{hc(\lambda - \lambda_0)}{\lambda \lambda_0 e}$ $U \approx 1,4 \text{ В}$	1
		Максимальный балл	3