

ОТВЕТЫ

Вариант 1

Часть 1

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

Часть 2

№ задания	Ответ
B1	331
B2	3132
B3	130
B4	2
B5	60

Часть 3

C1

№ этапа	Содержание этапа решения	Оценка этапа в баллах
1	Водяной пар в воздухе становится насыщенным при температуре 12 °С. Следовательно, давление p водяного пара в воздухе равно давлению насыщенного пара при температуре 12 °С, из таблицы $p = 14$ гПа. Давление p_0 насыщенного водяного пара при температуре 23 °С равно 28 гПа.	1
2	Относительной влажностью воздуха φ называется отношение: $\varphi = \frac{p}{p_0}$; $\varphi = \frac{14 \text{ гПа}}{28 \text{ гПа}} = 0,5 = 50\%$	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

С2

№ 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 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:	$v = \sqrt{aR} = \sqrt{\left(g + \frac{N}{m}\right)R}$, $v = 10 \text{ м/с}$	1
		Максимальный балл	3

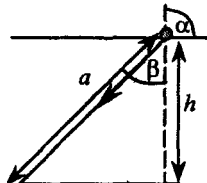
С3

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	При переходе из начального в конечное состояние объем газа увеличился, следовательно, газ совершил работу A' . По первому закону термодинамики: Переданное газу количество теплоты Q равно сумме изменения внутренней энергии газа ΔU и работы A' , совершенной газом:	$\Delta U = Q - A'$ $Q = \Delta U + A'$ $Q = U_3 - U_1 + A'$	1
2	Внутренняя энергия 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 :	$U_1 = \frac{3}{2} p_1 V_1$, $U_3 = \frac{3}{2} p_3 V_3$, $A' = p_1 \Delta V$	1
3	Получение правильного численного значения количества теплоты: Положительное значение величины Q означает, что газ получил количество теплоты Q .	$Q = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1) + p_1 \Delta V$ $Q = \frac{3}{2} (3 \cdot 10^4 \cdot 3 - 10^4 \cdot 1) + 10^4 \cdot 2 = 14 \cdot 10^4 \text{ Дж}$	1
		Максимальный балл	3

С4

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	По закону Ома для полной цепи при коротком замыкании выводов аккумулятора $R = 0$, сила тока в цепи равна: Отсюда внутреннее сопротивление аккумулятора равно:	$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \cdot I_0 = \frac{\varepsilon}{r} = 12 \text{ A}$ $r = \frac{\varepsilon}{12} \text{ Ом}$	1
2	При подключении к выводам аккумулятора электрической лампы электрическим сопротивлением 5 Ом сила тока в цепи равна:	$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{\varepsilon}{R + \frac{\varepsilon}{12}} = 2 \text{ A}$	1
3	Отсюда получаем:	$\varepsilon = 2 \cdot 5 + 2 \cdot \frac{\varepsilon}{12},$ $5\varepsilon = 60 \text{ В}, \quad \varepsilon = 12 \text{ В}$	1
		Максимальный балл	3

С5

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Максимальный угол α падения луча света из воздуха в воду равен 90° , соответствующий ему угол преломления β определяется по известному значению относительного показателя преломления n воды: Отсюда находим максимальное значение угла преломления:	$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$ $\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n} = \frac{1}{n}$	1
2	Рисунок, поясняющий решение.		1
3	Максимальное расстояние a , на котором виден комар на глубине h , равно:	$a = \frac{h}{\cos \beta} = \frac{h}{\sqrt{1 - (\sin \beta)^2}} = \frac{hn}{\sqrt{n^2 - 1}}$ $a \approx 3,0 \text{ м}$	1
		Максимальный балл	3

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертеж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Записано уравнение Эйнштейна для фотоэффекта с учетом задерживающего потенциала:	$h\nu = A + E_k$	1
2	Записано выражение связи максимальной кинетической энергии фотоэлектрона с запирающим напряжением и условие красной границы фотоэффекта:	$E_k = eU$ $h\nu_0 = A$	1
3	Получено выражение для вычисления частоты и ответ в численном виде:	$\nu = \nu_0 + \frac{eU}{h}$ $\nu \approx 1,33 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$	1
		Максимальный балл	3