

Шифр

Σ

11-Т1. Щель Кассини

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Использование параксиального приближения ($\sin \alpha \approx \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha$)	0.5		
1.2	Записано выражение для угла полураствора конуса $\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2h} = \frac{3d}{2h}$	0.5		
1.3	Указано (или используется в решении), что картина на экране формируется пучками лучей, испытывшими разное количество отражений от зеркала	0.5		
1.4	Найдены углы выхода лучей после первого и второго отражений $\alpha_1 = 2\alpha$ $\alpha_2 = 4\alpha$ Если указана общая формула $\alpha_N = 2N\alpha$, за пункт ставится полный балл	2 точки по 0.5		
1.5	Метод 1. Предложено использовать метод развертки и проведено правильное построение «вее-ра» трапеций	0.5		
1.6	Метод 1. Приведена оптическая схема хода лучей, образующих кольца	0.5		
1.7	Метод 1. Указаны радиусы внутренней и внешней окружностей (либо другие необходимые геометрические параметры)	0.5		
1.8°	Метод 2. Проведено правильное построение хода лучей с разбиением поверхности конуса на зоны с разным количеством отражений выходящего из конуса луча	0.5		
1.9°	Метод 2. Корректно указана область однократных отражений	0.5		
1.10°	Метод 2. Корректно указана область двукратных отражений	0.5		
1.11	Обоснование наличия на экране ровно двух колец	1.0		
1.12	Диаметр центрального пятна $d_0 = d$	0.4		
1.13	Радиус первого кольца $R_1 = \frac{3dL}{h}$	0.4		
1.14	Ширина первого кольца $d_1 = d$	0.4		
1.15	Радиус второго кольца $R_2 = \frac{6dL}{h}$	0.4		
1.16	Ширина второго кольца $d_2 = \frac{d}{2}$	0.4		

1.17	Геометрические параметры из предыдущих пунктов корректно отображены на рисунке	5 точек по 0.4		
2.1	Указано (в решении или на рисунке), что плоскость экрана для линзы совпадает с фокальной	0.5		
2.2	Обосновано, что в центре экрана находится точка	0.2		
2.3	Указано, что кольца тонкие	0.4		
2.4	Радиус первого кольца $R'_1 = \frac{R_1}{2}$	0.4		
2.5	Радиус второго кольца $R'_2 = \frac{R_2}{2}$	0.4		
2.6	На рисунке указана центральная точка Балл за пункт ставится только при наличии пункта 2.2	0.2		
2.7	Радиусы колец корректно изображены на рисунке, либо картина явна описана	2 точки по 0.4		

Шифр

Σ

11-Т2. Похоже на Сатурн

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Записано выражение для электрического поля шара: $\vec{E} = \frac{Q\vec{R}}{4\pi\epsilon_0 R^3}.$	0.5		
1.2	Предложен метод определения электрического поля кольца на его оси: Первый способ: Получено выражение для электрического поля на оси окружности, заряженной по периметру: $dE_z = \frac{z dq}{4\pi\epsilon_0 (r'^2 + z^2)^{3/2}}$ Второй способ: записано выражение для нормальной компоненты электрического поля плоского слоя: $E_n = \frac{\sigma\Omega}{4\pi\epsilon_0}$	1.0		
1.3	Определено электрическое поле на его оси: $E_z = \frac{\sigma z}{2\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$	2.0		
1.4	Указано в явном виде, что компоненту E_z электрического поля можно считать не зависящей от r .	0.5		
1.5	Указано в явном виде, что компоненту E_r электрического поля можно считать не зависящей от z .	0.5		

1.6	Предложен метод определения компоненты электрического поля кольца, перпендикулярной его оси: Первый способ: Идея воспользоваться теоремой Гаусса для цилиндра, соосного с кольцом: $\Phi = \Phi_{\text{осн}} + \Phi_{\text{бок}} = 0$ Второй способ: Правильно указано направление электрического поля зарядов, распределённых равномерно по окружности, и записано выражение для проекции электрического поля элементарного заряда для данного направления: $dE_r = -\frac{dq(r' \cos \varphi - r)}{4\pi\epsilon_0(r'^2 + r^2 - 2r'r \cos \varphi)^{3/2}}$	1.5		
1.7	Определена компонента электрического поля кольца, перпендикулярная оси с точностью до общего безразмерного множителя: $E_r \sim r \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$	1.0		
1.8	Определена компонента электрического поля кольца, перпендикулярная оси: $E_r = -\frac{\sigma r}{4\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$	1.5		
1.9	Обосновано, что величина электрического поля принимает экстремальные значения при $\alpha_1 = 0$ и $\alpha_2 = \pm\pi/2$.	1.0		

1.10	Определены экстремальные значения величин электрического поля E_1 и E_2 (по 0.5 балла за каждое): $E_1 = E(0) = \left \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} - \frac{\sigma R}{4\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \right $ $E_2 = E(\pi/2) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} + \frac{\sigma R}{2\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$	2 точки по 0.5		
2.1	Определена величина σ: $\sigma = \frac{Qr_1r_2}{R^3\pi(r_2 - r_1)}$	0.5		
2.2	Показано, что для всех точек на расстоянии больше $0.1R$ от плоскости кольца при найденной σ выполнено требуемое условие.	1.0		

Шифр

Σ

11-Т3. Кружатся диски

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Метод 1. Получена правильная формула для ЭДС индукции, связанной с вращением диска.	1.0		
1.2	Метод 1. Правильно записано уравнение баланса напряжений в цепи (2-й закон Кирхгофа) с учётом ЭДС индукции с точностью до знака.	1.5		
1.3	Метод 1. Слагаемое ЭДС индукции имеет правильный знак.	0.5		
1.4	Метод 1. Используется правильное выражение для энергии системы, состоящей из энергии конденсатора, энергии катушки индуктивности и кинетической энергии диска, в котором для каждого из слагаемых приведена корректная формула.	1.0		
1.5	Метод 1. Правильно записано уравнение, в котором скорость изменения энергии системы приравнена к мощности, развиваемой источником.	1.5		
1.6	Метод 1. Уравнение приведено к виду, связывающему производные функций $q(t)$ и $\omega(t)$.	0.5		
1.7°	Метод 2. Получена правильная формула для ЭДС индукции, связанной с вращением диска.	1.0		
1.8°	Метод 2. Правильно записано уравнение баланса напряжений в цепи (2-й закон Кирхгофа) с учётом ЭДС индукции с точностью до знака.	1.5		
1.9°	Метод 2. Слагаемое ЭДС индукции имеет правильный знак.	0.5		
1.10°	Метод 2. Используется правильная формула для момента сил Ампера, действующих на токи в "тонком кольце" диска.	1.0		
1.11°	Метод 2. Получено правильное выражение для полного момента сил Ампера, действующих на токи в диске.	1.5		
1.12°	Метод 2. Записано правильное уравнение вращательного движения для диска.	0.5		

1.13°	Метод 3. Используется правильное выражение для энергии системы, состоящей из энергии конденсатора, энергии катушки индуктивности и кинетической энергии диска, в котором для каждого из слагаемых приведена корректная формула.	1.0		
1.14°	Метод 3. Правильно записано уравнение, в котором скорость изменения энергии системы приравнена к мощности, развиваемой источником.	1.5		
1.15°	Метод 3. Уравнение приведено к виду, связывающему производные функций $q(t)$ и $\omega(t)$.	0.5		
1.16°	Метод 3. Используется правильная формула для момента сил Ампера, действующих на токи в "тонком кольце" диска.	1.0		
1.17°	Метод 3. Получено правильное выражение для полного момента сил Ампера, действующих на токи в диске.	1.5		
1.18°	Метод 3. Записано правильное уравнение вращательного движения для диска.	0.5		
1.19	Получено уравнение связи заряда конденсатора и угловой скорости диска, эквивалентное следующему: $q(t) = \frac{2m\omega(t)}{B}$	2.0		
1.20	Получено уравнение гармонических колебаний для $\omega(t)$, $q(t)$ или $I(t)$.	1.0		
1.21	Найдена амплитуда гармонических колебаний или диапазон изменения угловой скорости.	0.5		
1.22	С учетом начальных условий найдена разность фаз между начальным моментом времени и моментом первого достижения максимальной угловой скорости.	0.5		
1.23	Получен правильный ответ для ω_{max} .	1.0		
1.24	Получен правильный ответ для τ .	1.0		

Шифр

Σ

11-Т4. Адиабатическая анизотропия

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Первое начало термодинамики для идеального газа приведено к виду: $\delta Q = C_p dT - V dp$	1.0		
1.2	Молярная теплоёмкость идеального газа выражена через параметры (p, T): $C = C_p - \frac{RT}{p} \cdot \frac{dp}{dT}$ Если данный пункт оценен – пункт 1.1 оценивается автоматически.	0.5		
1.3	Определена молярная теплоёмкость водяного пара (по 0.5 балла за выражение и численное значение): $C_{\text{нас}} = C_p - \alpha R = -93.9 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$	2 точки по 0.5		
2.1	Указано или следует из решения, что вещество под поршнем может как целиком оставаться в газообразном состоянии, так и частично конденсироваться. Если в работе отдельно рассматриваются процессы с присутствием и отсутствием конденсации – пункт оценивается автоматически (даже если присутствие и отсутствие конденсации не соответствует пункту/не обосновано).	0.5		
2.2	Указано, что вещество целиком находится в газообразном состоянии, если давление в газе меньше давления насыщенного пара при той же температуре.	0.5		

2.3	Получена связь изменения температуры и объёма в сосуде в предположении, что вещество в сосуде целиком остаётся в газообразном состоянии: $\varepsilon_T = -\frac{R\varepsilon_V}{C_V}$ Записанное в любом виде уравнение адиабатного процесса (например, продифференцированное уравнение Пуассона) также оценивается в полный балл.	1.0		
2.4	Получена связь изменения давления в сосуде с изменением температуры в предположении, что вещество в сосуде целиком остаётся в газообразном состоянии: $\varepsilon_p = \frac{C_p\varepsilon_T}{R}$ Пункт оценивается, если получена явная связь ε_p и ε_T.	0.5		
2.5	С указанием на положительное изменение температуры в сосуде показано, что $\varepsilon_p < \varepsilon_{p(\text{н.п})}$ и сделан вывод о том, что вещество в сосуде целиком остаётся в газообразном состоянии. Если явно не указано, что изменение температуры в сосуде положительно – пункт оценивается в ноль баллов.	0.5		
2.6	Определено изменение температуры в сосуде (по 0.5 балла за выражение и численное значение): $\Delta T = T_0 \cdot \frac{\beta}{C_V/R} = 5.6 \text{ К}$ Ответ оценивается даже при отсутствии полного обоснования его применимости.	2 точки по 0.5		

3.1	Показано, что пар в сосуде будет частично конденсироваться. Если во втором пункте правильно показано отсутствие конденсации – достаточно лишь указать на присутствие конденсации в третьем пункте.	0.5		
3.2	Продифференцировано уравнение Менделеева - Клапейрона с учётом изменения количества вещества: $\varepsilon_p + \varepsilon_V = \varepsilon_\nu + \varepsilon_T$	0.5		
3.3	Метод 1. Правильно записано первое начало термодинамики для вещества в сосуде: $\delta Q_{\text{нас}} + Ldm = 0$ Данный пункт НЕ оценивается, если под L подразумевается изменение удельной внутренней энергии Δu .	1.0		
3.4	Метод 1. Указано, что теплоёмкость неконденсирующейся части водяного пара в сосуде равна теплоёмкости насыщенного пара.	1.0		
3.5	Метод 1. Обосновано, что теплоёмкость неконденсирующейся части водяного пара в сосуде равна теплоёмкости насыщенного пара.	0.5		
3.6	Метод 1. Записана формула: $\delta Q_{\text{нас}} = \nu C_{\text{нас}} dT$	0.5		
3.7	Метод 1. Получено выражение для изменения температуры в сосуде: $\Delta T = -T_0 \cdot \frac{\beta}{\alpha - 1 + \frac{(C_p - \alpha R)T_0}{\mu L}}$	1.0		

3.8°	Метод 2. Записано определение удельной теплоты фазового перехода: $L = \Delta u + A_{\text{уд}}$ где Δu – разность удельных внутренних энергий насыщенного пара и воды, а $A_{\text{уд}}$ – работа, совершаемая системой при фазовом переходе единицы массы.	0.5		
3.9°	Метод 2. Записано приближение для L в предположении $\rho_{\text{н.п}} \ll \rho_{\text{в}}$ $L = \Delta u + \frac{RT}{\mu}$	1.0		
3.10°	Метод 2. Записано первое начало термодинамики для системы: $-pdV = \nu C_V dT + \left(L - \frac{RT}{\mu} \right) dm$	1.5		
3.11°	Метод 2. Получено выражение для ΔT: $\Delta T = -T_0 \cdot \frac{\beta}{\left(1 - \frac{RT}{\mu L} \right) (\alpha - 1) + \frac{C_V T}{\mu L}}$	1.0		
3.12	Определено численное значение изменения температуры в сосуде: $\Delta T = -1.2 \text{ К}$	0.5		

Шифр

Σ

11-Т5. Туда-сюда

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Указано, что модуль силы трения скольжения равен: $F_{\text{тр}} = mg \sin \alpha$	0.2		
1.2	Указано, что проекция силы тяжести на плоскость равна $F_{\text{т}} = mg \sin \alpha$	0.2		
1.3	Получено выражение для ускорения шайбы в зависимости от угла φ : $a = 2g \sin \alpha \cos(\varphi/2)$	0.5		
1.4	Определено ускорение шайбы a_0 : $a_0 = 2g \sin \alpha \cos(\varphi_0/2) \approx 8.49 \text{ м/с}^2$	0.3		
1.5	Определено ускорение шайбы a_1 : $a_1 = 2g \sin \alpha \cos(\varphi_1/2) \approx 1.76 \text{ м/с}^2$	0.3		
2.1	Метод 1. Из решения следует, что проекции ускорения шайбы $a_{\text{т}}$ и a_y равны друг другу или что ускорение направлено под углом $\varphi/2$ со скоростью	0.6		
2.2	Метод 1. Показано, что величина $v - v_y$ сохраняется при движении шайбы.	2.0		
2.3	Метод 1. Определена величина $v - v_y$: $v - v_y = v_0(1 - \cos \varphi_0)$	0.4		

2.4	Метод 1. Получена зависимость скорости шайбы v от угла φ: $v(\varphi) = \frac{v_0(1 - \cos \varphi_0)}{1 - \cos \varphi}$	0.5		
2.5°	Метод 2. Получены выражения для проекций ускорения на две оси, например тангенциальное и нормальное ускорения или a_x и a_y: $a_\tau = -g \sin \alpha (1 + \cos \varphi) \quad a_n = g \sin \alpha \sin \varphi$	2 точки по 0.3		
2.6°	Метод 2. Записаны выражения для тангенциального и нормального ускорений шайбы, связывающие со временем скорость v и угол φ: $a_\tau = \dot{v} \quad a_n = v\dot{\varphi}$	2 точки по 0.2		
2.7°	Метод 2. Получено уравнение с разделяющимися переменными, связывающее v и φ: $\frac{dv}{v} = -\frac{d\varphi}{\tan(\varphi/2)}$	0.5		
2.8°	Метод 2. Правильно проинтегрирована левая и правая части уравнения с разделяющимися переменными: $\int_{v_0}^v \frac{dv}{v} = \ln \left(\frac{v}{v_0} \right)$ $\int_{\varphi_0}^{\varphi} \frac{d\varphi}{\tan(\varphi/2)} = 2 \ln \left(\frac{\sin(\varphi/2)}{\sin(\varphi_0/2)} \right)$	2 точки по 0.5		

2.9°	Метод 2. Получена зависимость скорости шайбы v от угла φ: $v(\varphi) = \frac{v_0(1 - \cos \varphi_0)}{1 - \cos \varphi}$	1.0		
2.10	Определена скорость шайбы u: $u = v_0(1 - \cos \varphi_0) \approx 4.00 \text{ м/с}$	0.5		
2.11	Определена скорость шайбы v_1: $v_1 = \frac{v_0(1 - \cos \varphi_0)}{1 - \cos \varphi_1} \approx 2.07 \text{ м/с}$	0.5		
3.1°	Метод 3. Из инварианта, полученного при решении второго пункта, получена связь пути S шайбы и перемещения Δy в направлении оси y с прошедшим временем Δt: $S - \Delta y = v_0(1 - \cos \varphi_0)\Delta t$	1.0		
3.2°	Метод 3. Получена связь пути S, пройденного шайбой к моменту повторного достижения основания доски, с временем t: $S = v_0(1 - \cos \varphi_0)t$ Если данный пункт оценен – пункт про связь S, Δy и Δt оценивается автоматически.	1.0		
3.3°	Метод 3. Из теоремы об изменении кинетической энергии шайбы получена связь пути S шайбы и перемещения Δy в направлении оси y со скоростью v шайбы: $\frac{v^2}{2} - \frac{v_0^2}{2} = -g \sin \alpha (S + \Delta y)$	1.0		

3.4°	Метод 3. Получена связь пути S, пройденного шайбой к моменту повторного достижения основания доски, со скоростями v_0 и v_1: $v_0^2 - v_1^2 = 2g \sin \alpha S$ Если данный пункт оценен – пункт про связь S, Δy и v оценивается автоматически.	1.0		
3.5°	Метод 3. Определено время t движения шайбы: $t = \frac{v_0}{2g \sin \alpha (1 - \cos \varphi_0)} \left(1 - \left(\frac{1 - \cos \varphi_0}{1 - \cos \varphi_1} \right)^2 \right)$	1.5		
3.6°	Метод 3. Определено численное значение времени $t \approx 1.52 \text{ с}$	0.5		
3.7°	Метод 4. Время dt выражено через зависимость $v(\varphi)$: $dt = \frac{v(\varphi) d\varphi}{g \sin \alpha \sin \varphi}$	1.0		
3.8°	Метод 4. Получено выражение для элемента времени движения шайбы dt, выраженное как дифференциал функции одной переменной φ: $dt = \frac{v_0(1 - \cos \varphi_0)}{g \sin \alpha} \cdot \frac{d\varphi}{4 \sin^3(\varphi/2) \cos(\varphi/2)}$ <i>Примечание:</i> если интегрирование данного выражения производится на калькуляторе – дальнейшие баллы можно получить только за правильное численное значение времени движения шайбы t.	1.5		
3.9°	Метод 4. Используется основная тригонометрическая подстановка $z = \tan(\varphi/2)$.	0.5		

3.10°	Метод 4. Выражение для dt приведено к виду: $dt = \frac{v_0(1 - \cos \varphi_0)}{2g \sin \alpha} \cdot \frac{1 + z^2}{z^3} dz$	1.0		
3.11°	Метод 4. Время движения пайбы t выражено как функция переменной z: $t = \frac{v_0(1 - \cos \varphi_0)}{2g \sin \alpha} \left(\frac{1}{2z_0^2} - \frac{1}{2z_1^2} + \ln \left(\frac{z_1}{z_0} \right) \right)$	0.5		
3.12°	Метод 4. Время движения пайбы t выражено как функция переменной φ: $t = \frac{v_0(1 - \cos \varphi_0)}{2g \sin \alpha} \left(\frac{1}{1 - \cos \varphi_0} - \frac{1}{1 - \cos \varphi_1} + \ln \left(\frac{\tan(\varphi_1/2)}{\tan(\varphi_0/2)} \right) \right)$			
3.13°	Метод 4. Определено численное значение времени $t \approx 1.52 \text{ с}$	0.5		

Шифр

Σ

11-Е1. Звук в сосуде

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
	Таблица с измерениями f_i , подтверждёнными сох- ранёнными данными:			
1.1	Метод 1. В каждой серии измерений использу- ется число пиков $n = 1$	3 точки по 0.3		
1.2°	Метод 2. В каждой серии измерений использу- ется число пиков $1 < n < 5$	3 точки по 0.5		
1.3°	Метод 3. В каждой серии измерений использу- ется число пиков $n \geq 5$	3 точки по 0.6		
1.4	$c \in [336,341]$	0.3		
1.5	$c \in [334,343]$	0.3		
1.6	Вычисленное значение c отличается от вычислен- ного из его данных жюри не более чем на 5 м/с	0.3		
1.7	Посчитана погрешность $\Delta c \in [2,12]$ м/с (только если ответ попал в широкие ворота)	0.3		
	Таблица с измерениями f_i , подтверждёнными сох- ранёнными данными:			
2.1	Метод 1. В каждой серии измерений использу- ется число пиков $n = 1$	3 точки по 0.3		
2.2°	Метод 2. В каждой серии измерений использу- ется число пиков $1 < n < 5$	3 точки по 0.5		
2.3°	Метод 3. В каждой серии измерений использу- ется число пиков $n \geq 5$	3 точки по 0.6		
2.4	$c \in [338,343]$	0.3		
2.5	$c \in [336,345]$	0.3		
2.6	Вычисленное значение c отличается от вычислен- ного из его данных жюри не более чем на 5 м/с	0.3		
2.7	Посчитана погрешность $\Delta c \in [2,12]$ м/с (только если ответ попал в широкие ворота)	0.3		
3.1	Измерения (f_i, V_i) , подтверждённые сох- ранёнными данными	5 точек по 0.4		
3.2	Правильная лианеризация $\frac{1}{f}(h)$	0.5		
3.3	Точки нанесены на график	5 точек по 0.1		
	Культура построения графика (только если нане- сены все точки):			

3.4	- корректный масштаб	0.2		
3.5	- подписаны оси	0.2		
3.6	- оцифрованы оси	0.2		
3.7	- проведена усредняющая прямая	0.2		
3.8	- кресты погрешности	0.2		
3.9	$D \in [3,0; 3,2]$ см	0.3		
3.10	$D \in [2,8; 3,4]$ см	1.0		
3.11	Оценена погрешность ΔD (только если ответ попал в широкие ворота)	0.2		
3.12	Найдено $H \in [21,5; 22,0]$	0.3		
3.13	Найдено $H \in [21,2; 22,3]$	0.5		
3.14	Вычислена погрешность ΔH (только если ответ попал в широкие ворота)	0.2		
4.1	Измерения (f_i, V_i) , подтверждённые сохранёнными данными	5 точек по 0.4		
4.2	Выведено теоретически $L_{\text{эфф}} = \frac{c}{4f}$	0.7		
4.3	Определен полный объём цилиндра $V = (81 \pm 1)$ мл	0.5		
4.4	Вычислены значения $L_{\text{эфф}}(V_i)$	5 точек по 0.2		
4.5	Оценка погрешностей ΔV_i	0.1		
4.6	Оценка погрешностей $\Delta L_{\text{эфф}}$	0.2		
5.1	Точки нанесены на график	5 точек по 0.1		
	Культура построения графика (только если нанесены все точки):			
5.2	- корректный масштаб	0.2		
5.3	- подписаны оси	0.2		
5.4	- оцифрованы оси	0.2		
5.5	- проведена усредняющая прямая	0.2		
5.6	- кресты погрешности	0.2		
5.7	Коэффициент β вычислен из экспериментальных значений корректным методом $\beta \in [-2; 1]$	1.2		
5.8	Оценка погрешности β (ставится только при ненулевом балле за ответ)	0.3		

Шифр

Σ

11-Е2. Солнечные батареи

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Корректный способ расчета мощности во внешней цепи с учетом сопротивления всех элементов нагрузки	1.5		
1.2	Измерено не менее 13 точек зависимости напряжения на СБ от сопротивления потенциометра при комнатной температуре	1.0		
1.3	В диапазоне $\pm 10\%$ от R , соответствующего максимальной мощности, измерено не менее 3 точек	0.5		
1.4	Указана корректная погрешность прямых измерений U и R	0.1		
1.5	Рассчитана мощность во внешней цепи по измеренным точкам	0.2		
1.6	Рассчитана погрешность мощности во внешней цепи	0.1		
	Построен график зависимости $P(R)$:			
1.7	- размер и подпись осей	0.4		
1.8	- оцифровка осей	0.4		
1.9	- на график нанесено не менее 13 точек	0.4		
1.10	- рассчитана и нанесена погрешность отдельных точек	0.1		
1.11	- по точкам проведена кривая	0.3		
1.12	Определена максимальная мощность при комнатной температуре	1.0		
1.13	Рассчитана погрешность максимальной мощности	0.1		
2.1	Есть рабочий метод определения максимальной мощности при заданной температуре	0.5		
2.2	Указана комнатная температура, при которой проводились измерения в п. 1	0.1		
2.3	Приведены результаты измерения зависимости $P(R)$ для определения максимальной мощности при температуре выше комнатной (оцениваются три различных температуры)	3 точки по 1.0		
2.4	По U_{xx} определена температура СБ при температуре выше комнатной (оцениваются три различных температуры)	3 точки по 0.3		

2.5	Рассчитана погрешность определения температуры СБ	0.1		
2.6	Определена максимальная мощность при температуре выше комнатной (оцениваются три различных температуры)	3 точки по 0.7		
2.7	Рассчитана погрешность максимальной мощности при температуре выше комнатной	3 точки по 0.1		
	Построен график зависимости $P(T)$:			
2.8	- размер и подпись осей	0.4		
2.9	- оцифровка осей	0.4		
2.10	- на график нанесены все точки	0.4		
2.11	- рассчитана и нанесена погрешность отдельных точек	0.1		
2.12	- по точкам проведена кривая	0.3		
3.1	Определен корректный знак углового коэффициента зависимости $P_{max}(T)$ в линейном приближении	0.5		
3.2	Определена корректная абсолютная величина углового коэффициента зависимости $P_{max}(T)$ в линейном приближении	1.5		
3.3	Рассчитана погрешность углового коэффициента зависимости $P_{max}(T)$	0.1		
4.1	Предложен метод определения суммарной вырабатываемой энергии как величины, пропорциональной S	0.5		
4.2	Рассчитана максимальная мощность СБ для температур в Сочи и Чите, указанных в таблице	1.0		
4.3	Найдено отношение суммарных инсоляций в Сочи и Чите	0.5		
4.4	Найдено отношение вырабатываемых батареей энергий за полгода в Сочи и Чите	1.0		
4.5	Рассчитана погрешность найденного отношения вырабатываемых энергий	0.2		