

Шифр

 Σ

11-Т1. Зацепился

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1	Указано (используется в решении), что крайние шарики в лабораторной системе отсчёта начинают двигаться по окружности.	1.0		
2	Указано, что в начальный момент времени скорости крайних шариков равны нулю, соответственно a_n в лабораторной системе отсчёта равно нулю.	1.0		
3	Указано, что ускорение одного из крайних шариков в лабораторной системе отсчёта имеет только тангенциальную составляющую, соответственно оно направлено перпендикулярно боковому отрезку нити.	1.0		
4	Метод 1. Использован переход в инерциальную систему отсчёта, движущуюся с $v = \sqrt{2gh}$. Баллы ставятся только в том случае, если этот переход далее используется для определения ускорения крайнего шарика.	1.0		
5	Метод 1. Указано, что в новой системе отсчёта крайний шарик движется по окружности со скоростью v .	1.0		
6	Метод 1. Получена связь полного ускорения крайнего шарика a с нормальной проекцией ускорения a'_n в новой системе отсчёта $a'_n = a \cos \alpha$.	1.0		
7°	Метод 2. Использован переход в неинерциальную систему отсчёта одного из крайних шариков. Баллы ставятся только в том случае, если этот переход далее используется для определения ускорения крайнего шарика.	1.0		
8°	Метод 2. Указано, что в новой системе отсчёта центральный шарик движется по окружности со скоростью v .	1.0		

9°	<p>Метод 2. Записана проекция второго закона Ньютона на горизонтальную ось</p> $m \frac{v^2}{d} = T_2 - ma \cos 30^\circ - T_2'$	1.0		
10	<p>Определена величина ускорения крайнего шарика</p> $a = \frac{2v^2}{\sqrt{3}d}.$	2.0		
11	<p>Записаны уравнения второго закона Ньютона для одного из крайних шариков. <i>За каждое верно записанное уравнение ставится по 1 баллу.</i></p>	2 уравн по 1.0		
12	<p>Получен верный ответ для силы натяжения бокового отрезка нити.</p>	1.0		
13	<p>Получен верный ответ для силы натяжения горизонтального отрезка нити.</p>	1.0		

Шифр

 Σ

11-Т2. Больше или меньше

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Метод 1. Утверждение, что траектория процесса лежит между изотермами, проходящими через точки 1 и 2	1.0		
1.2	Метод 1. Утверждение, что траектория процесса лежит между адиабатами, проходящими через точки 1 и 2	1.0		
1.3°	Метод 2. Утверждение, что энтропия в процессах A и B не может уменьшаться	0.5		
1.4°	Метод 2. $\delta Q = TdS$	0.5		
1.5°	Метод 2. Утверждение, что в процессе A все подведенное тепло должно быть передано при максимально возможной температуре	0.5		
1.6°	Метод 2. Утверждение, что в процессе B все подведенное тепло должно быть передано при минимально возможной температуре	0.5		
1.7	Утверждение, что максимальное количество теплоты будет поведено в процессе 1 – 3 – 2.	1.0		
1.8	Утверждение, что минимальное количество теплоты будет поведено в процессе 1 – 4 – 2.	1.0		
1.9	Получено или используется при решении уравнение адиабаты: $TV^{\gamma-1} = const$ или $TV^{2/3} = const$.	1.0		
1.10	$V_A^{\min} = \frac{V}{2\sqrt{2}}$	1.0		
1.11	$V_A^{\max} = 2V$	1.0		
1.12	$V_B^{\min} = V$	1.0		
1.13	$V_B^{\max} = 4\sqrt{2}V$	1.0		

2.1	Указано, что теплота подводится только на изотермах и равна работе газа.	1.0		
2.2	$Q_A = 5\nu RT \ln 2$	1.0		
2.3	$Q_B = \frac{5}{2}\nu RT \ln 2$	1.0		

Шифр

 Σ **11-Т3. Зарядка аккумулятора**

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Указано (используется в решении), что ток в обмотке ротора во всех рассмотренных случаях постоянен	1.0		
1.2	Доказано, что в схеме с двумя генераторами сила тока зарядки аккумулятора такая же, как в схеме с одним генератором	1.0		
1.3	Получен правильный ответ	1.0		
2.1	Правильно записаны уравнения ЗСЭ для зарядки одним или двумя генераторами	2 уравн по 1.0		
2.2	Получено уравнение, связывающее Q_1 с Q_2 через параметры цепи эквивалентное $Q_2 = Q_1 \cdot \frac{2(\varepsilon t + RQ_1)}{2\varepsilon t + RQ_1}$	2.0		
2.3	Дан правильный ответ	1.0		
3.1	Правильно записано уравнение ЗСЭ для зарядки тремя генераторами	1.0		
3.2	Получен правильный аналитический ответ $Q_3 = \frac{3Q_1Q_2}{4Q_1 - Q_2}$	2.0		
3.3	Получен правильный численный ответ	1.0		

Шифр

 Σ

11-Т4. Петля с током

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	В решении указано и/или использовано, что проекция силы Ампера, действующей на участок проводника с током в однородном магнитном поле, на какую-либо ось равна $F_y = IB\Delta x$ (Δx — разность координат концов проводника относительно оси, перпендикулярной к выбранной). Примечание: Записанная формула может не иметь непосредственного отношения к геометрии петли с током.	1.0		
1.2	Правильно записаны условия равновесия для половины нити (левой или правой) в проекции на горизонтальную и вертикальную оси. Каждое верное уравнение — 0,5 балла (максимум — 1 балл). Примечание: Допустимо записывать условие равновесия в проекции на <i>вертикальную</i> ось не для половины, а для всей нити.	2 уравн по 0.5		
1.3	Получена верная связь между натяжением нити в точке A и в точке D , например, $T_A - T_D = \rho g H$ или аналогичное соотношение. Примечание: Требуемое в данном пункте соотношение не должно быть линейной комбинацией формул, полученных в предыдущем пункте, и не должно содержать величины, связанные с силой Ампера.	1.0		
1.4	Получено, что $m = IBL/g$ или $m = 4IBH/(\sqrt{3}g)$.	1.0		
1.5	Получено, что $T_D = IBL/(4\sqrt{3})$ или $T_D = IBH/3$.	1.0		
2.1	Правильно записано условие равновесия участка CD (или AC) в проекции на горизонтальную ось	1.0		
2.2	Получена верная связь между натяжением нити в точке C и в точке D (или A), например, $T_C - T_D = \rho gh$ или аналогичное соотношение. Примечание: Требуемое в данном пункте соотношение не должно быть линейной комбинацией формул, полученных в предыдущих пунктах, и не должно содержать величины, связанные с силой Ампера.	1.0		
2.3	Получено, что $T_C = IBL/(2\sqrt{3})$ или $T_C = 2IBH/3$.	1.0		

3.1	Записано условие равновесия в проекции на вертикальную ось для бесконечно малого участка нити: $dT_y = IB(dl + dx)$ или ему аналогичное	0.5		
3.2	Записано условие равновесия в проекции на горизонтальную ось для участка нити: либо бесконечного малого, находящегося в произвольном месте, либо соединяющего точку D (или A , или C) с произвольной точкой.	0.5		
3.3	Получено, что $T_y^2 = 4(IB)^2hy$, или аналогичное выражение. Примечание: Полученное выражение должно иметь форму $T_y \sim \sqrt{y}$ (или тождественную ей), где коэффициент пропорциональности — верная комбинация из постоянных, данных в условии задачи и найденных по ходу решения.	1.0		
3.4	Получено корректное выражение для d в виде интеграла. Примечание 1: Полученный интеграл должен содержать переменную интегрирования и комбинации из постоянных, данных в условии задачи и найденных по ходу решения. Примечание 2: Если записанный интеграл верен и получен корректным способом, отличным от авторского, балл за предыдущий пункт ставить автоматически.	1.0		
3.5	Получено, что $d = L/(3\sqrt{3})$ или $d = 4H/9$.	1.0		

Шифр

 Σ **11-Т5. Я надел свои очки**

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1	На обеих фотографиях измерены величины изображений смартфона и очков (4 значения)	4 знач по 0.5		
2	Записаны погрешности прямых измерений длин смартфона и очков на обеих фотографиях	2 предм по 0.5		
3	Указано, что отношение размеров на рисунке 2 является отношением линейных размеров очков и смартфона.	0.5		
4	Указано, что отношение размеров изображения смартфона в очках и изображения очков на рисунке 1 следует считать отношением их угловых размеров ИЛИ объяснено, что оно не является отношением их линейных размеров, так как изображение смартфона и очки находились на разных расстояниях от плоскости объектива.	1.0		
5	Записаны выражения для угловых размеров изображения смартфона в очках и очков на портретной фотографии (или сразу для отношения угловых размеров): $\alpha = \frac{X}{L}; \quad \beta = \frac{y}{L+l}. \quad (1)$	2 уравн по 0.5		
6	Записана формула зеркала с верными знаками: $\frac{1}{L} - \frac{1}{l} = -\frac{2}{R}. \quad (2)$	1.0		
7	Записано выражение для увеличения зеркала: $y = Y \frac{l}{L}. \quad (3)$	1.0		

8	<p>Получена верная формула для расчета радиуса кривизны в общем виде:</p> $R = \frac{2L}{\frac{\alpha}{\beta} \frac{Y}{X} - 2}. \quad (4)$	2.5		
9	<p>Рассчитанное значение радиуса кривизны (или среднее значение в случае расчета погрешностей) попадает в диапазон, указанный в авторском решении.</p>	1.0		
10	<p>Верно рассчитано значение погрешности измерений (см. критерии к практическому туру ВСОШ).</p>	1.0		