

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 $a'_n = a_n \cos \alpha$. | 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 | | |