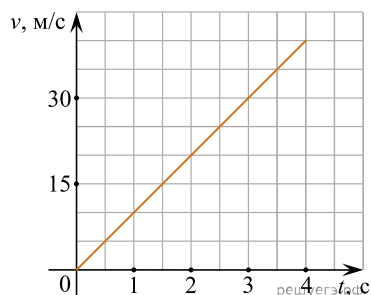


Вариант 17

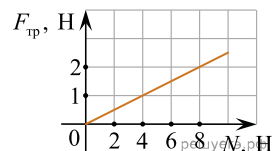
№ 1.

На графике приведена зависимость скорости тела от времени при прямолинейном движении. Определите по графику ускорение тела. (Ответ дайте в метрах в секунду в квадрате.)



№ 2.

На рисунке приведен график зависимости модуля силы трения скольжения от модуля силы нормального давления. Чему равен коэффициент трения?



№ 3.

Какова кинетическая энергия автомобиля массой 500 кг, движущегося со скоростью 36 км/ч? (Ответ дайте в джоулях.)

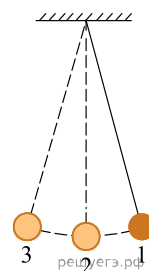
№ 4.

Гидроакустик, находящийся на корабле, переговаривается по радию с матросом, находящимся на лодке. Расстояние между кораблем и лодкой составляет 7,5 км. Во время разговора матрос наносит удар гаечным ключом по корпусу своей лодки. Звук от этого удара гидроакустик сначала слышит через радию, а затем — через свою гидроакустическую аппаратуру. Считая, что второй звук распространяется в воде со скоростью 1500 м/с, найдите время между ударами, которые слышит гидроакустик. (Ответ дайте в секундах.)

№ 5.

Математический маятник с периодом свободных колебаний $T = 2\text{ с}$ отклонили на небольшой угол от положения равновесия (в положение 1 и отпустили из состояния покоя (см. рисунок).

Масса груза маятника равна 500 г . Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие процесс колебаний этого маятника. Сопротивлением воздуха пренебречь.



1. В положении 2 модуль силы натяжения нити больше 5 Н .
2. Кинетическая энергия маятника в первый раз достигнет своего максимума через 4 с после начала движения.
3. При движении маятника из положения 1 в положение 2 полная механическая энергия маятника не меняется.
4. Время движения маятника из положения 1 в положение 2 больше времени его движения из положения 2 в положение 3.
5. Частота ν колебаний маятника равна 2 Гц .

№ 6.

Камень брошен вверх под углом к горизонту. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Как меняются с набором высоты потенциальная энергия камня в поле тяжести и ускорение камня?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

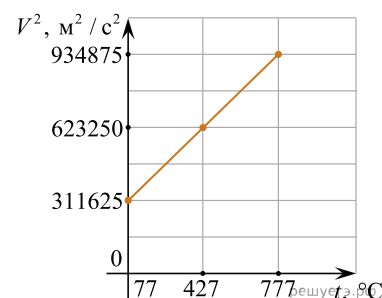
1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Потенциальная энергия камня	Ускорение камня

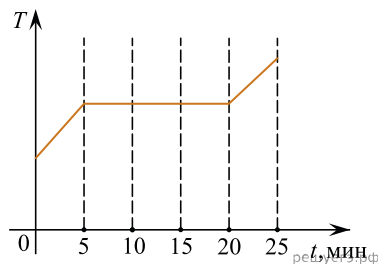
№ 7.

На рисунке изображен график зависимости величины среднего значения квадрата скорости молекул идеального газа от температуры. Определите молярную массу этого газа. Ответ выразите в граммах на моль и округлите до целого числа.



№ 8.

В печь поместили некоторое количество алюминия. Диаграмма изменения температуры алюминия с течением времени показана на рисунке. Печь при постоянной мощности нагрева передает алюминию 1кДж теплоты в минуту. Какое количество теплоты потребовалось для плавления алюминия, уже нагретого до температуры его плавления? Ответ выразите в килоджоулях.



№ 9.

В закрытом сосуде объемом 5литров находится влажный воздух при температуре 100°С и давлении $1,5 \cdot 10^5$ Па. Относительная влажность воздуха равна 60%. Выберите все верные утверждения.

1. В этом сосуде парциальное давление паров воды больше парциального давления воздуха.
2. В этом сосуде парциальное давление паров воды меньше парциального давления воздуха.
3. В этом сосуде масса воздуха меньше массы паров воды.
4. В этом сосуде масса воздуха больше массы паров воды.
5. Если при неизменной температуре увеличить объем сосуда в 5раз, то относительная влажность воздуха станет равна 100%.

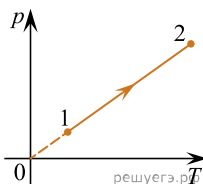
№ 10.

На рисунке приведен график зависимости давления p одного моля идеального одноатомного газа от температуры T . Как изменяются в этом процессе при переходе от состояния 1к состоянию2 плотность газа и средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

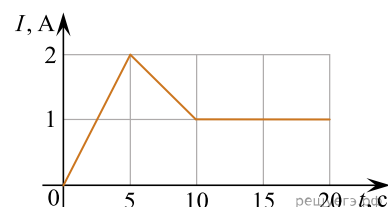


Плотность газа	Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа

№ 11.

На графике представлена зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший через этот проводник за первые 20 с.

Ответ дайте в Кл.

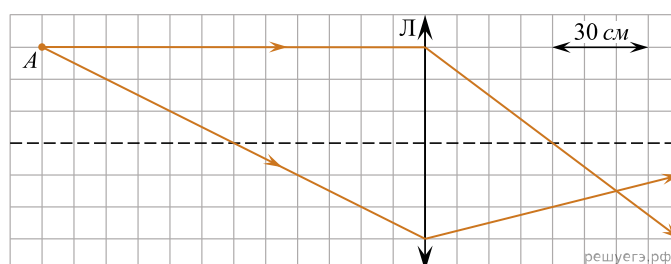


№ 12.

Энергия магнитного поля катушки с током равна 0,64 Дж. Индуктивность катушки равна 20 мГн. Какова сила тока в катушке? Ответ выразите в амперах.

№ 13.

На рисунке показан ход двух лучей от точечного источника света A через тонкую линзу.



Каково фокусное расстояние этой линзы? Ответ дайте в сантиметрах.

№ 14.

Фокусное расстояние тонкой собирающей линзы равно F . На главной оптической оси слева от линзы на расстоянии $a = 2,5F$ от нее находится точечный источник света. Горизонтальная ось Ox совпадает с главной оптической осью линзы.

Выберите все верные утверждения.

1. Изображение точечного источника света будет находиться справа от линзы на расстоянии $b > a$ от нее.
2. Если линзу переместить вдоль главной оптической оси так, что расстояние от точечного источника света до линзы уменьшится на величину $l = F$, то изображение источника будет находиться справа от линзы на расстоянии $b > a$ от нее.
3. Если линзу переместить вдоль главной оптической оси так, что расстояние от точечного источника света до линзы станет равным $3,5F$, то изображение источника будет находиться справа от линзы на расстоянии $b > a$ от нее.
4. Если линзу сместить перпендикулярно главной оптической оси, не изменяя расстояния a от точечного источника света до линзы, то оптическая сила линзы не изменится.
5. Если линзу повернуть относительно главной оптической оси на угол α , то изображение точечного источника света повернется относительно оси Ox на угол 2α .

№ 15.

Пучок света переходит из стекла в воздух. Частота световой волны и ее длина в стекле равны ν и λ . Абсолютный показатель преломления стекла равен n .

Установите соответствие между физическими величинами и выражающими их формулами.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) скорость света в воздухе
- Б) скорость света в стекле

ФОРМУЛА

- 1) $\frac{n\lambda}{\nu}$
- 2) $\lambda\nu$
- 3) $\frac{\lambda}{\nu}$
- 4) $n\lambda\nu$

Ответ:

А	Б

№ 16.

В настоящее время самым тяжелым искусственно синтезированным химическим элементом является оганесон ${}_{118}^{294}\text{Og}$. Сколько нейтронов содержится в ядре атома этого элемента?

№ 17.

На металлическую пластинку направили пучок света от лазера, вызвав фотоэффект. Интенсивность лазерного излучения плавно увеличивают, не меняя его частоты. Как меняются в результате этого число вылетающих в единицу времени фотоэлектронов и их максимальная кинетическая энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1. Увеличится.
- 2. Уменьшится.
- 3. Не изменится.

Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число фотоэлектронов, вылетающих в единицу времени	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

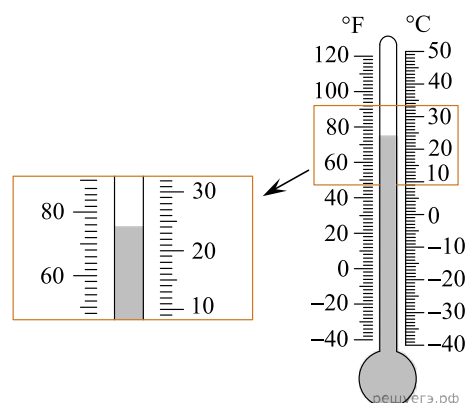
№ 18.

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. При увеличении массы груза пружинного маятника период его колебаний увеличивается.
2. В идеальном газе средняя энергия хаотического движения молекул не зависит от температуры газа.
3. При увеличении заряда конденсатора его ёмкость увеличивается.
4. При движении заряженной частицы вдоль линии индукции магнитного поля на неё действует сила Лоренца.
5. С ростом массового числа изотопа одного и того же элемента число нейтронов в ядре увеличивается, а число протонов не изменяется.

№ 19.

Термометр, изображенный на рисунке, показывает температуру воздуха в комнате. Погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Запишите в ответ показания термометра в градусах Цельсия с учётом погрешности измерений.



№ 20.

Для проведения лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его диаметра ученику выдали пять проводников, изготовленных из разных материалов, различной длины и диаметра (см. таблицу). Какие два проводника из предложенных необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	10 м	1,0 мм	медь
2	10 м	0,5 мм	медь
3	20 м	1,0 мм	медь
4	5 м	1,0 мм	алюминий
5	10 м	0,5 мм	алюминий

В ответе запишите номера выбранных проводников.

№ 21.

На графике представлена зависимость объёма постоянного количества молей одноатомного идеального газа от средней кинетической энергии теплового движения молекул газа. Опишите, как изменяются давление и температура газа в процессах 1–2 и 2–3. Укажите, какие закономерности Вы использовали для объяснения.

№ 22.

В таблице представлена зависимость координаты тела от времени для пружинного маятника.

$t, \text{ с}$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6
$x, \text{ см}$	20	14.2	0	-14.2	-20	-14.2	0	14.2	20

Определите максимальную скорость маятника в процессе движения.

№ 23.

Кусок льда, имеющий температуру 0°C , помещен в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лед в воду с температурой 10°C , требуется количество теплоты 200 кДж . Какая температура установится внутри калориметра, если лед получит от нагревателя количество теплоты 120 кДж ? Теплоемкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь. Ответ приведите в градусах Цельсия.

№ 24.

Два теплоизолированных сосуда, содержащих разреженный одноатомный газ, соединены друг с другом трубкой малого диаметра с перегородкой. Внутри первого сосуда объемом V газ в количестве ν находился при температуре T , во втором же сосуде объемом $2V$ газ в количестве 0.5ν находился при температуре $4T$. Найдите давление в сосудах после того, как перегородку убрали.

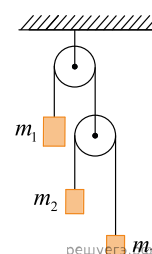
№ 25.

Две частицы, отношение зарядов которых $\frac{q_2}{q_1} = 2$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найдите отношение масс частиц $\frac{m_2}{m_1}$, если их кинетические энергии одинаковы. А отношение радиусов траекторий $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$.

№ 26.

На рисунке изображена механическая система, состоящая из двух идеальных блоков, двух невесомых и нерастяжимых нитей и трех грузов массами $m_1 = 3\text{ кг}$, $m_2 = m_3 = 2\text{ кг}$, подвешенных на концах нитей. Определите, чему равна сила натяжения T_1 нити, к которой подвешен груз m_1 .

Какие законы Вы использовали для описания движения тел и блоков? Обоснуйте их применимость к данному случаю.



Ответы

Номер	Задание	Ответ
1	4479	10
2	10061	0.25
3	4798	25000

4	6679	5
5	37559	13
6	7137	13
7	23295	28
8	1026	15
9	19664	24
10	27981	31
11	29033	22,5
12	29149	8
13	26725	40
14	10321	24142
15	29800	42
16	35999	176
17	7193	13
18	38058	15
19	38721	241
20	26731	12

№ 21.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов	3
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеется один или несколько из следующих недостатков. В объяснении не указано или не использованы одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.) И (ИЛИ) Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты. И (ИЛИ) В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения	2

Представлено решение, соответствующее одному из следующих случаев. Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нём не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения. ИЛИ Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца. ИЛИ Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержат ошибки. ИЛИ Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

Решение. В процессе 1–2 средняя кинетическая энергия теплового движения молекул не меняется. Так как _____ то делаем вывод, что в этом процессе абсолютная температура газа не изменяется. Из закона Бойля— Мариотта $pV = \text{const}$ следует, что при изотермическом увеличении объема давление газа уменьшается.

В процессе 2–3 зависимость объема от средней кинетической энергии теплового движения молекул прямая пропорциональная (графиком является прямая, проходящая через начало координат). Давление идеального газа

_____ где концентрация молекул $n = \frac{N}{V}$, число молекул газа $N = \nu N_A$ для постоянного количества молей является также постоянной величиной. Тогда получаем, что _____ Так

как зависимость объема от средней кинетической энергии молекул прямая пропорциональная, то давление газа не изменяется. Для изобарного процесса по закону Гей— Люссака _____ при уменьшении объема температура газа уменьшается.

Ответ: давление в 1–2 уменьшалось, в 2–3 не изменялось; абсолютная температур в 1–2 не изменялась, в 2–3 уменьшалась.

№ 22.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	2

Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты. И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла	0
Максимальный балл	2

Решение. Из таблицы, представленной в условии, находим, что амплитуда колебаний равна $A = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$, а период колебаний $T = 1,6 \text{ с}$. Максимальная скорость при колебательном движении $v_{\max} = \omega A$, где циклическая частота $\omega = \frac{2\pi}{T}$. Тогда максимальная скорость движения:

$$v_{\max} = \frac{2\pi A}{T} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,2}{1,6} = 0,785 \text{ м/с}.$$

Ответ: 0,785 м/с.

№ 23.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	2
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты. И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла	0

Решение. Тогда для того, чтобы растопить лед массой m и нагреть его до 10°C требуется количество теплоты:

$$Q = \lambda m + cm(t - t_{\text{пл}}).$$

По условию на это потребовалось 200кДж . Следовательно, масса льда приблизительно равна:

$$m = \frac{Q}{\lambda + c(t - t_{\text{пл}})} = \frac{200 \text{ кДж}}{3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} + 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 10^\circ\text{C}} \approx 0,54 \text{ кг. } m = \frac{Q}{\lambda + c(t - t_{\text{пл}})} = \frac{200 \text{ кДж}}{3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} + 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 10^\circ\text{C}} \approx 0,54 \text{ кг.}$$

Рассмотрим, сколько нужна тепла, чтобы растопить $0,54\text{кг}$ льда:

$$Q_1 = \lambda m = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 0,54 \text{ кг} \approx 178 \text{ кДж.}$$

Таким образом, если лед получит от нагревателя 120кДж , то он не успеет растаять полностью, а значит, температура содержимого калориметра будет равна 0°C .

Ответ: 0°C .

№ 24.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ	3
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования, но имеется один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты. И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка	2

Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев. Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи. ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. ИЛИ В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

Решение. Так как по условию сосуды теплоизолированные, то при отсутствии потерь выполняется закон сохранения внутренней энергии:

Внутренняя энергия одноатомного идеального газа в первом сосуде равна
 во втором сосуде

в сосуде после
удаления перегородки

При подстановке находим, что общая температура в сосуде

Из уравнения Клапейрона— Менделеева находим установившееся
давление

Ответ:

№ 25.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	3

Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования, но имеется один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты. И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)	2
Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев. Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи. ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. ИЛИ В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

Решение. Заряженная частица, влетающая в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции, начинает двигаться по окружности под действием силы Лоренца $F_n = Bqv \sin \alpha$, где B — магнитная индукция поля, $\sin \alpha = 1$, так как вектор скорости перпендикулярен вектору магнитной индукции. Эта сила сообщает ей центростремительное ускорение $a = \frac{v^2}{R}$, где v — скорость движения заряженной частицы. По второму закону Ньютона $\vec{F}_n = m\vec{a}$.

Второй закон Ньютона для первой и второй частиц в проекции на радиальную ось приобретает вид:

$$q_1 v_1 B = \frac{m_1 v_1^2}{R_1} \quad \text{и} \quad q_2 v_2 B = \frac{m_2 v_2^2}{R_2} \quad \text{соответственно.}$$

Поделив одно равенство на другое, получаем:

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{m_2 v_2 R_1}{m_1 v_1 R_2}.$$

Поскольку кинетические энергии частиц совпадают, имеем:

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2}.$$

Решая систему из двух уравнений, находим, что отношение масс частиц равно:

$$\frac{m_2}{m_1} = \left(\frac{q_2 R_2}{q_1 R_1} \right)^2 = \left(2 \cdot \frac{1}{2} \right)^2 = 1.$$

Ответ: 1.

Критерии оценивания выполнения задания		Баллы
Критерий 1		
Верно обоснована возможность использования законов (закономерностей).		1
В обосновании возможности использования законов (закономерностей) допущена ошибка. ИЛИ Обоснование отсутствует.		0
Критерий 2		
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: 2-й закон Ньютона, записанный в проекции на вертикальную ось, а также кинематические соотношения); II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.		3
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеется один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пунктам II и III, представлены не в полном объеме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение, которые не отделены от решения и не зачеркнуты. И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт V, или в нем допущена ошибка.		2

Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев.	
Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.	
ИЛИ	
В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.	1
ИЛИ	
В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
Максимальный балл	4

Решение. Обоснование. Систему отсчета, связанную с Землей, будем считать инерциальной. Грузы и блоки движутся поступательно, поэтому их можно считать материальными точками. Поэтому для каждого тела из представленной системы можно записать второй закон Ньютона.

Учитывая, что нити в данных условиях невесомы, силы натяжения, действующие на тела и блоки, возникающие в одной нити, равны по модулю. Так как нити нерастяжимы, а сила трения в блоках и сила сопротивления воздуха отсутствует, то можно записать кинематические связи между ускорениями тел, составляющих систему.

Перейдем к решению. 1.Изобразим систему, нарисовав силы, действующие на ее тела, и введя вертикальную ось координат x , направленную вниз (см.рис.). Силу натяжения второй нити обозначим через T_2 . Как следует из условия, силы натяжения нитей по обе стороны каждого из блоков одинаковы, и $T_1 = 2T_2$.

2.Запишем уравнения движения системы (2-й закон Ньютона) в проекции на ось X : $m_1g - T_1 = m_1a_1$; $m_2g - T_2 = m_2a_2$; $m_3g - T_2 = m_3a_3$.

3.Условие нерастяжимости обеих нитей может быть записано с использованием постоянства их длин, что приводит к уравнению $2x_1 + x_2 + x_3 = \text{const}$, откуда получаем уравнение кинематической связи: $2a_1 + a_2 + a_3 = 0$.

4.Поскольку по условию $m_2 = m_3$, то и ускорения этих грузов одинаковы:

$a_2 = a_3 = -a_1$. Складывая уравнения движения этих грузов, получаем: $2m_2g - T_1 = -2m_2a_1$, то есть можно считать, что справа просто подвешен груз массой $2m_2$.

5.Деля первое уравнение движения на m_1 , а последнее на $2m_2$ и затем складывая их, получаем:

$$g - \frac{T_1}{m_1} + g - \frac{T_1}{2m_2} = 0,$$

откуда:

$$T_1 = \frac{4m_1m_2g}{m_1 + 2m_2} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 10}{3 + 2 \cdot 2} = \frac{240}{7} \approx 34,3 \text{ Н.}$$

Ответ: $T_1 = \frac{4m_1m_2g}{m_1 + 2m_2} \approx 34,3 \text{ Н.}$

