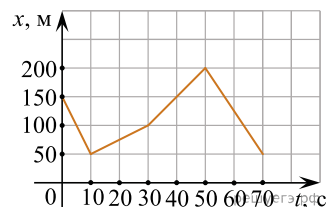


Вариант 21

№ 1.

На рисунке представлен график зависимости координаты x велосипедиста от времени t . Чему равен наибольший модуль проекции скорости велосипедиста на ось Ox ? Ответ выразите в метрах в секунду.

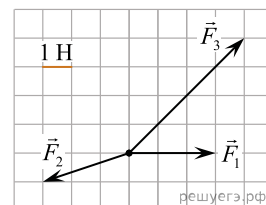


№ 2.

На горизонтальном столе лежит брусок массой 600 г, к которому прикреплена пружина жесткостью 15 Н/м. Вторым концом пружины прикреплен к вбитому в стол гвоздю. В начальный момент времени пружина не растянута и горизонтальна. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,5. На какое максимальное расстояние можно сдвинуть брусок по столу вдоль оси пружины, чтобы после отпускания бруска он покоился? Ответ дайте в сантиметрах.

№ 3.

На точечное тело, покоившееся на горизонтальной поверхности, одновременно начинают действовать три постоянные горизонтально направленные силы $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ и $\vec{F}_3$ как показано на рисунке. В результате этого тело начинает двигаться. Какую работу совершит равнодействующая этих сил при перемещении тела на расстояние 2 м?

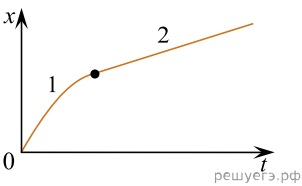


№ 4.

Полый стальной шар массой 8 кг плавает на поверхности озера. Объем шара равен 16 дм³. Чему равна сила Архимеда, действующая на шар? Ответ дайте в ньютонах.

№ 5.

Бусинка движется по неподвижной горизонтальной спице, параллельной оси OX . На графике изображена зависимость координаты x бусинки от времени t . На основании графика выберите все верные утверждения о движении бусинки на участках 1 (ветвь параболы) и 2 (линейная зависимость). Запишите цифры, под которыми они указаны.



- 1) На участке 1 кинетическая энергия бусинки уменьшается, а на участке 2 увеличивается.
- 2) На участке 1 модуль скорости бусинки увеличивается, а на участке 2 не изменяется.
- 3) На участке 2 равнодействующая всех сил, действующих на бусинку, равна 0.
- 4) На участке 1 модуль импульса бусинки уменьшается, а на участке 2 остаётся неизменным.
- 5) На участке 1 вектор скорости бусинки направлен в ту же сторону, что и вектор её ускорения.

№ 6.

Космический зонд стартовал с Земли и через некоторое время опустился на другую планету, масса которой меньше массы Земли в 4 раза, а радиус больше радиуса Земли в 2 раза.

Определите, как в результате этого космического перелета изменятся следующие физические величины, измеряемые зондом, по сравнению со значениями для Земли: ускорение свободного падения на поверхности планеты, первая космическая скорость для планеты.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

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

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

Ускорение свободного па- дения на поверхности планеты	Первая космическая ско- рость для планеты

№ 7.

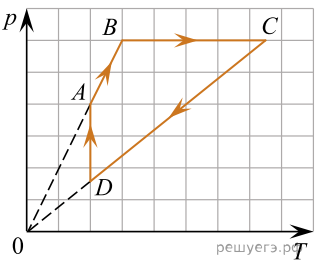
В сосуде неизменного объема находится идеальный газ. Во сколько раз нужно увеличить количество газа в сосуде, чтобы после уменьшения абсолютной температуры газа в 2 раза его давление стало вдвое больше начального?

№ 8.

Железный метеорит массой 1 кг упал в холодное северное море, температура воды в котором равна 0°C. Перед падением в воду метеорит двигался со скоростью 2 км/с и был разогрет до температуры 1000°C. Какое количество теплоты выделилось при торможении и остывании метеорита в воде? Ответ укажите в килоджоулях.

№ 9.

На рисунке в координатах p – T , где p — давление газа, T — его абсолютная температура, показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом. Количество вещества газа постоянно.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы на графике.

- 1) В процессе CD газ изохорно охлаждается.
- 2) В процессе AB газу сообщают положительное количество теплоты.
- 3) В процессе BC газ отдаёт положительное количество теплоты.
- 4) В процессе DA газ изотермически сжимают.
- 5) В процессе BC плотность газа увеличивается.

№ 10.

В сосуде неизменного объёма находилась при комнатной температуре смесь двух идеальных газов. Количество вещества первого газа 1 моль, второго— 2 моль. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в него 1 моль первого газа при неизменной температуре. Как изменилась в результате этого парциальное давление первого газа и давление смеси газов?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Парциальное давление первого газа	Давления смеси газов

№ 11.

Комната освещается четырьмя одинаковыми параллельно включенными лампочками. Расход электроэнергии за час равен Q . Каким должно быть число параллельно включенных лампочек, чтобы расход электроэнергии в час был равен $2Q$?

№ 12.

По проволочной рамке течет постоянный электрический ток силой 2А, который создает вокруг рамки магнитное поле. Поток вектора магнитной индукции этого поля через контур, ограниченный данной рамкой, равен 0,006Вб. Чему равна индуктивность этой рамки? *Ответ дайте в миллигенри.*

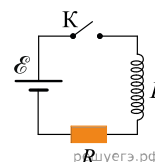
№ 13.

На некотором расстоянии от плоского зеркала находится предмет. На сколько увеличится расстояние между предметом и его изображением, если предмет отодвинуть от зеркала на 5 см? *Ответ запишите в сантиметрах.*

№ 14.

Идеальная катушка индуктивности может быть подключена к источнику постоянного напряжения с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор с сопротивлением $R = 50$ Ом (см. рис.).

В момент времени $t=0$ ключ K замыкают. Значения силы тока в этой электрической цепи, измеренные в последовательные моменты времени, представлены в таблице.



$t, \text{с}$	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$I, \text{А}$	0	0,24	0,38	0,46	0,52	0,56	0,58	0,60	0,60

1. Напряжение на резисторе в момент времени $t = 0,5$ с равно по модулю 30 В.
2. Модуль ЭДС самоиндукции катушки в момент времени $t = 0$ с равен 30 В.
3. ЭДС источника напряжения равна 60 В.
4. Напряжение на катушке максимально по модулю в момент времени $t = 0,6$ с.
5. Энергия катушки достигает максимума в момент времени $t = 0,5$ с и после этого не изменяется.

№ 15.

Плоский воздушный конденсатор подключен к аккумулятору. Не отключая конденсатор от аккумулятора, вставили диэлектрик между пластинами конденсатора. Как изменятся при этом емкость конденсатора и величина заряда на его обкладках?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

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

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

Емкость конденсатора	Величина заряда конденсатора

№ 16.

Ядро $^{128}_{52}\text{Te}$ может испытывать двойной бета-распад, при котором образуются два электрона, два антинейтрино и дочернее ядро (продукт распада). Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в дочернем ядре?

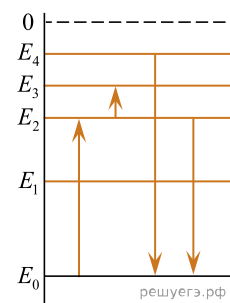
Число протонов	Число нейтронов

В ответе запишите число протонов и нейтронов слитно без пробела.

№ 17.

На рисунке изображена упрощенная диаграмма нижних энергетических уровней атома. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями.

Установите соответствие между процессами излучения кванта света наибольшей длины волны и поглощения кванта света наименьшей частоты и энергией соответствующего фотона. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕСС

- А) излучение кванта света наибольшей длины волны
- Б) поглощение кванта света наименьшей частоты

ЭНЕРГИЯ ФОТОНА

- 1) $E_2 - E_1$
- 2) $E_4 - E_2$
- 3) $E_3 - E_2$
- 4) $E_2 - E_0$

А	Б

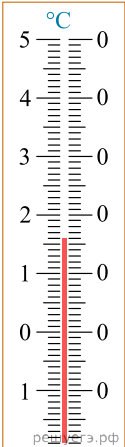
№ 18.

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

- 1) При свободном падении камня на землю его кинетическая энергия уменьшается.
- 2) Испарение жидкости происходит при любых температурах, соответствующих жидкому состоянию данного вещества.
- 3) При увеличении напряжения на резисторе сила тока в нём увеличивается.
- 4) Если неподвижный магнит находится в катушке, то в ней возникает ЭДС индукции.
- 5) Нейтральный атом алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ содержит 27 электронов.

№ 19.

При помощи термометра, изображенного на рисунке, измеряют температуру воздуха в помещении. Погрешность измерения равна половине цены деления прибора. Чему равна температура воздуха в помещении? Ответ запишите в градусах Цельсия. Значение и погрешность запишите слитно без пробела.



№ 20.

Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость объема газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от внешнего давления. У него имеется пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различных температуре и давлении (см. таблицу).

Какие **два** сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести исследование?

№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °C	Масса газа, г
1	60	80	10
2	100	100	10
3	80	60	5
4	90	80	15
5	100	60	5

В ответ запишите номера выбранных сосудов.

№ 21.

В закрытой комнате нагревается воздух. Как изменятся относительная влажность и плотность водяных паров в комнате? Считайте, что парциальное давление паров не изменяется.

№ 22.

Поезд отходит от станции и начинает двигаться равноускоренно. На первом километре пути его скорость увеличилась на 10 м/с. Весь его путь составил 4 км. Найдите время разгона поезда.

№ 23.

Участок проводника длиной 20 см находится в магнитном поле индукции 50 мТл. Сила электрического тока, идущего по проводнику, равна 5 А. Какое перемещение совершит проводник в направлении действия силы Ампера, если работа этой силы равна 0,005 Дж? Проводник расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции.

№ 24.

Воздушный шар имеет газонепроницаемую оболочку массой 400 кг и наполнен гелием. Какова масса гелия в шаре, если на высоте, где температура воздуха 17°C, а давление 10^5 Па, шар может удерживать в воздухе груз массой 225 кг? Считать, что оболочка шара не оказывает сопротивления изменению объема шара.

№ 25.

К изолированному заряженному конденсатору, имеющему ёмкость $C = 1$ нФ и заряд $q = 12$ нКл, подключили параллельно незаряженный конденсатор ёмкостью $2C$. Найдите установившееся напряжение на первом конденсаторе.

№ 26.

На краю стола высотой $h = 1,25$ м лежит пластилиновый шарик массой $m = 50$ г. На него со стороны стола налетает по горизонтали другой пластилиновый шарик, имеющий скорость $v = 1$ м/с. Какой должна быть масса второго шарика, чтобы точка приземления шариков на пол была дальше от стола, чем заданное расстояние $L = 0,4$ м? Удар считать центральным.

Ответы

Номер	Задание	Ответ
1	8341	10
2	19784	20
3	11658	10
4	28078	80
5	42031	34 43
6	6847	22
7	16849	4
8	24099	2460
9	38191	124
10	38495	12
11	4910	8
12	19732	3
13	38522	10
14	29798	125
15	25371	11
16	11276	5474
17	32596	43
18	44622	23 32
19	38770	16,00,5
20	35340	35

№ 21.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с указанием наблюдаемых явлений (в данном случае — упоминание зависимости плотности насыщенного пара от температуры, связи давления и плотности газа).	3
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются следующие недостатки. В объяснении не указано или не используется 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 тому подобное.) ИЛИ Объяснения представлены не в полном объеме, или в них содержится один логический недочет.	2
Представлено решение, соответствующее одному из следующих случаев. Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нем не указаны два явления или физические законы, необходимые 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. Относительная влажность вычисляется по формуле: $\varphi = \frac{p}{p_{\text{н.п.}}}$, где p — парциальное давление паров, $p_{\text{н.п.}}$ — парциальное давление насыщенных паров. При увеличении температуры давление насыщенных паров возрастает, следовательно, относительная влажность уменьшается.

Из уравнения Менделеева—Клапейрона получаем: $\rho = \frac{pM}{RT}$. При увеличении температуры плотность водяных паров в комнате уменьшается.

Ответ: относительная влажность и плотность водяных паров уменьшаются.

Примечание.

Из условия постоянства объема комнаты и парциального давления водяных паров следует, что при нагревании масса паров уменьшалась. Механизм этого уменьшения в задаче не описан, можно только догадываться, каким образом поддерживалось постоянное парциальное давление паров в закрытом помещении (например, они могли конденсироваться или абсорбироваться).

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
<i>Максимальный балл</i>	2

Решение. Поскольку поезд отходит от станции, то его начальная скорость $v_0 = 0$. Значит, к концу прохождения первого участка его скорость равна $v_1 = 10 \text{ м/с}$. Движение поезда равноускоренное. На первом участке пути $s_1 = \frac{v_1^2}{2a}$, откуда $a = \frac{v_1^2}{2s_1}$.

Весь путь, пройденный из состояния покоя, $s = \frac{at^2}{2}$. Тогда время разгона поезда равно:

$$t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{4ss_1}{v_1^2}} = \frac{2}{v_1} \sqrt{ss_1} = \frac{2}{10} \cdot \sqrt{4 \cdot 10^3 \cdot 10^3} = 400 \text{ с.}$$

Ответ: 400 с.

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
<i>Максимальный балл</i>	2

Решение. Поскольку проводник расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции, величина силы Ампера определяется выражением $F_A = I l B$. Поскольку он переносится вдоль линия действия силы, работа силы Ампера равна $A = F_A s$. Отсюда находим перемещение проводника:

$$s = \frac{A}{F_A} = \frac{A}{I l B} = \frac{0,005 \text{ Дж}}{5 \text{ А} \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}} = 0,1 \text{ м}.$$

Ответ: 0,1 м.

№ 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 вводимые в решение буквенные обозначения физических величин (за исключением, возможно, обозначений констант, указанных в варианте КИМ, и обозначений, используемых в условии задачи); III) проведены необходимые математические преобразования (допускается вербальное указание на их проведение) 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 необходимые положения теории и физические законы, закономерности, проведены необходимые преобразования и представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. Но имеется один из следующих недостатков. Записи, соответствующие одному или обоим пунктам — II и III, — представлены не в полном объеме или отсутствуют. ИЛИ При ПОЛНОМ правильном решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачеркнуты, не заключены в скобки, рамку и т. п.). ИЛИ При ПОЛНОМ решении в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) преобразования/вычисления не доведены до конца. ИЛИ При ПОЛНОМ решении отсутствует пункт IV, 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 задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа. ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения 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 задачи (или 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. На шар действуют: сила Архимеда $F_A = \rho_B g V$, сила тяжести, действующая на гелий, $m_\Gamma g$ и сила тяжести, действующая на оболочку и груз, $(m + M)g$. По второму закону Ньютона:

$$\vec{F}_A + m_\Gamma \vec{g} + (m + M) \vec{g} = 0.$$

В проекциях на вертикаль: $F_A = m_\Gamma g + (m + M)g$.

где M и m — массы оболочки шара и груза, m_Γ — масса гелия, а $m_B g$ — сила Архимеда, действующая на шар. Из условия равновесия следует: $M + m = m_B - m_\Gamma$. Давление p гелия и его температура T равны давлению и температуре окружающего воздуха. Следовательно, согласно уравнению Клапейрона — Менделеева, $pV = \frac{m_\Gamma}{\mu_\Gamma} RT = \frac{m_B}{\mu_B} RT$, где μ_Γ — молярная масса гелия, μ_B — молярная масса воздуха, V — объем шара. Отсюда:

$$m_B = m_\Gamma \frac{\mu_B}{\mu_\Gamma},$$

$$m_B - m_\Gamma = m_\Gamma \left(\frac{\mu_B}{\mu_\Gamma} - 1 \right) = m_\Gamma \left(\frac{29}{4} - 1 \right) = 6,25 m_\Gamma,$$

$$M + m = 6,25m_{\Gamma}.$$

Следовательно, $m_{\Gamma} = \frac{m+M}{6,25} = \frac{400+225}{6,25} = 100 \text{ кг}.$

Ответ: $m_{\Gamma} = 100 \text{ кг}.$

№ 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. При присоединении незаряженного конденсатора к заряженному будет происходить перетекание заряда до тех пор, пока напряжения на каждом из них не установится напряжение $U_1 = U_2 = U$.

По закону сохранения заряда $q = q_1 + q_2$, где заряд первого конденсатора станет равным $q_1 = CU$, а второго конденсатора — $q_2 = 2CU$.

Таким образом, получаем: $q = CU + 2CU = 3CU$, откуда установившееся напряжение

$$U = \frac{q}{3C} = \frac{12 \cdot 10^{-9}}{3 \cdot 10^{-9}} = 4 \text{ В}.$$

Ответ: 4 В.

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: второй и третий законы Ньютона, выражение для силы трения скольжения, условие равновесия твёрдого тела); II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) проведены 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 имеются 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 (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). 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 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
<i>Максимальный балл</i>	4

Решение. Обоснование

Систему отсчета, связанную с Землей, будем считать инерциальной. Тела движутся поступательно, поэтому их можно принять за материальные точки. По условию задачи силой сопротивления воздуха можно пренебречь. Поэтому тела движутся в поле Земного тяготения. Следовательно, для описания движения тел после столкновения можно использовать законы равноускоренного движения.

Перед столкновением на шарики действуют силы тяжести, которые являются внешними. Поскольку при столкновении на шарики действуют внутренние силы взаимодействия, которые довольно велики из-за кратковременности удара, то по сравнению с ними силой тяжести можно пренебречь, а значит можно пренебречь внешними силами, действующими на тела в процессе соударения. Поэтому можно воспользоваться законом сохранения импульса.

Перейдем к решению. Так как соударение неупругое, то после него шарики будут двигаться как одно целое. Запишем закон сохранения импульсов тел при неупругом ударе: $Mv = (m + M)u$, где M — масса движущегося шарика, u — скорость шариков после неупругого соударения.

После соударения скорость шариков будет направлена горизонтально. Они будут двигаться с ускорением свободного падения, направленного вниз. Движение по оси Ox будет равномерным, так как $g_x = 0$, поэтому дальность полета шариков равна $L = u_x t$, где t — время полета шариков о пол, причем $u_x = u$.

Движение по оси Oy — равноускоренное с ускорением $g_y = g$ и проекцией начальной скорости $u_y = 0$. Поэтому высота, с которой брошены шарики $h = \frac{gt^2}{2}$.

Тогда время полета шариков $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, дальность полета $L = u\sqrt{\frac{2h}{g}}$. Скорость шариков после соударения:

$$u = L\sqrt{\frac{g}{2h}} = 0,4 \cdot \sqrt{\frac{10}{2 \cdot 1,25}} = 0,8 \text{ м/с}.$$

Тогда находим массу второго шарика:

$$M = \frac{mL\sqrt{\frac{g}{2h}}}{v - L\sqrt{\frac{g}{2h}}}$$

Точка приземления шариков будет больше L , если масса второго шарика будет

$$M > \frac{mL\sqrt{\frac{g}{2h}}}{v - L\sqrt{\frac{g}{2h}}} = \frac{0,05 \cdot 0,8}{1 - 0,8} = 0,2 \text{ кг} = 200 \text{ г}.$$

Ответ: $M > 200 \text{ г}$.
