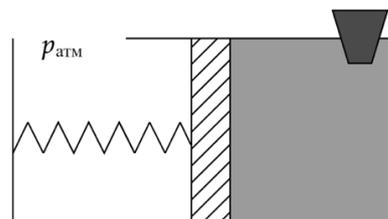


## Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

Выполнение заданий 21–26 (с развёрнутым ответом) оценивается предметной комиссией. На основе критериев, представленных в приведённых ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности данного экзаменуемым ответа выставляется от 0 до максимального балла. Выполнение заданий оценивается на основании описания полного правильного ответа, за который выставляется максимальный балл, а наличие тех или иных недостатков или ошибок приводит к снижению оценки. В схеме оценивания учтены наиболее типичные ошибки или недочёты, допускаемые участниками экзамена, и определено их влияние на оценивание. Для каждого задания 21–26 приводится авторский способ решения. Предлагаемый способ (метод) решения не является образцом решения и определяющим для построения шкалы оценивания работ экзаменуемых. Решение экзаменуемого может иметь логику, отличную от авторской логики решения (альтернативное решение). В этом случае эксперт оценивает возможность решения конкретной задачи тем способом, который выбрал экзаменуемый. Если ход решения экзаменуемого допустим, то эксперт оценивает полноту и правильность этого решения на основании того списка основных законов, формул или утверждений, которые соответствуют выбранному способу решения. Для заданий 22–26 в схеме оценивания используются единые требования к полному правильному ответу.

**21.** Горизонтальный сосуд разделён подвижным поршнем, который может свободно перемещаться без трения. Правая часть сосуда заполнена воздухом и герметично закрыта пробкой, левая часть сосуда открыта. Первоначально поршень находится в равновесии, а пружина сжата. Опираясь на законы механики и молекулярной физики, опишите, как будет двигаться поршень, если из правой части сосуда вынуть пробку. Температуру воздуха считать постоянной. Длина недеформированной пружины меньше длины сосуда.



### Возможное решение

1. Левая часть сосуда открыта, в ней находится атмосферный воздух. Первоначально пружина сжата, сила упругости направлена вправо. Поршень находится в равновесии, поэтому равнодействующая сил, действующих на него со стороны газов и пружины, равна нулю:  
 $p_{\text{атм}}S - pS + F_{\text{упр}} = 0$ , где  $p_{\text{атм}}$  – атмосферное давление,  $p$  – давление газа в правой части сосуда,  $F_{\text{упр}}$  – сила упругости,  $S$  – площадь поперечного сечения сосуда. Таким образом, давление газа в правой части сосуда больше атмосферного:  $p < p_{\text{атм}}$ .

<p>2. Если вынуть пробку, то атмосферный воздух начнет выходить из правой части сосуда и давление в нем начнет падать до атмосферного <math>p = p_{\text{атм}}</math></p> <p>3. Равновесие нарушится, и <b>поршень</b> под действием силы упругости <b>начнет двигаться вправо</b>. Поскольку трение между поршнем и сосудом отсутствует, то в дальнейшем поршень будет совершать свободные колебания, которые впоследствии затухнут из-за трения о воздух.</p>	
<b>Критерии оценивания выполнения задания</b>	<b>Баллы</b>
<p>Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: <i>поршень начнет двигаться вправо и будет совершать затухающие свободные колебания</i>) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: <i>условие равновесия, изменение давления в части сосуда с пробкой.</i>)</p>	3
<p>Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеется один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>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)</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт. И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты. И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения</p>	2
<p>Представлено решение, соответствующее <b>одному</b> из следующих случаев.</p> <p>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</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца. ИЛИ</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, <u>приводящие к ответу</u>, содержат ошибки.</p>	1

ИЛИ	
Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**22.** Определите время прохождения поездом последнего километра пути перед остановкой, если изменение его скорости на этом пути составило 10 м/с. Ускорение поезда считать постоянным.

Возможное решение	
<p>1. Модуль ускорения поезда на всём пути является постоянной величиной и равен</p> $a = \frac{v^2}{2s}, \quad (1)$ <p>где <math>v</math> – скорость поезда в начале последнего километра пути, а <math>s = 1</math> км – длина этого участка пути.</p> <p>2. Модуль изменения скорости на этом участке пути равен</p> $\Delta v = v = at. \quad (2)$ <p>3. Решая уравнения (1) и (2), получим выражение для времени прохождения поездом последнего километра пути:</p> $t = \frac{2s}{v} = \frac{2 \cdot 1000}{10} = 200 \text{ с.}$ <p>Ответ: <math>t = 200</math> с</p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>кинематические формулы для ускорения поезда при его равноускоренном движении и изменения скорости на последнем километре пути</i>);</p> <p>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);</p> <p>III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	2

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

**23.** В калориметре находятся в тепловом равновесии вода и лёд. После опускания в калориметр болта, имеющего массу 165 г и температуру  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 20% воды превратилось в лёд. Удельная теплоёмкость материала болта равна  $500\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ . Какая масса воды первоначально находилась в калориметре? Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

Возможное решение	
<p>Так как вода и лёд находятся в тепловом равновесии, то и до опускания болта, и после его нагревания температура в сосуде <math>t_0 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}</math>. Согласно уравнению теплового баланса количество теплоты, выделившееся при замерзании воды, было затрачено на нагревание болта:</p> <p><math>0,2m \cdot r = cm_1(t_0 - t)</math>, где <math>m</math> – масса воды в сосуде, <math>m_1</math> – масса болта, <math>c</math> – удельная теплоёмкость болта, <math>r</math> – удельная теплота плавления льда, <math>t</math> – начальная температура болта.</p> <p>Получим: <math>m = \frac{cm_1(t_0 - t)}{0,2r} = \frac{500 \cdot 0,165 \cdot 40}{0,2 \cdot 3,3 \cdot 10^5} = 0,05\text{ кг}</math>.</p> <p>Ответ: <math>m = 0,05\text{ кг}</math></p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>условие теплового</i></p>	2

<p>равновесия воды и льда, формулы для расчёта количества теплоты при нагревании и кристаллизации, уравнение теплового баланса);</p> <p>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);</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение, которые не отделены от решения и не зачёркнуты.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	2

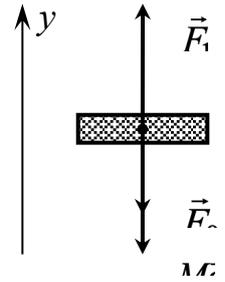
**24.** В вертикальном цилиндре с гладкими стенками, открытым сверху, под поршнем находится одноатомный идеальный газ. В начальном состоянии поршень массой  $M$  и площадью основания  $S$  покоится на высоте  $h$ , опираясь на выступы (см. рис. 1). Давление газа  $p_0$  равно внешнему атмосферному. Какое количество теплоты  $Q$  нужно сообщить газу при медленном его нагревании, чтобы поршень оказался на высоте  $H$  (см. рис. 2)? Тепловыми потерями пренебречь.

Возможное решение

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной. В процессе медленного подъёма поршня его ускорение считаем ничтожно малым. Поэтому сумма приложенных к поршню сил при его движении равна нулю. В проекциях на вертикальную ось  $y$  получаем:

$$F_1 - F_0 - Mg = 0, \text{ или } p_1 S - p_0 S - Mg = 0.$$

Отсюда получаем давление газа  $p_1$  под движущимся поршнем:  $p_1 = p_0 + \frac{Mg}{S}$ .



2. Используем модель одноатомного идеального газа: 
$$\begin{cases} pV = \nu RT, \\ U = \frac{3}{2} \nu RT. \end{cases}$$

Отсюда получаем:  $U = \frac{3}{2} pV$ . Внутренняя энергия газа в исходном состоянии  $U_0 = \frac{3}{2} p_0 S h$ , а в конечном состоянии

$$U_1 = \frac{3}{2} p_1 S H = \frac{3}{2} (p_0 S + Mg) H.$$

3. Процесс движения поршня идёт при постоянном давлении газа  $p_1$ . Поэтому из первого начала термодинамики получаем:

$$Q = U_1 - U_0 + p_1 \Delta V = U_1 - U_0 + p_1 S (H - h).$$

Подставляя сюда выражения для  $p_1$ ,  $U_0$  и  $U_1$ , получим:

$$\begin{aligned} Q &= \frac{3}{2} (p_0 S + Mg) H - \frac{3}{2} p_0 S h + (p_0 S + Mg) (H - h) = \\ &= \frac{3}{2} Mgh + \frac{5}{2} (Mg + p_0 S) \cdot (H - h) \end{aligned}$$

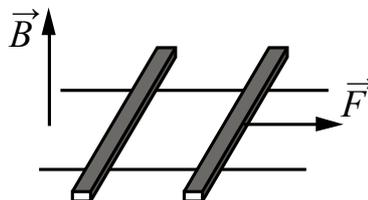
Ответ:  $Q = \frac{3}{2} Mgh + \frac{5}{2} (Mg + p_0 S) \cdot (H - h)$

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>второй закон Ньютона, уравнение Менделеева – Клапейрона, выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа, первое начало термодинамики, связь давления и силы</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (<i>за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов</i>);</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу</p>	3

(допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>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.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>ОДНОМУ</u> из следующих случаев.</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>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</p>	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

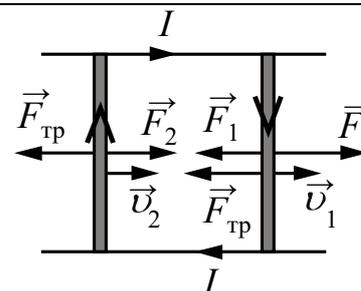
**25.** По горизонтально расположенным шероховатым рельсам с пренебрежимо малым сопротивлением могут скользить два одинаковых стержня массой  $m = 100$  г и сопротивлением  $R = 0,1$  Ом каждый. Расстояние между рельсами  $l = 10$  см, а коэффициент трения между стержнями и рельсами

$\mu = 0,1$ . Рельсы со стержнями находятся в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией  $B = 1$  Тл (см. рисунок). Под действием горизонтальной силы, действующей на первый стержень вдоль рельс, оба стержня движутся поступательно равномерно с разными скоростями. Какова скорость движения первого стержня относительно второго? Самоиндукцией контура пренебречь.



### Возможное решение

При движении стержней с разными скоростями изменение потока вектора магнитной индукции, пронизывающего контур, за промежуток времени  $\Delta t$  определяется по формуле  $\Delta\Phi = Bl(v_1 - v_2)\Delta t = Blv_{\text{отн}}\Delta t$ , что приводит к возникновению в контуре ЭДС индукции.



Согласно закону Фарадея  $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -Blv_{\text{отн}}$ .

Здесь мы пренебрегли самоиндукцией контура.

В соответствии с законом Ома для замкнутой цепи в контуре появился ток

$$I = \frac{|\mathcal{E}|}{2R} = \frac{Blv_{\text{отн}}}{2R}.$$

На проводники с током в магнитном поле действуют силы Ампера  $F_1$  и  $F_2$ ,  $F_1 = F_2 = IBl$ , как показано на рисунке. Кроме этих сил, на каждый стержень действует тормозящая сила трения,  $F_{\text{тр}} = \mu mg$ .

Так как стержни движутся равномерно, сумма сил, приложенных к каждому стержню, равна нулю. На второй стержень действуют только сила Ампера

$F_2$  и сила трения, поэтому  $\frac{(Bl)^2 v_{\text{отн}}}{2R} = \mu mg$ . Отсюда: относительная скорость

$$v_{\text{отн}} = \frac{2\mu mgR}{(Bl)^2} = \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot 0,1}{(1 \cdot 0,1)^2} = 2 \text{ м/с}.$$

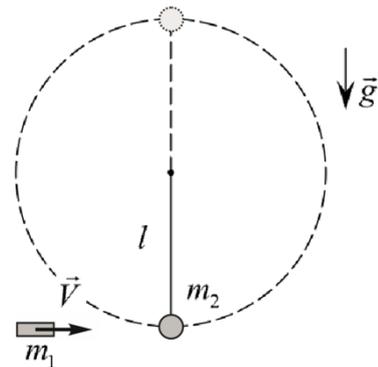
Ответ:  $v_{\text{отн}} = 2$  м/с

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 (в данном случае: выражение для изменения магнитного потока, закон электромагнитной индукции,	3

<p>закон Ома для полной цепи, выражение для силы Ампера, условие равномерного движения стержней, формула для силы трения);</p> <p>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);</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>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.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена</p>	1

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
<i>Максимальный балл</i>	3

**26.** Пуля массой  $m_1 = 4$  г, летящая горизонтально со скоростью  $V = 125$  м/с, попадает в небольшой шарик массой  $m_2 = 100$  г, подвешенный на жёстком невесомом стержне длиной  $l = 0,5$  м с шарниром наверху, и застревает в шарике (см. рис.). Найдите модуль ускорения шарика в верхней точке окружности, по которой он двигался после попадания пули. Трения шарика о воздух нет.



Какие законы Вы используете для описания взаимодействия и движения тел? Обоснуйте их применение к данному случаю

Возможное решение
<p><b>Обоснование</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберем систему отсчёта, неподвижно связанную с Землёй, и будем считать эту систему отсчёта инерциальной (ИСО).</li> <li>2. Стержень будем считать абсолютно твёрдым телом. Длина стержня не меняется, поэтому шарик будет описывать окружность в вертикальной плоскости.</li> <li>3. Пулю и шарик опишем моделью материальной точки, т.к. их размеры малы, по сравнению с длиной стержня.</li> <li>4. Так как время удара мало, импульсом внешних сил (силы тяжести, силы реакции) можно пренебречь, а значит для удара можно воспользоваться законом сохранения импульса.</li> <li>5. В процессе движения шарика с застрявшей пулей на стержне к верхней точке своей траектории, на них действует сила тяжести <math>m\vec{g}</math> и сила реакции стержня <math>\vec{T}</math>. Изменение механической энергии шарика с пулей в ИСО равно работе всех непотенциальных сил, приложенных к телу. В данной случае единственной такой силой является сила реакции стержня <math>\vec{T}</math>. В каждой точке траектории <math>\vec{T} \perp \vec{v}</math>, где <math>\vec{v}</math> – скорость шарика с пулей, поэтому работа силы <math>\vec{T}</math> равна нулю, а механическая энергия шарика с пулей сохраняется.</li> <li>6. В верхней точке полное ускорение шарика будет совпадать с центростремительным, т.к. в верхней точке траектории не действует горизонтальных сил, способных сообщить телу тангенциальное ускорение.</li> </ol>

## Решение

1. В момент удара пули в шарик справедлив закон сохранения проекции импульса системы «пуля + шарик» на горизонтальную ось:  $m_1 V = (m_1 + m_2)v$ . Отсюда находим  $v = \frac{V m_1}{(m_1 + m_2)}$ .

2. В нижней точке траектории система обладает кинетической энергией

$$E_{\text{кин}} = (m_1 + m_2) \frac{v_1^2}{2} = \frac{m_1^2 V^2}{2(m_1 + m_2)}.$$

3. Поскольку трения нет, в системе сохраняется механическая энергия  $E_{\text{к}} + E_{\text{п}}$ . Потенциальная энергия в верхней точке траектории равна  $E_{\text{пв}} = (m_1 + m_2)g \cdot 2l$ , а кинетическая  $E_{\text{кин}} = (m_1 + m_2) \frac{v_2^2}{2}$ .

4. Найдём квадрат скорости шарика в верхней точке траектории:

$$(m_1 + m_2) \frac{v_2^2}{2} + (m_1 + m_2)g \cdot 2l = \frac{m_1^2 V^2}{2(m_1 + m_2)}.$$

Отсюда

$$v_2^2 = \frac{m_1^2 V^2}{(m_1 + m_2)^2} - 4gl = \frac{4^2 \cdot 125^2}{104^2} - 20 \approx 3,114 \text{ м}^2/\text{с}^2.$$

5. Поскольку шарик движется по окружности радиусом  $l = 0,5$  м, то его центростремительное ускорение в верхней части траектории равно  $a = \frac{v_2^2}{l} \approx 3,114/0,5 \approx 6,23 \text{ м/с}^2$ .

Ответ:  $a \approx 6,23 \text{ м/с}^2$ .

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<b>Критерий 1</b>	
Верно обоснована возможность использования законов (закономерностей). В данном случае: выбор инерциальной системы отсчёта, модель твёрдого тела, модель материальной точки, обоснование почему полное ускорение совпадает с центростремительным в верхней точке, обоснование применение закона сохранения импульса и закона сохранения энергии.	1
В обосновании отсутствует один или несколько из элементов. ИЛИ В обосновании допущена ошибка. ИЛИ Обоснование отсутствует	0
<b>Критерий 2</b>	
1) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: условия равновесия твёрдого тела относительно вращательного движения, закон Архимеда);	3

<p>II) сделан правильный рисунок с указанием сил, действующих на тело;</p> <p>III) 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);</p> <p>IV) проведены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>V) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования, но имеется один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пунктам II и III, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт V, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования</p>	1

с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>