

**РЕГИОНАЛЬНАЯ  
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РАБОТА  
10 класс  
ФИЗИКА**

**Демонстрационный вариант**

**ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

На выполнение работы отводится 100 минут, включая два пятиминутных перерыва для гимнастики глаз (на рабочем месте) через каждые 30 минут работы.

Вариант диагностической работы состоит из 18 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Диагностическая работа содержит задания с выбором ответа, с кратким и развернутым ответом.

В заданиях 1 – 14 ответ запишите в виде числа или последовательности цифр.

В заданиях с кратким ответом (1 – 3, 6, 8, 10, 13) необходимо записать ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби, выразив его в заданных единицах.

Ответом на каждое из заданий на описание процесса или явления, установление характера изменения величин, характеризующих описанный процесс (4, 5, 11, 12, 14), является набор цифр, записанных в определенном порядке.

В задании 7 необходимо выбрать верный ответ из четырёх предложенных.

К заданию с множественным выбором (9) приводится пять вариантов ответа, из которых верны два.

Ответ к заданиям 15 – 18 включает в себя подробное описание всего хода решения и оценивается в соответствии с критериями. На бланке с соответствующим номером задания запишите его полное решение. Полное правильное решение каждой из задач 15 – 18 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, описание всех вновь вводимых в решении буквенных обозначений физических величин, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом с указанием единиц измерения искомой величины, и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

Для выполнения заданий пользуйтесь справочными материалами.

Разрешается пользоваться непрограммируемым калькулятором с возможностью вычисления тригонометрических функций и линейкой.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком, записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий. Если Вы не знаете, как выполнить задание, пропустите его и переходите к следующему. Если останется время, Вы сможете вернуться и доделать задание.

***Желаем успеха!***

## Справочные материалы

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	санти	с	$10^{-2}$
мега	м	$10^6$	милли	м	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микро	мк	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нано	н	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пико	п	$10^{-12}$

### Константы

Ускорение свободного падения

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Постоянная Больцмана

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$$

### Удельная

теплоёмкость алюминия

$$900 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

теплоёмкость воды

$$4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

теплоёмкость льда

$$2100 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

теплоёмкость меди

$$385 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

теплоёмкость олова

$$230 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

теплоёмкость свинца

$$130 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

теплоемкость спирта

$$2400 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

теплота парообразования воды

$$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

теплота парообразования спирта

$$0,9 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

теплота плавления льда

$$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

теплота плавления свинца

$$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

теплота плавления олова

$$0,6 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

### Температура

плавления льда

$$0^\circ\text{C}$$

плавления олова

$$232^\circ\text{C}$$

плавления свинца

$$327^\circ\text{C}$$

кипения воды

$$100^\circ\text{C}$$

кипения спирта

$$78^\circ\text{C}$$

### Плотность

алюминий

$$2700 \text{ кг/м}^3$$

бензин

$$710 \text{ кг/м}^3$$

вода

$$1000 \text{ кг/м}^3$$

керосин

$$800 \text{ кг/м}^3$$

медь

$$8900 \text{ кг/м}^3$$

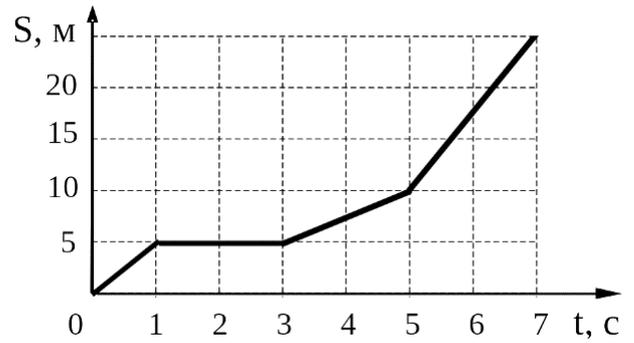
парафин

$$900 \text{ кг/м}^3$$

спирт

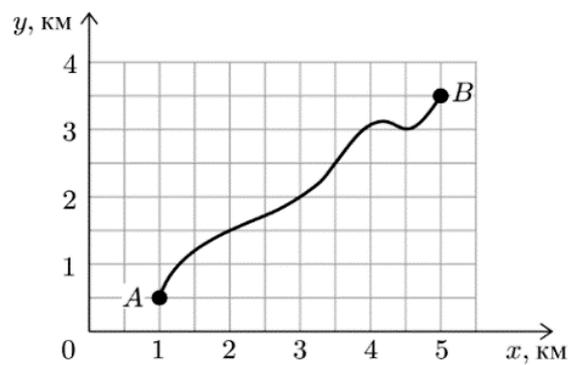
$$800 \text{ кг/м}^3$$

- 1 На рисунке представлен график зависимости пути  $S$  материальной точки от времени  $t$ . Определите наименьшую по модулю скорость  $v$  точки на интервале времени от 3 с до 7 с.



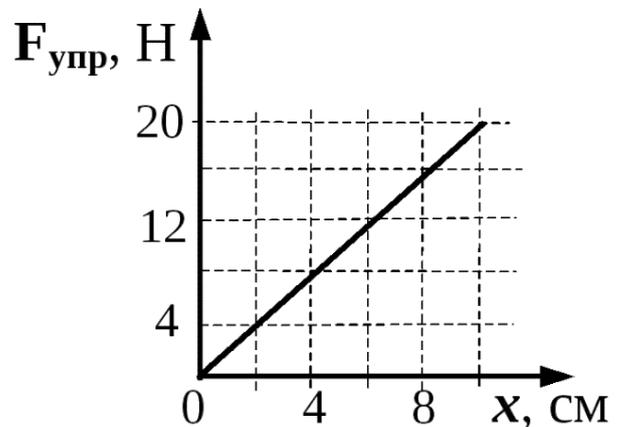
Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

- 2 Велосипедист на равнинной местности перемещается из точки А в точку В по траектории, представленной на рисунке. Чему равен модуль перемещения велосипедиста? Ответ укажите в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

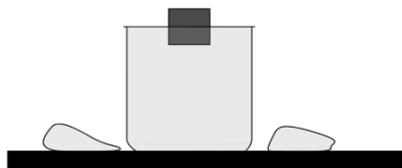
- 3 На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости  $F_{упр}$  от удлинения пружины  $x$ . Какова жесткость пружины? Ответ укажите в ньютонах на метр.



Ответ: \_\_\_\_\_ Н/м.

4

Деревянный кубик опускают в сосуд, полностью заполненный водой, так что часть воды выливается через край, а кубик плавает при частичном погружении. Как при этом меняется сила тяжести, действующая на кубик, а также сила давления воды на дно сосуда?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Сила тяжести, действующая на груз	Сила давления воды на дно сосуда

5

Брусок массой  $m$  скатывается с наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом, проходя путь  $s$ . Начальная скорость тела равна нулю, коэффициент трения между бруском и плоскостью равен  $\mu$ .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ФОРМУЛЫ**

А) модуль силы трения при движении бруска

1)  $smg\sin \alpha$

2)  $smg\cos \alpha$

3)  $\mu mg\cos \alpha$

Б) модуль работы силы тяжести при движении бруска по наклонной плоскости

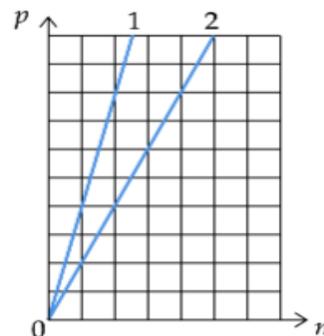
4)  $mg\sin \alpha$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

6

На графике показана зависимость давления от концентрации для двух идеальных газов при фиксированных температурах. Чему равно отношение температур  $\frac{T_2}{T_1}$  этих газов?



Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Сплошной шарик из парафина сначала опустили в сосуд с керосином, а затем в сосуд с водой. Сравните выталкивающие силы, действующие на шарик со стороны воды и со стороны керосина. Выберите верное утверждение.

1) Выталкивающая сила в сосуде с керосином больше, так как выталкивающая сила прямо пропорциональна объему погруженной части тела (в керосин шарик погружается полностью, тогда как в воде плавает при частичном погружении).

2) Выталкивающая сила в сосуде с водой больше, так как в воде шарик плавает, и выталкивающая сила уравнивает силу тяжести, действующую на шарик, а в керосине шарик тонет, т. е. выталкивающая сила меньше силы тяжести.

3) Выталкивающая сила в сосуде с водой больше, так как выталкивающая сила прямо пропорциональна плотности жидкости (плотность воды больше плотности керосина).

4) Выталкивающая сила в сосуде с водой равна выталкивающей силе в сосуде с керосином, так как в обоих случаях выталкивающая сила уравнивает одну и ту же силу тяжести, действующую на шарик.

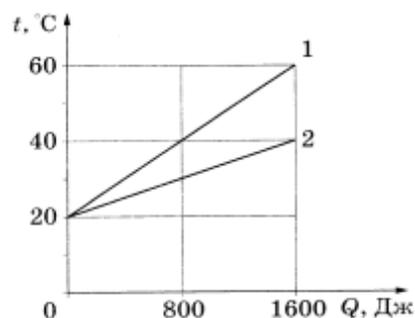
8

Какое количество теплоты выделится при конденсации 2 кг водяного пара, взятого при температуре кипения, и последующего охлаждения воды до  $40^\circ\text{C}$  при нормальном атмосферном давлении?  
 Ответ укажите в килоджоулях.

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

9

На рисунке представлены графики зависимости температуры  $t$  двух брусков одинаковой массы от количества теплоты, полученного от нагревателя.

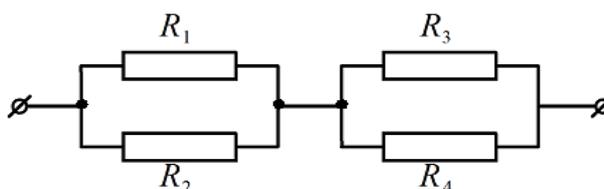


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения.

- 1) Удельная теплоёмкость вещества первого бруска больше, чем второго.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества первого бруска меньше, чем второго.
- 3) Первый брусок нагревался в два раза медленнее.
- 4) Второй брусок получил в два раза меньше энергии.
- 5) В процессе нагревания температура первого бруска изменилась на  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

10

Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если  $R_1=8\text{ Ом}$ ,  $R_2=8\text{ Ом}$ ,  $R_3=10\text{ Ом}$ ,  $R_4=10\text{ Ом}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

11

В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на эбоните при условии, что обмен атомами во время трения не происходил?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

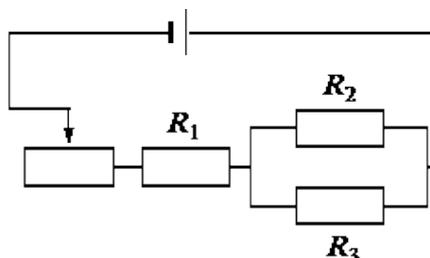
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Количество протонов на эбоните	Количество протонов на шерсти

12

На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резисторов  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и реостата. Как изменяются при передвижении ползунка реостата вправо общее сопротивление цепи и сила тока в резисторе  $R_1$ ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

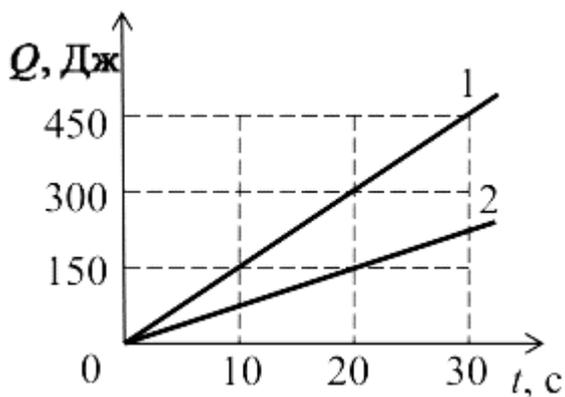
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Общее сопротивление цепи	Сила тока в резисторе $R_1$

13

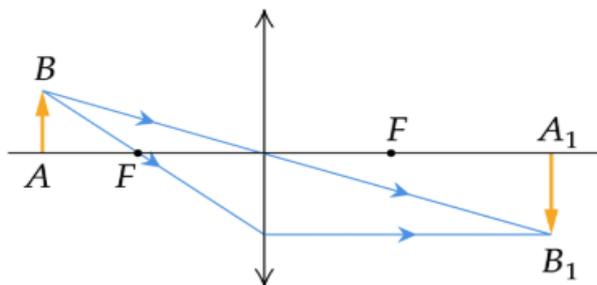
На рисунке показан график зависимости количества теплоты  $Q$ , выделяемого на двух резисторах, от времени  $t$ . Резисторы включены в цепь последовательно друг с другом. Чему равно отношение сопротивлений резисторов  $\frac{R_1}{R_2}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_.

14

С помощью собирающей линзы получено изображение  $A_1B_1$  предмета  $AB$  (см. рис.).



Как изменятся яркость изображения и оптическая сила линзы, если закрыть чёрной бумагой верхнюю половину линзы? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями. 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.

Яркость изображения	Оптическая сила линзы

15

Пушка, стоящая на гладкой горизонтальной поверхности, стреляет под углом  $60^\circ$  к горизонту. Масса снаряда равна 25 кг, его скорость относительно земли 400 м/с. Определить скорость отдачи пушки, если ее масса без снаряда равна 500 кг.

16

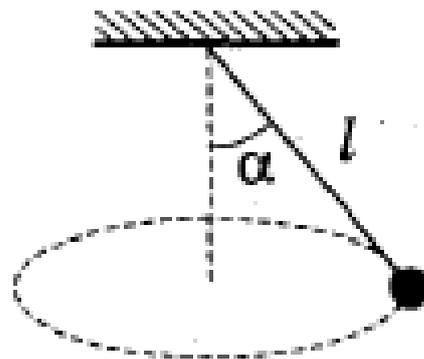
В калориметр, содержащий 400 г воды при температуре  $85^\circ\text{C}$ , опустили алюминиевую чайную ложку массой 28 г, имевшую температуру  $20^\circ\text{C}$ . Определите, на сколько градусов охладится вода в калориметре после установления теплового равновесия. Потерями теплоты и теплоёмкостью калориметра можно пренебречь.

17

Мяч бросают с высоты 28,8 м вниз со скоростью 4 м/с на горизонтальную плоскость. На какую высоту мяч поднимется после удара о плоскость, если при ударе мяч теряет 40% механической энергии? Сопротивлением воздуха пренебречь.

18

Небольшой груз, прикрепленный к нити длиной  $l = 15$  см, вращается вокруг вертикальной оси с постоянной скоростью так, что нить отклоняется от вертикали на угол  $\alpha = 60^\circ$ . С какой скоростью движется груз?



**Система оценивания отдельных заданий**

<b>№</b>	<b>Правильный ответ</b>	<b>Балл</b>
<b>1</b>	2,5	1
<b>2</b>	5	1
<b>3</b>	200	1
<b>4</b>	3;3	2
<b>5</b>	3;1	2
<b>6</b>	2	1
<b>7</b>	2	1
<b>8</b>	5104	1
<b>9</b>	25 или 52	2
<b>10</b>	9	1
<b>11</b>	3;3	2
<b>12</b>	2;1	2
<b>13</b>	2	1
<b>14</b>	2;3	2

### Критерии оценивания выполнения заданий с развернутым ответом

Задания с развернутым ответом проверяются по критериям экспертами. Задания с развернутым ответом могут быть выполнены обучающимися различными способами.

<p><b>15.</b> Пушка, стоящая на гладкой горизонтальной поверхности, стреляет под углом <math>60^\circ</math> к горизонту. Масса снаряда равна 25 кг, его скорость относительно земли 400 м/с. Определить скорость отдачи пушки, если ее масса без снаряда равна 500 кг.</p>	
<p><b>Вариант возможного решения</b></p>	
<p><u>Дано:</u>  <math>m_1 = 25 \text{ кг}</math>  <math>\alpha = 60^\circ</math>  <math>v_1 = v_2 = 0</math>  <math>u_1 = 400 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math>  <math>m_2 = 500 \text{ кг}</math></p> <p><u>Найти:</u>  <math>u_2 - ?</math></p>	<p><u>Решение:</u>                  Так как система тел замкнутая, можно применить закон сохранения импульса: <math>m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2</math>                  Выберем ось, направив ее по направлению движения пушки.                  В проекции на эту ось: <math>0 = m_2 u_2 - m_1 u_1 \cos \alpha</math>                  После преобразований <math>u_2 = \frac{m_1 u_1 \cos \alpha}{m_2}</math></p> $u = \frac{25 \text{ кг} \cdot 400 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,5}{500 \text{ кг}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ <p><b>Ответ: <math>10 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math>.</b></p>
<p><b>Содержание критерия</b></p>	<p><b>Баллы</b></p>
<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>закон сохранения импульса</i>);                  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>);                  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);                  IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.</p>	<p>2</p>

<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, а также 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 (в том числе в записи единиц измерения величины).</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2 балла.</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	2

**16.** В калориметр, содержащий 400 г воды при температуре 85°C, опустили алюминиевую чайную ложку массой 28 г, имевшую температуру 20°C. Определите, на сколько градусов охладится вода в калориметре после установления теплового равновесия. Потерями теплоты и теплоёмкостью калориметра можно пренебречь.

**Вариант возможного решения**

**Дано:**

$$t_1 = 85^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$m_1 = 0,4 \text{ кг}$$

**Найти:**

$\Delta t$

**Решение:**

1) Уравнение теплового баланса  $Q_1 + Q_2 = 0$

2)  $Q_1 = m_1 c (t_{\text{см}} - t_1)$

3)  $Q_2 = m_2 \cdot c \cdot (t_{\text{см}} - t_2)$

После преобразований

$$t_{\text{см}} = \frac{(m_1 \cdot c_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot t_2)}{m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2}$$

$$t_{\text{см}} = \frac{(0,4 \cdot 4200 \cdot 85 + 0,028 \cdot 920 \cdot 20)}{0,4 \cdot 4200 + 0,028 \cdot 920} = 84^\circ\text{C}$$

$$|\Delta t| = t_1 - t_{\text{см}} = 85 - 84 = 1^\circ\text{C}$$

**Ответ: на 1 °С.**

Содержание критерия	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>уравнение теплового баланса, формула для расчета количества теплоты при нагревании (охлаждении), формула для расчета изменения температуры воды</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) 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, а также 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 (в том числе в записи единиц измерения величины).</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2 балла.</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	2

**17.** Мяч бросают с высоты 28,8 м вниз со скоростью 4 м/с на горизонтальную плоскость. На какую высоту мяч поднимется после удара о плоскость, если при ударе мяч теряет 40% механической энергии? Соппротивлением воздуха пренебречь.

**Вариант возможного решения**

**Дано:**  
 $h_0 = 28,8 \text{ м}$   
 $\eta = 0,4$   
 $v_0 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

**Найти:**  
 $h$

**Решение:**

Закон сохранения энергии:  $E_{K1} + E_{П1} = E_{K2} + E_{П2} + Q$

По условию  $Q = \eta E_{П1}$ .

С учетом формул кинетической и потенциальной энергии получим после преобразований

$$mgh_0 + \frac{mv^2}{2} = mgh + \eta mgh_0$$

После преобразований  $h = h_0(1 - \eta) + \frac{v^2}{2g}$

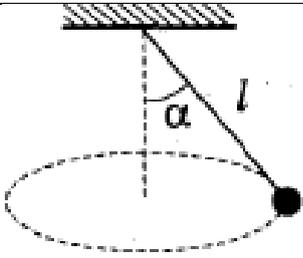
$$h = 28,8 \text{ м} \cdot (1 - 0,4) + \frac{\left(4 \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} \approx 18 \text{ м}$$

**Ответ: 18 м.**

Содержание критерия	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>формула кинетической энергии, формула потенциальной энергии, закон сохранения энергии с учетом потерь</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) 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>	3
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, а также проведены необходимые преобразования, 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>	2

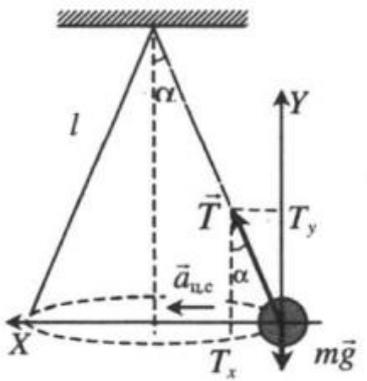
<p>Представлены записи, соответствующие <b>ОДНОМУ</b> из следующих случаев:</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p>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>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
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	3

**18.** Небольшой груз, прикрепленный к нити длиной  $l = 15$  см, вращается вокруг вертикальной оси с постоянной скоростью так, что нить отклоняется от вертикали на угол  $\alpha = 60^\circ$ . С какой скоростью движется груз?



**Вариант возможного решения**

<p><b>Дано:</b>  <math>l = 15</math> см  <math>\alpha = 60^\circ</math>  <b>Найти:</b> <math>v</math></p>	<p>Изобразим силы, действующие на груз, и запишем второй закон Ньютона:</p> $m\vec{a} = \vec{T} + m\vec{g}$ <p><math>m</math> – масса груза, <math>T</math> – сила натяжения нити, <math>a</math> – центростремительное ускорение.</p> <p>Проекция на координатные оси получаем:</p> $\text{Ox: } ma = T \sin \alpha$ $\text{Oy: } mg = T \cos \alpha$
---	--



	<p>С учетом формулы центростремительного ускорения <math>a = \frac{v^2}{R}</math> и выражения для радиуса окружности <math>R = l \cdot \sin \alpha</math> получим для скорости <math>v</math> выражение</p> $v = \sqrt{\frac{gl \sin^2 \alpha}{\cos \alpha}}$ <p>Вычисления <math display="block">v = \sqrt{\frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,15 \text{ м} \cdot 3}{4 \cdot 0,5}} = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math></p> <p>Ответ: <math>1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math>.</p>	
Содержание критерия		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 в ИСО в проекциях на оси координат и формула для центростремительного ускорения точки</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) 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>		3

<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, а также проведены необходимые преобразования, 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>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <b><u>одному</u></b> 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 ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3