

Демонстрационный вариант для проведения региональных диагностических работ по учебному предмету «физика» для обучающихся 10-х классов с углубленным изучением физики

Инструкция по выполнению работы

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

Максимальное количество баллов – 30.

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

Задания 1 – 14 с ответом в виде числа, последовательности цифр или слова считаются выполненными, если записанное в ответе число, слово или последовательность цифр совпадает с верным ответом.

Ответом на каждое из заданий на описание процесса или явления, установление характера изменения величин, характеризующих описанный процесс, (4, 5, 10, 11) является набор цифр, записанных в определенном порядке. Задания оцениваются 2 баллами, если записанная последовательность цифр совпадает с верным ответом; 1 баллом, если допущена ошибка в одном из элементов ответа; и 0 баллов, если в ответе допущено более одной ошибки.

К заданиям с множественным выбором (6, 12) приводится по пять вариантов ответа, из которых верны два или три. Ответ на задание записывается в виде пары цифр в любом порядке. Задания оцениваются 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в одном из элементов ответа; и 0 баллов, если оба элемента указаны неверно, либо указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильных), либо ответ отсутствует.

В заданиях с кратким ответом (1 – 3, 7 – 9, 13) необходимо записать ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби, выразив его в заданных единицах.

Ответом на задание (14) является слово, обозначающее физическое понятие, которое лежит в основе описанных явлений или процессов, встречающихся в окружающей жизни. Если записанное в ответе слово совпадает с верным ответом, задания оцениваются 1 баллом.

Задания с развернутым ответом (15 – 18) оцениваются в соответствии с критериями. Полное правильное решение каждой из задач 15 – 18 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение. Максимальный балла за выполнение заданий 15 и 16 составляет 2 балла, 17 и 18 – 3 балла. За выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности ответа баллы выставляются в соответствии с Критериями оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом. 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, выбрав номер задания, и доделать его.

В конце работы необходимо нажать кнопку «Завершить тест».

Желаем успеха!

Справочные данные

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

число π

$$\pi = 3,14$$

ускорение свободного падения на Земле

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

гравитационная постоянная

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

универсальная газовая постоянная

$$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$$

постоянная Больцмана

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

постоянная Авогадро

$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

скорость света в вакууме

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

коэффициент пропорциональности в законе Кулона

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$$

модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

постоянная Планка

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

масса электрона

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

масса протона

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

радиус Земли

$$R_3 = 6370 \text{ км}$$

Соотношения между различными единицами

температура

$$0 \text{ К} = -273^\circ\text{С}$$

Удельная теплота

парообразования воды

$$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

плавления свинца

$$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$$

плавления льда

$$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

Нормальные условия:

давление

$$10^5 \text{ Па}$$

температура

$$0^\circ\text{С}$$

Молярная масса

азота

$$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

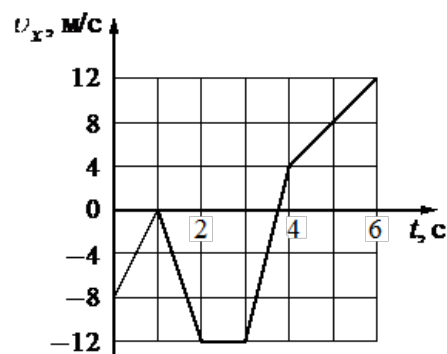
Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	-
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
21	100	91	83	75	61	60	52	46	39	32	26
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33

Часть 1

Ответы к заданиям 4, 5, 6, 10, 11, и 12 записываются в виде последовательности цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответы к заданиям 1–3, 7–9 и 13 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учетом указанных в ответе единиц. Единицы измерения в ответе указывать не надо. К заданию 14 ответ записывается словом (словами). Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке.

- 1 На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Определите путь тела за первые 2 с.



Ответ: _____ м.

- 2 Расстояние от искусственного спутника до поверхности Земли равно двум радиусам Земли. Во сколько раз увеличится сила притяжения спутника к Земле, если расстояние от него до поверхности Земли станет равным одному радиусу Земли?

Ответ: в _____ раз (раза).

- 3 Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага под действием двух сил: F_1 и F_2 , плечи которых равны соответственно l_1 и l_2 . Он занёс результаты измерений в таблицу.

F_1 , Н	l_1 , м	F_2 , Н	l_2 , м
?	0,3	50	0,6

Какова сила F_1 , если рычаг находится в равновесии?

Ответ: _____ Н.

- 4 В первой серии опытов брусок с грузом перемещали при помощи нити равномерно и прямолинейно вверх по наклонной плоскости. Во второй серии опытов точно так же перемещали этот брусок, закрепив на нём ещё один груз. Как изменились при переходе от первой серии опытов ко второй сила натяжения нити и коэффициент трения между бруском и плоскостью?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила натяжения нити	Коэффициент трения

- 5 При переходе с одной круговой орбиты на другую скорость движения спутника Земли уменьшается. Как изменяются при этом радиус орбиты спутника и его потенциальная энергия?

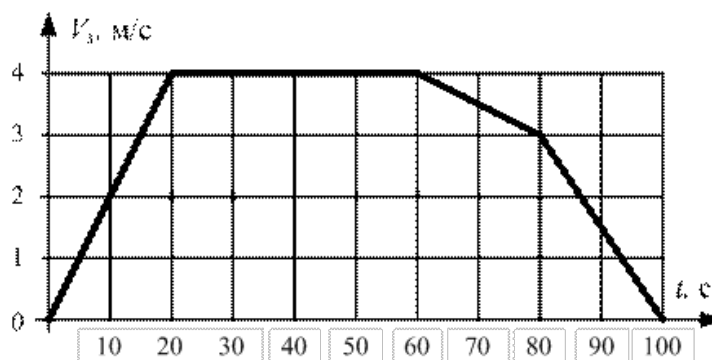
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

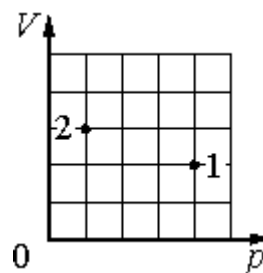
Радиус орбиты спутника	Потенциальная энергия спутника

- 6 В инерциальной системе отсчёта вдоль оси ox движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости V_x этого тела от времени t . Из приведённого ниже списка выберите *все* правильные утверждения и укажите их номера.



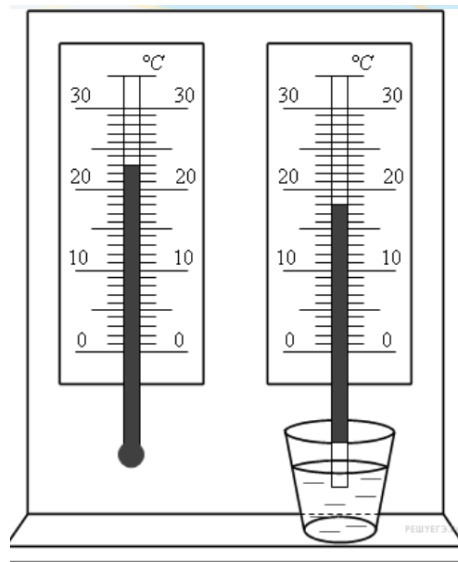
- 1) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 0 до 20 с в три раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 60 до 80 с.
- 2) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 10 до 20 с увеличилась в 2 раза.
- 3) В промежутке времени от 80 до 100 с импульс тела уменьшился на 60 кг·м/с.
- 4) В момент времени 40 с равнодействующая сил, действующих на тело, равна 0.
- 5) В промежутке времени от 0 до 10 с тело переместилось на 20 м.

- 7 В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Найти отношение температур $\frac{T_2}{T_1}$ газа в состояниях 2 и 1.



Ответ: $\frac{T_2}{T_1} =$ _____.

- 8 На рисунке представлены два термометра, используемые для определения относительной влажности воздуха с помощью психрометрической таблицы, в которой влажность указана в процентах. Какой была относительная влажность воздуха в тот момент, когда проводилась съемка? (Ответ дайте в процентах.)

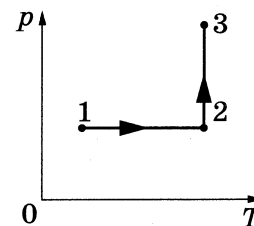


Ответ: _____ %.

- 9 Над газом внешние силы совершили работу 300 Дж, а его внутренняя энергия увеличилась на 100 Дж. Какое количество теплоты отдал газ в этом процессе?

Ответ: _____ Дж.

- 10 Один моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1—2—3, график которого изображён на рисунке в координатах $p—T$, где p — давление газа, T — абсолютная температура газа. Как изменяются объём газа в ходе процесса 1—2 и плотность газа в ходе процесса 2—3? Масса газа остаётся постоянной.



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Объём газа в ходе процесса 1—2	Плотность газа в ходе процесса 2—3

- 11 Температуру нагревателя тепловой машины Карно понизили, оставив температуру холодильника прежней. Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и количество теплоты, полученное от нагревателя?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

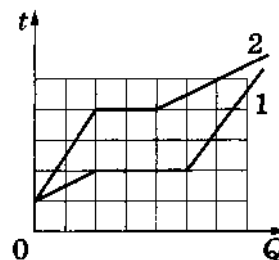
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

КПД тепловой машины	Количество теплоты, полученное от нагревателя

- 12 На рисунке представлены графики зависимости температуры t двух тел одинаковой массы от сообщённого им количества теплоты Q . Первоначально тела находились в твёрдом агрегатном состоянии.

Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня *все* верные утверждения.



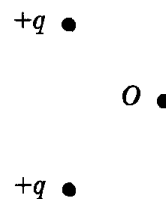
- 1) Удельная теплота плавления первого тела больше удельной теплоты плавления второго тела
- 2) Оба тела имеют одинаковую удельную теплоёмкость в жидком агрегатном состоянии
- 3) Тела имеют одинаковую удельную теплоёмкость в твёрдом агрегатном состоянии
- 4) Удельная теплоёмкость второго тела в твёрдом агрегатном состоянии в 3 раза больше, чем первого
- 5) Температура плавления второго тела в 2 раза выше, чем температура плавления первого тела

Ответ: _____.

- 13 Во сколько раз уменьшится сила взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового радиуса, имеющих заряды -14 нКл и $+6$ нКл, если шарики привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

Ответ: в _____ раз (раза).

- 14 На рисунке представлено расположение двух неподвижных отрицательных точечных электрических зарядов: $+q$ и $+q$. Как направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор напряжённости суммарного электрического поля этих зарядов в точке O ? *Ответ запишите словом (словами).*



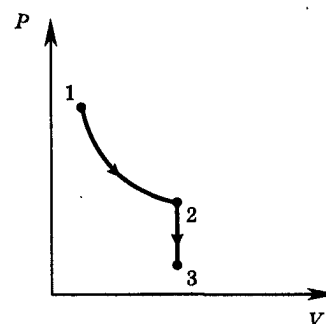
Ответ: _____.

Часть 2

Задания части 2 выполняются на бланке ответов № 2
 При выполнении каждого из этих заданий требуется привести полное и обоснованное решение

- 15 Свободно падающее тело за последнюю секунду проходит половину всего пути. Определить высоту падения. Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 16 Один моль идеального одноатомного газа сначала изотермически расширился от температуры $T_1 = 900$ К. Затем газ охладили, уменьшив давление газа в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты получил газ на участке 2-3?



- 17 Брусок лежит на доске. Если поднимать один конец доски, то при угле наклона $\alpha = 30^\circ$ брусок будет находиться на грани соскальзывания. Определить коэффициент трения бруска по доске.
- 18 Пуля массой $m = 10$ г, летящая со скоростью $v_0 = 150$ м/с, пробивает спичечную коробку и вылетает из неё со скоростью $v = 0,6v_0$. Какое количество теплоты выделится при движении пули в коробке? Начальную и конечную скорости пули считать горизонтальными. Масса коробки $M = 50$ г.

Ответы на задания с кратким ответом

№№	Ответ	№№	Ответ
1	10	8	61
2	2,25	9	200
3	100	10	11
4	13	11	22
5	11	12	15 или 51
6	34 или 43	13	5,25
7	0,375	14	вправо

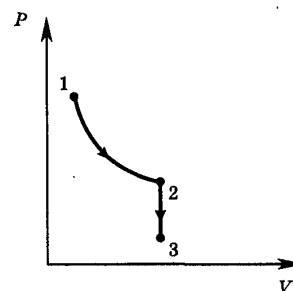
Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

15. Свободно падающее тело за последнюю секунду проходит половину всего пути. Определить высоту падения. Соппротивлением воздуха пренебречь.

Вариант возможного решения	
<p><i>Дано:</i> $\tau = 1 \text{ с}$ $h = \frac{1}{2}H$</p> <p><i>Найти:</i> H</p>	<p>Решение: Уравнение перемещения (или координаты) при прямолинейном равноускоренном движении с ускорением $a = g$ для всего пути H</p> $H = \frac{gt^2}{2} \quad (1)$ <p>Для первой половины пути</p> $\frac{1}{2}H = \frac{g(t-\tau)^2}{2} \quad (2)$ <p>Подставим уравнение (1) в уравнение (2), получим $\frac{1}{2}t^2 = (t - \tau)^2$</p> <p>Решая квадратное уравнение $t^2 - 4\tau \cdot t + 2\tau^2 = 0$, получим $t_1 = 2 + \sqrt{2} \approx 3,4 \text{ с}; t_2 = 2 - \sqrt{2} \approx 0,6 \text{ с}$. Т.к. t_2 меньше $\tau = 1 \text{ с}$, то искомое время $t = 3,4 \text{ с}$</p> <p>Тогда из (1) $H \approx \frac{10 \cdot 3,4^2}{2} \approx 58 \text{ м}$</p> <p>Ответ: 58 м</p>
Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>2</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 для перемещения (координаты) при прямолинейном равноускоренном движении для двух случаев</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>	2

IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	
<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. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объеме 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
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

16. Один моль идеального одноатомного газа сначала изотермически расширился от температуры $T_1 = 900 \text{ K}$. Затем газ охладили, уменьшив давление газа в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты отдал газ на участке 2-3?

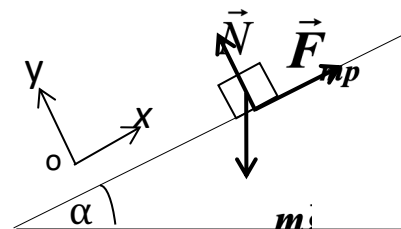


Вариант возможного решения	
<p>Дано: $\nu = 1 \text{ моль}$ $T_1 = T_2 = 900 \text{ K}$ $p_2 = 3p_3$ Найти: $Q_{отд23}$</p>	<p>1) Запишем первый закон термодинамики $Q_{n23} = \Delta U_{23} + A_{23}$</p> <p>2) $A_{23} = 0$, т. к. $V_2 = V_3$ по графику</p> <p>3) $\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$</p> <p>4) $V_2 = V_3$ и $p_2 = 3p_3$ (по условию) \Rightarrow $\frac{p_2}{p_3} = \frac{T_2}{T_3} \Rightarrow \frac{3p_3}{p_3} = \frac{T_2}{T_3} \Rightarrow T_3 = \frac{T_2}{3} = 300 \text{ K}$</p> <p>5) $Q_{отд23} = -\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \nu R \left(T_2 - \frac{T_2}{3} \right) = \nu R T_2$</p> <p>4) $Q_{отд23} = 1 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 900 \text{ K} = 7479 \text{ Дж} \approx 7,5 \text{ кДж}$ <i>Ответ: 7,5 кДж</i></p>
Содержание критерия	
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>2</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>первый закон термодинамики; работа газа в изохорном</i></p>	2

<p>процессе, уравнение Менделеева-Клапейрона (или закон Шарля), формула изменения внутренней энергии идеального одноатомного газа;</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>V) 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>VI) 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 имеется один или несколько из следующих недостатков. 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
<i>Максимальный балл</i>	2

17. Брусок лежит на доске. Если поднимать один конец доски, то при угле наклона $\alpha = 30^\circ$ брусок будет находиться на грани соскальзывания. Определить коэффициент трения бруска по доске.

Вариант возможного решения	
<p><i>Дано:</i></p> <p>$\alpha = 30^\circ$</p> <p><i>Найти:</i> μ</p>	<p>1) 2 - ой закон Ньютона в векторном виде</p> $0 = m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}0} + \vec{N}$ <p>2) 2 - ой закон Ньютона в проекциях на оси OX и OY:</p> $0 = -mg \cdot \sin\alpha - F_{\text{тр}0} \quad (1)$ $0 = N - mg \cdot \cos\alpha \quad (2)$ <p>3) Максимальная сила трения покоя равна силе трения скольжения</p> $F_{\text{тр}0} = \mu N \quad (3)$ <p>4) Объединяя все уравнения, получим $mg \cdot \sin\alpha = \mu mg \cdot \cos\alpha$</p> <p>5) Выразим коэффициент трения $\mu = \tan\alpha = \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0,6$</p> <p>Ответ: $\mu = 0,6$</p>



Содержание критерия	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>второй закон Ньютона, формула силы трения скольжения</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>	3
<p>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.</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>1 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.</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. Пуля массой $m = 10$ г, летящая со скоростью $v_0 = 150$ м/с, пробивает спичечную коробку и вылетает из нее со скоростью $v = 0,6v_0$. Какое количество теплоты выделится при движении пули в коробке? Начальную и конечную скорости пули считать горизонтальными. Масса коробки $M = 50$ г.

Вариант возможного решения	
<p>Дано:</p> <p>$m = 10^{-2}$ кг</p> <p>$M = 5 \cdot 10^{-2}$ кг</p> <p>$v_0 = 150 \frac{м}{с}$</p> <p>$v = 0,6v_0$</p> <p>Найти: Q</p>	<p>ЗСИ в векторном виде: $m\vec{v}_0 = m\vec{v} + M\vec{u}$</p> <p>в проекциях: $mv_0 = 0,6mv_0 + Mu \Rightarrow u = \frac{0,4mv_0}{M} = \frac{0,4 \cdot 0,01 \cdot 150}{5 \cdot 10^{-2}} = 12 \frac{м}{с}$</p> <p>ЗСЭ: $\frac{mv_0^2}{2} = \frac{Mu^2}{2} + \frac{mv^2}{2} + Q$</p> <p>После преобразований получим</p> $Q = \frac{0,64mv_0^2 - Mu^2}{2} = \frac{0,64 \cdot 10^{-2} \cdot 150^2 - 5 \cdot 10^{-2} \cdot 12^2}{2} = 68,4 \text{ Дж}$ <p>Ответ: 68,4 Дж</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>закон сохранения импульса, закон сохранения энергии</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, и 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 <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>1</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной</p>	1

<p>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>	
<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