

**Единый государственный экзамен  
по ФИЗИКЕ**

**Инструкция по выполнению работы**

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 30 заданий.

В заданиях 3–5, 9–11, 14–16 и 20 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

КИМ Ответ: -2,5 м/с<sup>2</sup>.      - 2 , 5      Бланк

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

Ответ: (1,4 + 0,2) Н.      1 , 4 0 , 2      Бланк

Ответом к заданию 22 является два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

Ответ к заданиям 24–30 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 записан под правильным номером.

*Желаем успеха!*

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

**Десятичные приставки**

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10 <sup>9</sup>	санти	с	10 <sup>-2</sup>
мега	М	10 <sup>6</sup>	милли	м	10 <sup>-3</sup>
кило	к	10 <sup>3</sup>	микро	мк	10 <sup>-6</sup>
гекто	г	10 <sup>2</sup>	нано	н	10 <sup>-9</sup>
деци	д	10 <sup>-1</sup>	пико	п	10 <sup>-12</sup>

**Константы**

число π	π=3,14
ускорение свободного падения на Земле	g = 10 м/с <sup>2</sup>
гравитационная постоянная	G = 6,7 · 10 <sup>-11</sup> Н·м <sup>2</sup> /кг <sup>2</sup>
универсальная газовая постоянная	R = 8,31 Дж/(моль·К)
постоянная Больцмана	k = 1,38 · 10 <sup>-23</sup> Дж/К
постоянная Авогадро	N <sub>A</sub> = 6 · 10 <sup>23</sup> моль <sup>-1</sup>
скорость света в вакууме	c = 3 · 10 <sup>8</sup> м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	k = $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ = 9 · 10 <sup>9</sup> Н·м <sup>2</sup> /Кл <sup>2</sup>
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	e = 1,6 · 10 <sup>-19</sup> Кл
постоянная Планка	h = 6,6 · 10 <sup>-34</sup> Дж·с

**Соотношение между различными единицами**

температура	0 К = -273 °С
атомная единица массы	1 а.е.м. = 1,66 · 10 <sup>-27</sup> кг
1 атомная единица массы эквивалента	931 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = 1,6 · 10 <sup>-19</sup> Дж

**Масса частиц**

электрона	9,1 · 10 <sup>-31</sup> кг ≈ 5,5 · 10 <sup>-4</sup> а. е. м.
протона	1,673 · 10 <sup>-27</sup> кг ≈ 1,007 а. е. м.
нейтрона	1,675 · 10 <sup>-27</sup> кг ≈ 1,008 а. е. м.

**Плотность**

подсолнечного масла	900 кг/м <sup>3</sup>
воды	1000 кг/м <sup>3</sup>
алюминия	2700 кг/м <sup>3</sup>
древесины (сосна)	400 кг/м <sup>3</sup>
железа	7800 кг/м <sup>3</sup>
керосина	800 кг/м <sup>3</sup>
ртути	13600 кг/м <sup>3</sup>

<b>Удельная теплоёмкость</b>	
воды $4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия 900 Дж/(кг·К)
льда $2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди 380 Дж/(кг·К)
железа 460 Дж/(кг·К)	чугуна 800 Дж/(кг·К)
свинца 130 Дж/(кг·К)	
<b>Удельная теплота</b>	
парообразования воды $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг	
плавления свинца $2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг	
плавления льда $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг	

**Нормальные условия:** давление –  $10^5$  Па, температура –  $0^\circ\text{C}$

<b>Молярная масса</b>			
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

**Часть 1**

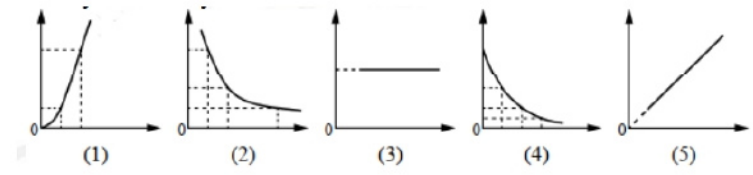
*Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.*

- 1** Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.
- 1) Чем быстрее лифт набирает скорость при движении вниз, тем больше в весе теряет человек.
  - 2) При плавлении внутренняя энергия тела не меняется.
  - 3) Два заряженных тела будут взаимодействовать друг к другу с одинаковыми по модулю силами независимо от их заряда.
  - 4) Явление полного внутреннего отражения возможно только при переходе из среды с большим показателем преломления в среду с меньшим показателем преломления.
  - 5) При увеличении интенсивности падающего света возрастает кинетическая энергия фотоэлектронов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Даны следующие зависимости величин:
- А) зависимость энергии фотона от длины волны;
  - Б) зависимость емкости конденсатора от площади его пластин;
  - В) зависимость пройденного пути от времени при равноускоренном движении из состояния покоя.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

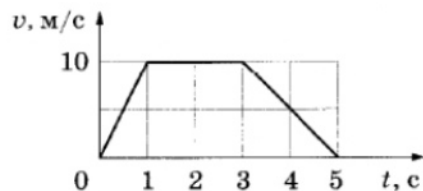


А	Б	В

Ответ:

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 220221

3 На рисунке представлен график зависимости скорости тела от времени. Определите среднюю скорость тела в интервале времени от 1 до 5 с после начала движения?



Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

4 Подвешенная к потолку пружина под действием силы 4 Н удлинилась на 6 см. Чему равно удлинение этой пружины под действием силы в 6 Н?

Ответ: \_\_\_\_\_ см.

5 Какова сила давления керосина, заполняющего цистерну, на заплату в ее стене, находящуюся на глубине 2 м? Площадь заплаты 10 см<sup>2</sup>. Атмосферное давление не учитывать.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

6 Небольшой груз массой 50 г подвешен на невесомой нерастяжимой нити длиной 60 см. В результате толчка горизонтальной силой груз пришел в движение. В таблице приведена зависимость от времени  $t$  для высоты груза  $h$  относительно положения равновесия.

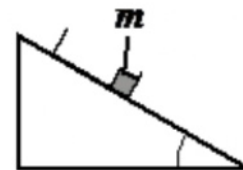
$t, c$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
$h, cm$	0	18	30	18	0	18	30	18	0

На основании данных, приведенных в таблице, выберите **все** верные утверждения о движении груза и укажите их номера.

- 1) Частота колебаний груза равна 1,25 Гц.
- 2) В момент времени 1,2 с скорость груза максимальна.
- 3) В промежуток времени от 0,2 с до 1,4 с кинетическая энергия груза достигла минимального значения 2 раза.
- 4) В момент 0,8 с кинетическая энергия груза равна 0,15 Дж.
- 5) Максимальный угол отклонения нити от вертикали равен 30°.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 С вершины шероховатой наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением легкая коробочка, в которой находится груз массой  $m$  (см. рисунок). Как изменятся ускорение коробочки и модуль работы силы трения при движении коробочки от вершины до основания наклонной плоскости, если в коробочке будет лежать груз массой  $2m$ .



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Ускорение коробочки	Модуль работы силы трения



8 В момент времени  $t = 0$  шарик бросили вертикально вверх с начальной скоростью  $\vec{v}$  (см. рисунок). Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Принять потенциальную энергию равной нулю на уровне броска.

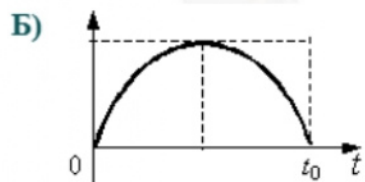
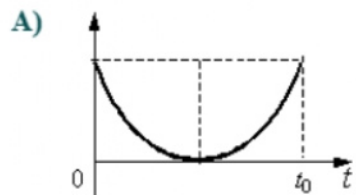


Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять ( $t_0$  – время полета).

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

ГРАФИКИ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ



- 1) проекция скорости шарика  $v_y$
- 2) проекция ускорения  $a_y$
- 3) кинетическая энергия шарика
- 4) потенциальная энергия шарика

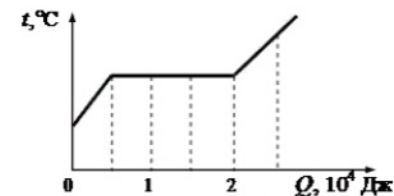
Ответ:

А	Б

9 Одноатомный идеальный газ в количестве 4 молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура идеального газа повышается на 20К. Чему равна работа, совершаемая газом в этом процессе? Ответ округлите до целого числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

10 На рисунке показан график изменения температуры вещества по мере поглощения им количества теплоты. Вещество находится в сосуде под поршнем. Масса вещества равна 0,5 кг. Первоначально вещество было в жидком состоянии. Какова удельная теплоемкость парообразования вещества?

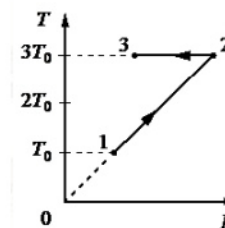


Ответ: \_\_\_\_\_ кДж/кг.

11 Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде 60 %. Какой будет относительная влажность, если объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 1,5 раза?

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

12 Зависимость температуры одного моля одноатомного идеального газа от давления показаны на рисунке. Выберите из предложенных утверждений два, которые верно отражают результаты этого эксперимента.



Выберите из предложенного перечня **все** верные утверждения, которые сделать анализируя данный график:

- 1) В процессе 1-2 объем газа увеличился в 3 раза.
- 2) В процессе 2-3 газ совершал положительную работу.
- 3) В процессе 2-3 внутренняя энергия газа уменьшалась.
- 4) В процессе 1-2 газ получил положительное количество теплоты.
- 5) В процессе 1-2 концентрация молекул газа не менялась.

Ответ: \_\_\_\_\_.



13 В цилиндрическом сосуде под массивным поршнем находится газ. Поршень не закреплен и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). В сосуд закачивается еще такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменится в результате этого давление газа и концентрация его молекул?



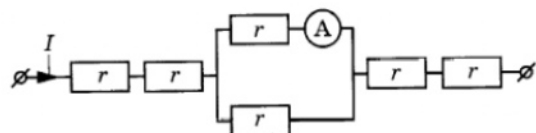
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление газа	Концентрация молекул

14 По участку электрической цепи (см. рисунок) течет постоянный ток  $I = 10$  А. Что показывает амперметр, если сопротивление  $r = 2$  Ом? Сопротивлением амперметра пренебречь.

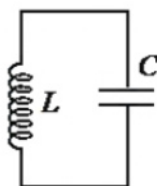


Ответ: \_\_\_\_\_ А.

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

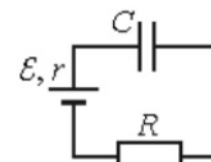
Ответ: \_\_\_\_\_ А.

16 В идеальном колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону  $U_c = U_0 \cos(\omega t)$ , где  $U_0 = 5$  В,  $\omega = 1000\pi$  с<sup>-1</sup>. Определите период колебаний напряжения на конденсаторе.



Ответ: \_\_\_\_\_ с

17 В момент времени  $t = 0$ , незаряженный конденсатор подключают к источнику тока последовательно с резистором  $R = 20$  кОм (см. рисунок). Значения напряжения между обкладками конденсатора, измеренные в последовательные моменты времени с точностью 0,1 В, представлены в таблице.



t, с	0	1	2	3	4	5	6	7
U, В	0	3,8	5,2	5,7	5,9	6,0	6,0	6,0

Из приведенного ниже списка выберите **все** верные утверждения о процессах, происходящих в цепи. Сопротивлением проводов и внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

- 1) Падение напряжения на резисторе в момент времени  $t = 1$  с равно 3,8 В;
- 2) Заряд конденсатора в момент времени  $t = 7$  с максимален;
- 3) ЭДС источника тока равна 12 В;
- 4) Падение напряжения на резисторе в момент времени  $t = 6$  с равно 0;
- 5) Сила тока в цепи в момент времени  $t = 1$  с равна 220 мкА.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18 Протон движется по окружности в однородном магнитном поле между полюсами магнита под действием силы Лоренца. После замены магнита по окружности того же радиуса между полюсами нового магнита стала двигаться  $\alpha$ -частица, обладающая той же скоростью, что и протон. Как изменились индукция магнитного поля и модуль силы Лоренца, действующей на  $\alpha$ -частицу?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

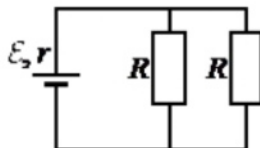
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Индукция магнитного поля	Модуль силы Лоренца

Ответ: 

--	--

19 Исследуется электрическая цепь, собранная по схеме, представленной на рисунке. Определите формулы, которые можно использовать для расчетов показаний амперметра и вольтметра. Измерительные приборы считать идеальными.



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

ПОКАЗАНИЯ ПРИБОРОВ

- А) мощность тока на внутреннем сопротивлении источника тока
- Б) мощность тока на одном из резисторов R

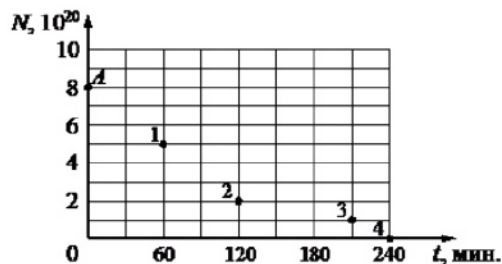
ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПОКАЗАНИЙ ПРИБОРОВ

- 1)  $\frac{\varepsilon^2 R}{(2r+R)^2}$
- 2)  $\frac{\varepsilon^2 R}{2(r+\frac{R}{2})^2}$
- 3)  $\frac{4 \varepsilon^2 r}{(2r+R)^2}$
- 4)  $\frac{2 \varepsilon^2}{2r+R}$

Ответ:

А	Б

20 Ядра нептуния  ${}^{240}_{93}\text{Np}$  испытывают  $\beta^-$ -распад с периодом полураспада 60 мин. В момент начала наблюдения в образце содержится  $8 \cdot 10^{20}$  ядер нептуния. Через какую из точек, кроме точки А, пройдет график зависимости от времени числа ядер радиоактивного нептуния в образце?



Ответ: \_\_\_\_\_.

21 Интенсивность монохроматического светового пучка плавно уменьшают, не меняя частоты света. Как изменяются при этом энергия и импульс каждого фотона в световом пучке?

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.

Энергия фотона	Импульс фотона

Ответ:

А	Б

22 На какую величину, согласно показаниям манометра, давление воздуха в баллоне превышает атмосферное давление, если погрешность манометра равна 3 мм рт. ст.?



Запишите в ответ показания манометра с учетом погрешности?

Ответ: (\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_) мм рт. ст.

*В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.*

**23** Необходимо собрать экспериментальную установку и определить с ее помощью мощность электрического тока, потребляемую резистором. Для этого школьник взял соединительные провода, реостат, ключ, аккумулятор и резистор. Какие два предмета из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) конденсатор
- 2) лампочка
- 3) вольтметр
- 4) катушка индуктивности
- 5) амперметр

В ответ запишите номера выбранных приборов.

Ответ:

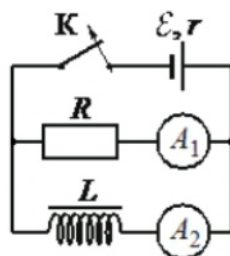
*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

*Для записи ответов на задания 27–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

**Часть 2**

*Для записи ответов на задания 24–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

**24** Резистор  $R$  и катушка  $L$  с железным сердечником подключены к источнику тока, как показано на схеме. Первоначально ключ  $K$  замкнут, показания амперметров  $A_1$  и  $A_2$  равны соответственно,  $I_1 = 1$  А и  $I_2 = 0,1$  А. Что произойдет с величиной и направлением тока через резистор после размыкания ключа  $K$ ? Ответ поясните, указав какие явления и законы Вы использовали для объяснения.



*Полное правильное решение каждой из задач 24–30 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.*

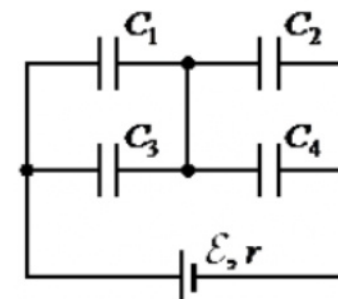
**25** Идеальному одноатомному газу в цилиндре под поршнем было передано количество теплоты 5000 Дж. Какую работу совершил при этом газ, если его расширение происходило при постоянном давлении?

**26** Работа выхода электронов из металла равна  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж. Задерживающая разность потенциалов для фотоэлектронов, вылетевших с поверхности этого металла под действием излучения с некоторой длиной волны  $\lambda$ , равна 3 В. Чему будет равна задерживающая разность потенциалов для фотоэлектронов в случае длины волны  $2\lambda$ ?

**27** Воздушный шар, оболочка которого имеет массу  $M = 145$  кг и объем  $V = 230$  м<sup>3</sup> заполнен при нормальном атмосферном давлении горячим воздухом, нагретым до температуры  $t = 265$  °С. Определите максимальную температуру  $t_0$  окружающего воздуха, при которой шар начнет подниматься. Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.



**28** Батарея из четырех конденсаторов электроемкостью  $C_1 = 2C$ ,  $C_2 = C$ ,  $C_3 = 4C$  и  $C_4 = 2C$  подключена к источнику постоянного напряжения с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$  (см. рисунок). Определите энергию конденсатора  $C_1$ .





**29** Два точечных источника света находятся на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии  $L = 1$  м друг от друга. Линза находится между ними. Расстояние от линзы до одного из источников  $x = 20$  см. Изображения обоих источников получились в одной точке. Найдите оптическую силу линзы. Постройте на отдельных рисунках изображения двух источников в линзе, указав ход лучей.

**30** На горизонтальном столе лежит деревянный брусок. Коэффициент трения между поверхностью стола и бруском  $\mu = 0,1$ . Если приложить к бруску силу, направленную вверх под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту, то брусок будет двигаться по столу равномерно прямолинейно. С каким ускорением будет двигаться этот брусок по столу, если приложить к нему такую же по модулю силу, направленную вверх под углом  $\beta = 30^\circ$  к горизонту. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на брусок. Какие законы Вы использовали для описания движения бруска? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

### О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

### Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!  
Для замечаний и пожеланий: [https://vk.com/topic-10175642\\_47937899](https://vk.com/topic-10175642_47937899)  
(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:	
<b>ФИО:</b>	Вахнина Светлана Васильевна
<b>Предмет:</b>	Физика
<b>Стаж:</b>	12 лет
<b>Аккаунт ВК:</b>	<a href="https://vk.com/id249117870">https://vk.com/id249117870</a>
<b>Сайт и доп. информация:</b>	<a href="https://vk.com/examcourses">https://vk.com/examcourses</a>

**Система оценивания экзаменационной работы по физике**

**Задания 1–26**

Правильные ответы на задания 3–5, 9–11, 14–16, 20, 22 и 23 оцениваются 1 баллом. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемое число или два числа.

Ответы на задания 7, 8, 13, 18, 19 и 21 оцениваются 2 баллами, если верно указаны оба элемента ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа; 0 баллов, если допущены две ошибки или ответ отсутствует. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные), то ставится 0 баллов.

Ответ на задание 2 оценивается 2 баллами, если верно указаны три элемента ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов, если допущено две ошибки или ответ отсутствует. Если указано более трёх элементов (в том числе, возможно, и правильные), то ставится 0 баллов.

Ответы на задания 1, 6, 12 и 17 оцениваются 2 баллами, если указаны все верные элементы ответа; 1 баллом, если допущена одна ошибка (в том числе указана одна лишняя цифра наряду со всеми верными элементами или не записан один элемент ответа); 0 баллов, если допущены две ошибки или ответ отсутствует. В заданиях 1, 6, 12, 17 и 23 порядок записи цифр в ответе не имеет принципиального значения.

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	134	12	245
2	251	13	33
3	7,5	14	5
4	9	15	8
5	16	16	0,002
6	34/43	17	24
7	31	18	11
8	34	19	31
9	1	20	2
10	30	21	33
11	90	22	1963
		23	35

**Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом**

Выполнение заданий 24–30 (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.

24

Резистор R и катушка L с железным сердечником подключены к источнику тока, как показано на схеме. Первоначально ключ K замкнут, показания амперметров A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub> равны соответственно, I<sub>1</sub> = 1 А и I<sub>2</sub> = 0,1 А. Что произойдет с величиной и направлением тока через резистор после размыкания ключа K? Ответ поясните, указав какие явления и законы Вы использовали для объяснения.

**Возможное решение**

1. При замкнутом ключе ток течёт от плюса источника к минусу:
2. После размыкания ключа при исчезновении напряжения со стороны источника тока в катушке индуктивности возникает ЭДС самоиндукции (по правилу Ленца), препятствующая уменьшению тока так, что ток исчезает не сразу. Ток в катушке течёт в прежнем направлении из-за ЭДС самоиндукции и всё время уменьшается по величине.
3. Ток через резистор в этом случае будет протекать в противоположном направлении и уменьшится до значения равного току в катушке до размыкания ключа (0,1 А). Далее будет уменьшаться от 0,1 А до нуля.

Ответ: ток через резистор изменит направление и будет уменьшаться с 1 А до 0,1 А и далее до нуля.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее правильные объяснения (в данном случае п. 1, п. 3) и ответ	3

<p>(п. 2), а также исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: <i>приведены схемы с указанием направления тока до и после размыкания ключа, правило Ленца</i>).</p>	
<p>Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>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 т.п.)</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт.</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 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 одному 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.</p> <p style="text-align: center;">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.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержат ошибки.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, 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** Идеальному одноатомному газу в цилиндре под поршнем было передано количество теплоты 5000 Дж. Какую работу совершил при этом газ, если его расширение происходило при постоянном давлении?

<b>Возможное решение:</b>	
<p>Согласно первому началу термодинамики: <math>Q = \Delta U + A</math>. Работа, совершенная газом <math>A = p\Delta V</math>. <math>\Delta U = \frac{3}{2} \nu R\Delta T = \frac{3}{2} p\Delta V</math>.</p> <p>Следовательно, <math>\Delta U = \frac{3}{2} A</math>. Тогда первое начало термодинамики примет вид: <math>Q = \frac{3}{2} A + A = \frac{5}{2} A</math>. Откуда получим <math>A = \frac{2}{5} Q</math>,</p> $A = \frac{2 \cdot 5000}{5} = 2000 \text{ Дж.}$ <p>Ответ: 2000 Дж.</p>	
<b>Критерии оценивания выполнения задания</b>	<b>Баллы</b>
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>Первое начало термодинамики, формулы для определения работы и изменения внутренней энергии идеального одноатомного газа при изобарном процессе</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, 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.</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
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26

Работа выхода электронов из металла равна  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж. Задерживающая разность потенциалов для фотоэлектронов, вылетевших с поверхности этого металла под действием излучения с некоторой длиной волны  $\lambda$ , равна 3 В. Чему будет равна задерживающая разность потенциалов для фотоэлектронов в случае длины волны  $2\lambda$ ?

<b>Возможное решение:</b>
Запишем уравнение Эйнштейна для фотоэффекта: $h\nu = A_{\text{вых}} + E_k$ ,
$E_k = eU_{\text{зан}}$ , тогда $\frac{hc}{\lambda} = A_{\text{вых}} + eU_{\text{зан1}}$ , $\frac{hc}{2\lambda} = A_{\text{вых}} + eU_{\text{зан2}}$ . Разделим
первое уравнение на второе: $\frac{2}{1} = \frac{A_{\text{вых}} + eU_{\text{зан1}}}{A_{\text{вых}} + eU_{\text{зан2}}}$ . Выполнив
преобразование, получим $U_{\text{зан2}} = \frac{eU_{\text{зан1}} - A_{\text{вых}}}{2e} = \frac{U_{\text{зан1}}}{2} - \frac{A_{\text{вых}}}{e}$ ,

Подставим численные значения: $U_{\text{зан2}} = \frac{3}{2} - \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,5B$ .	
Ответ: 0,5 В.	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, условие равенства максимальной кинетической энергии электрона изменению его потенциальной энергии в запирающем электростатическом поле);</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, 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>	1

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 220221

Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

30

Воздушный шар, оболочка которого имеет массу  $M = 145 \text{ кг}$  и объем  $V = 230 \text{ м}^3$  заполнен при нормальном атмосферном давлении горячим воздухом, нагретым до температуры  $t = 265 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определите максимальную температуру  $t_0$  окружающего воздуха, при которой шар начнет подниматься. Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.

Возможное решение

1. Условие, соответствующее подъёму шара  $F_a \geq Mg + mg$ , где  $M$  — масса оболочки,  $m$  — масса воздуха внутри оболочки, отсюда  $\rho_0 gV \geq Mg + \rho gV$ ,  $\rho_0$  — плотность окружающего воздуха,  $\rho$  — плотность воздуха внутри оболочки,  $V$  — объем шара.

2. Для воздуха внутри шара:  $pV = \frac{m}{M} RT$ ,  $p = \frac{m}{V} \frac{RT}{M} = \rho \frac{RT}{M}$ ,  $\rho = \frac{pM}{RT}$ , где  $p$  — атмосферное давление,  $T$  — температура воздуха внутри шара.

Соответственно, плотность воздуха снаружи шара  $\rho_0 = \frac{pM}{RT_0}$ , где  $T_0$  — температура окружающего воздуха  $\frac{pMV}{RT_0} \geq m + \frac{pMV}{RT}$ ,

$$\frac{1}{T_0} = \frac{MRT + pMV}{pMVT}, \quad T_0 = \frac{pMVT}{MRT + pMV},$$

$$T_0 = \frac{10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 230 \cdot 538}{145 \cdot 8.31 \cdot 538 + 10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 230} = 272.8 \text{ К}$$

или  $t_0 = 0^\circ \text{C}$

Ответ:  $t_0 = 0^\circ \text{C}$

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
--	-------

<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) Записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: условие подъема шара, уравнение Клапейрона-Менделеева, формула плотности).</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>	3
<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 одному из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для</p>	1

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	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

31

Батарея из четырех конденсаторов электроемкостью  $C_1 = 2C$ ,  $C_2 = C$ ,  $C_3 = 4C$  и  $C_4 = 2C$  подключена к источнику постоянного напряжения с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$  (см. рисунок). Определите энергию конденсатора  $C_1$ .

Возможное решение:
В батарее конденсаторы $C_1$ и $C_3$ , $C_2$ и $C_4$ между собой соединены параллельно, а получившиеся пары – последовательно. Найдем общую емкость соединения
$C_0 = \frac{C_{13} \cdot C_{24}}{C_{13} + C_{24}} = \frac{(C_1 + C_3) \cdot (C_2 + C_4)}{(C_1 + C_3) \cdot (C_2 + C_4)}$

$C_0 = \frac{(2C + 4C) \cdot (C + 2C)}{2C + 4C + C + 2C} = \frac{18C^2}{9C} = 2C$	
Общий заряд батарей равен заряду на параллельных парах	
$q_0 = q_{13} = q_{24} = C_0 \mathcal{E} = 2C\mathcal{E}, \text{ так как пары соединены последовательно.}$	
Напряжение на паре $C_1$ и $C_3$ равно $U_{13} = \frac{q_0}{C_{13}} = \frac{2C\mathcal{E}}{6C} = \frac{\mathcal{E}}{3}$	
Тогда энергия конденсатора $C_1$ будет равна	
$W_1 = \frac{C_1 U_{13}^2}{2} = \frac{2C\mathcal{E}^2}{2 \cdot 9} = \frac{C\mathcal{E}^2}{9}$	
Ответ: $W_1 = \frac{C\mathcal{E}^2}{9}$	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: формулы для определения общей емкости конденсаторов при последовательном и параллельном соединении, формула распределения заряда при последовательном соединении конденсаторов, напряжения при параллельном, формула для определения энергии конденсатора).</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>	3



<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 (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие одному 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
<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

29

Два точечных источника света находятся на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии  $L = 1$  м друг от друга. Линза находится между ними. Расстояние от линзы до одного из источников  $x = 20$  см. Изображения обоих источников получились в одной точке. Найдите оптическую силу линзы. Постройте на отдельных рисунках изображения двух источников в линзе, указав ход лучей.

**Возможное решение:**

1. Так как источники находятся с разных сторон от линзы, то для одного из них изображение должно быть действительным, а для другого – мнимым (см. рисунок).
2. Источник, который находится ближе к линзе, даёт мнимое изображение.

1. Источник, который находится дальше от линзы, даёт действительное изображение.

2. Формулы тонкой линзы для двух источников имеют вид:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{x} - \frac{1}{f} \quad (\text{для мнимого изображения})$$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{L-x} + \frac{1}{f}$ , где $F$ – фокусное расстояние линзы, $f$ – расстояние от линзы до точки, в которой находятся оба изображения.	
3. Решая систему уравнений (сложим два уравнения), получим $\frac{2}{F} = \frac{1}{L-x} + \frac{1}{x} = \frac{x+L-x}{(L-x) \cdot x} = \frac{L}{(L-x) \cdot x}, F = \frac{2x \cdot (L-x)}{L},$	
4. Оптическая сила линзы $D = \frac{1}{F} = \frac{L}{2x \cdot (L-x)}$ , подставим численные значения $D = \frac{1}{2 \cdot 0,2 \cdot (1-0,2)} = 3,125 \text{ дптр}$ .	
<b>Ответ:</b> 3,125 дптр	
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: <i>формула тонкой линзы для двух источников, формула оптической силы линзы</i> ); 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 преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пунктам II и III, представлены не в полном объёме или отсутствуют.	2

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 V, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)	
Представлены записи, соответствующие <b>одному</b> 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	
ИЛИ Сделаны только правильные рисунки, на которых построены изображения двух источников с указанием хода лучей в линзе	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

29

На горизонтальном столе лежит деревянный брусок. Коэффициент трения между поверхностью стола и бруском  $\mu = 0,1$ . Если приложить к бруску силу, направленную вверх под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту, то брусок будет двигаться по столу равномерно прямолинейно. С каким ускорением будет двигаться этот брусок по столу, если приложить к нему такую же по модулю силу, направленную вверх под углом  $\beta = 30^\circ$  к горизонту. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на брусок.

**Возможное решение**

**Обоснование:**

1. Рассмотрим задачу в системе отсчета, связанной с Землей. Будем считать систему отсчета инерциальной.
2. Так как брусок движется по столу поступательно, то движение можно описать моделью материальной точки независимо от его размера.
3. Согласно п. 1 и п. 2 движение бруска описываются вторым законом Ньютона.

**Решение:**

1. Запишем второй закон Ньютона для равномерного движения:

$$N + F + mg + F_{mp} = 0$$

спроецируем все действующие на брусок силы:

$$x: -F_{mp} + F \cos \alpha = 0$$

$$y: N + F \sin \alpha - mg = 0, \text{ учтем, что } F_{mp} = \mu N$$

Отсюда находим:  $N = mg - F \cdot \sin \alpha, F = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$

2. Запишем второй закон Ньютона для равноускоренного движения:  $N + F + mg + F_{mp} = ma$
3. В проекциях получим :

$$ma = F \cdot \cos \beta - \mu N_1, mg = F \cdot \sin \beta + N_1,$$

где  $N_1$  – модуль нормальной силы реакции опоры во втором случае.

$$N_1 = mg - F \cdot \sin \alpha \quad a = \frac{F(\cos \beta + \mu \sin \beta)}{m} - \mu g$$

4. Подставим в полученную формулу выражение для F:

$$a = \frac{\mu g(\cos \beta + \mu \sin \beta)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} - \mu g = \mu g \left( \frac{\cos \beta + \mu \sin \beta}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} - 1 \right)$$

$$a = 0,1 \cdot 10 \left( \frac{0,866 + 0,1 \cdot 0,5}{0,707 + 0,1 \cdot 0,707} - 1 \right) = 0,18 \text{ м/с}^2$$

Ответ:  $a = 0,18 \text{ м/с}^2$

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<b>Критерий 1</b>	
Верно обоснована возможность использования законов (закономерностей)	1
В обосновании возможности использования законов (закономерностей) допущена ошибка. ИЛИ Обоснование отсутствует	0
<b>Критерий 2</b>	
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 закон Ньютона для равномерного и равноускоренного движения, формула для определения трения скольжения); 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	3

<p>числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); 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 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)</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <b>одному</b> 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 <b>ОДНА</b> 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 <b>ОДНОЙ</b> 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
<i>Максимальный балл</i>	4

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособрнадзора от 07.11.2018 № 190/1512, зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018 № 52952)

«82. <...> По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развернутым ответом. <...>

В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

1. Существенным считается расхождение в 2 или более балла, выставленных экспертами за выполнение любого из заданий 24–30. Третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

2. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 24–30 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением.