

## ПРОЕКТ

### Единый государственный экзамен по ФИЗИКЕ

**Демонстрационный вариант**  
контрольных измерительных материалов  
единого государственного экзамена 2019 года  
по физике

подготовлен Федеральным государственным бюджетным  
научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

### Единый государственный экзамен по ФИЗИКЕ

#### Пояснения к демонстрационному варианту контрольных измерительных материалов 2019 года по ФИЗИКЕ

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов 2019 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в демонстрационный вариант, не отражают всех вопросов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2019 г. Полный перечень вопросов, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2019 г., приведён в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена 2019 г. по физике.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, количестве и форме заданий, об уровне их сложности. Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки и сдачи ЕГЭ.

**Демонстрационный вариант  
контрольных измерительных материалов  
для проведения в 2019 году единого государственного экзамена  
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 32 задания.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 25–27 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>. 

3	-	2	,	5
---	---	---	---	---

 Бланк

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность двух 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.

КИМ Ответ: 

А	Б
4	1

7	4	1
---	---	---

 Бланк

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: вправо

13	В	П	Р	А	В	О
----	---	---	---	---	---	---

 Бланк

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённым ниже образцам, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ 

Заряд ядра <i>Z</i>	Массовое число ядра <i>A</i>
38	94

19	3	8	9	4
----	---	---	---	---

КИМ Ответ: (1,4 ± 0,2) Н. 

22	1	,	4	0	,	2
----	---	---	---	---	---	---

 Бланк

Ответ к заданиям 28–32 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 = $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ 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 эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = 1,6 · 10 <sup>-19</sup> Дж
1 астрономическая единица	1 а.е. ≈ 150 000 000 км
1 световой год	1 св. год ≈ 9,46 · 10 <sup>15</sup> м
1 парсек	1 пк ≈ 3,26 св. года

<b>Масса частиц</b>	
электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

<b>Астрономические величины</b>	
средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$
температура поверхности Солнца	$T = 6000 \text{ К}$

<b>Плотность</b>		подсолнечного масла	$900 \text{ кг/м}^3$
воды	$1000 \text{ кг/м}^3$	алюминия	$2700 \text{ кг/м}^3$
древесины (сосна)	$400 \text{ кг/м}^3$	железа	$7800 \text{ кг/м}^3$
керосина	$800 \text{ кг/м}^3$	ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

<b>Удельная теплоёмкость</b>			
воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	алюминия	$900 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	меди	$380 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
железа	$460 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	чугуна	$500 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
свинца	$130 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$		

<b>Удельная теплота</b>	
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 –  $0 \text{ }^\circ\text{C}$

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

**Часть 1**

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

**1** На рисунке показан график зависимости от времени для проекции  $v_x$  скорости тела. Какова проекция  $a_x$  ускорения этого тела в интервале времени от 5 до 6 с?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

**2** По горизонтальному полу по прямой равномерно тянут ящик, приложив к нему горизонтальную силу 35 Н. Коэффициент трения скольжения между полом и ящиком равен 0,25. Чему равна масса ящика?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

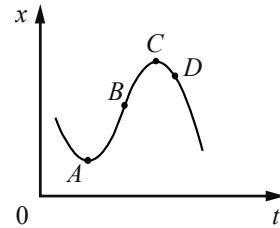
**3** Шарик массой 100 г падает с высоты 100 м с начальной скоростью, равной нулю. Чему равна его кинетическая энергия в момент перед падением на землю, если потеря энергии за счёт сопротивления воздуха составила 20 Дж?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

4 Период свободных колебаний пружинного маятника равен 0,5 с. Каким станет период свободных колебаний этого маятника, если массу груза маятника увеличить в 2 раза, а жёсткость пружины вдвое уменьшить?

Ответ: \_\_\_\_\_ с.

5 На рисунке показан график зависимости  $x$  тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ , от времени  $t$ . Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.



- 1) В точке  $A$  проекция скорости тела на ось  $Ox$  равна нулю.
- 2) Проекция перемещения тела на ось  $Ox$  при переходе из точки  $B$  в точку  $D$  отрицательна.
- 3) На участке  $BC$  скорость тела уменьшается.
- 4) В точке  $A$  проекция ускорения тела на ось  $Ox$  отрицательна.
- 5) В точке  $D$  ускорение тела и его скорость направлены в противоположные стороны.

Ответ:

6 Искусственный спутник Земли перешёл с одной круговой орбиты на другую, на новой орбите скорость его движения меньше, чем на прежней. Как изменились при этом потенциальная энергия спутника в поле тяжести Земли и его период обращения вокруг Земли?

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.

Потенциальная энергия	Период обращения спутника вокруг Земли

7 Шайба массой  $m$ , скользящая по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью  $v$ , абсолютно неупруго сталкивается с покоящейся шайбой массой  $M$ .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) суммарный импульс шайб после удара

1)  $\frac{m^2 v}{m + M}$

Б) кинетическая энергия налетающей шайбы после удара

2)  $mv$

3)  $\frac{m^2 M v^2}{2(m + M)^2}$

4)  $\frac{m^3 v^2}{2(m + M)^2}$

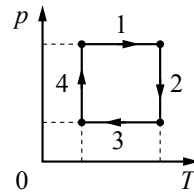
Ответ:

А	Б

8 В сосуде неизменного объёма находится разреженный газ в количестве 3 моль. Во сколько раз изменится давление газа в сосуде, если выпустить из него 1 моль газа, а абсолютную температуру газа уменьшить в 2 раза?

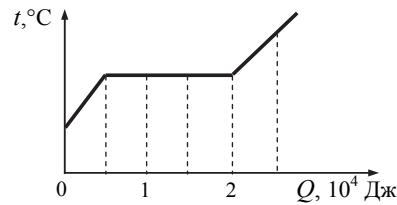
Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(-а).

9 На рисунке показан циклический процесс изменения состояния постоянной массы одноатомного идеального газа. На каком участке работа внешних сил над газом положительна и равна отданному газом количеству теплоты?



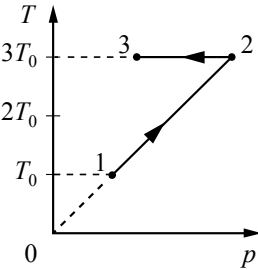
Ответ: на участке \_\_\_\_\_.

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 теплота парообразования вещества?



Ответ: \_\_\_\_\_ кДж/кг.

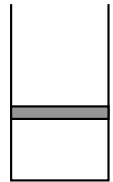
11 Зависимость температуры 1 моль одноатомного идеального газа от давления показана на рисунке. Выберите из предложенных утверждений два, которые верно отражают результаты этого эксперимента.



- 1) В процессе 1–2 объём 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 отдал положительное количество теплоты.
- 5) В процессе 1–2 концентрация молекул газа не менялась.

Ответ:

12 В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). Газ медленно охлаждают. Как изменятся в результате этого давление газа и концентрация его молекул? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

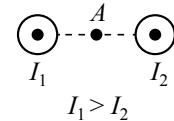


- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Давление газа	Концентрация молекул газа

13 На рисунке показаны сечения двух параллельных длинных прямых проводников и направления токов в них. Сила тока  $I_1$  в первом проводнике больше силы тока  $I_2$  во втором. Куда направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор индукции магнитного поля этих проводников в точке  $A$ , расположенной точно посередине между проводниками? Ответ запишите словом (словами).



Ответ: \_\_\_\_\_.

14 Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами уменьшили в 3 раза, каждый из зарядов увеличили в 3 раза. Во сколько раз увеличился модуль сил электростатического взаимодействия между ними?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

15 За время  $\Delta t = 4$  с магнитный поток через площадку, ограниченную проволочной рамкой, равномерно уменьшается от некоторого значения  $\Phi$  до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 6 мВ. Определите начальный магнитный поток  $\Phi$  через рамку.

Ответ: \_\_\_\_\_ мВб.

**16** Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии  $d$  друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (рис. 1). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рис. 2).

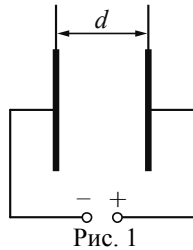


Рис. 1

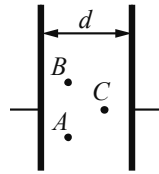


Рис. 2

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Напряжённость электрического поля в точке  $A$  больше, чем в точке  $B$ .
- 2) Потенциал электрического поля в точке  $A$  больше, чем в точке  $C$ .
- 3) Если увеличить расстояние между пластинами  $d$ , то напряжённость электрического поля в точке  $C$  не изменится.
- 4) Если уменьшить расстояние между пластинами  $d$ , то заряд правой пластины не изменится.
- 5) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля конденсатора останется неизменной.

Ответ:

**17** Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиусом  $R$  со скоростью  $v$ . Как изменятся радиус орбиты и сила Лоренца, действующая на частицу, если её скорость уменьшится?

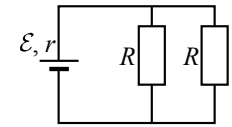
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Радиус орбиты частицы	Сила Лоренца, действующая на частицу

**18** Электрическая цепь на рисунке состоит из источника тока с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$  и внешней цепи из двух одинаковых резисторов  $R$ , включённых параллельно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) мощность тока на внутреннем сопротивлении источника тока	1) $\frac{\mathcal{E}^2 R}{(2r + R)^2}$
Б) мощность тока на одном из резисторов $R$	2) $\frac{\mathcal{E}^2 R}{2\left(r + \frac{R}{2}\right)^2}$
	3) $\frac{4\mathcal{E}^2 r}{(2r + R)^2}$
	4) $\frac{2\mathcal{E}^2}{2r + R}$

Ответ:

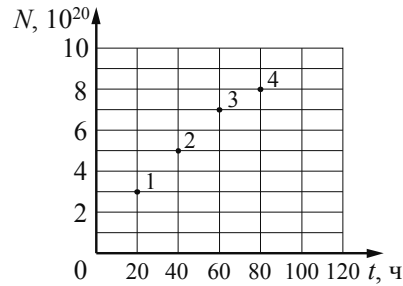
А	Б

**19** Ядро бора может захватить альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция  ${}^4_2\text{He} + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$  с образованием ядра химического элемента  ${}^A_Z\text{X}$ . Каковы заряд образовавшегося ядра  $Z$  (в единицах элементарного заряда) и его массовое число  $A$ ?

Заряд ядра $Z$	Массовое число ядра $A$

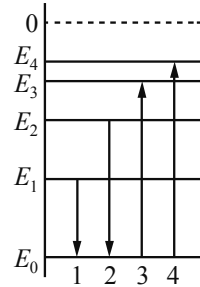
**В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.**

**20** Из ядер платины  $^{197}_{78}\text{Pt}$  при  $\beta^-$ -распаде с периодом полураспада 20 часов образуются стабильные ядра золота. В момент начала наблюдения в образце содержится  $8 \cdot 10^{20}$  ядер платины. Через какую из точек, кроме начала координат, пройдёт график зависимости числа ядер золота от времени (см. рисунок)?



Ответ: через точку \_\_\_\_\_.

**21** На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какой из этих четырёх переходов связан с поглощением света наименьшей частоты, а какой – с излучением света наибольшей частоты?



Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, указывающими энергетические переходы атома.

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

ПРОЦЕССЫ

- А) поглощение света наименьшей частоты
- Б) излучение света наибольшей частоты

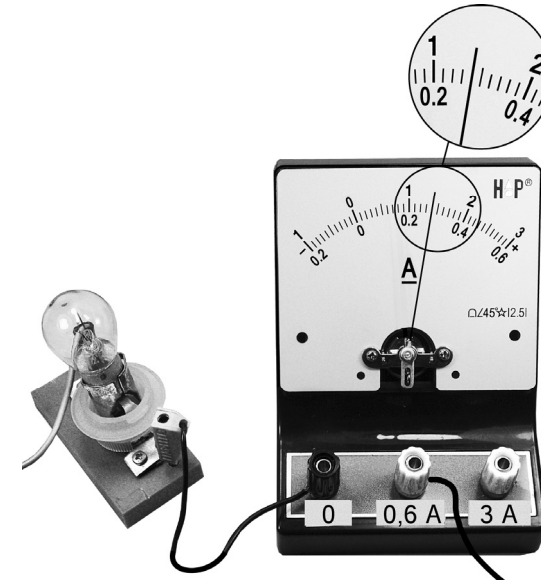
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ:

А	Б

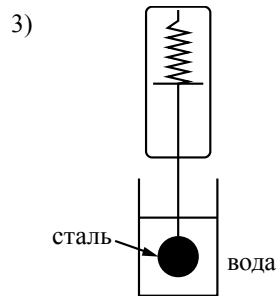
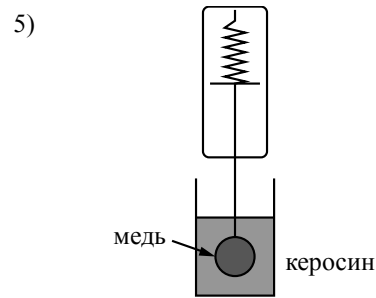
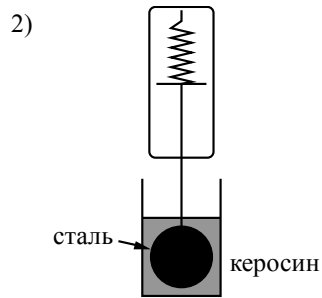
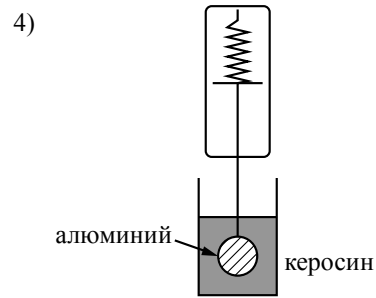
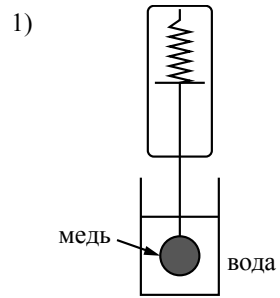
**22** Чему равна сила тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока амперметром на пределе измерения 3А равна  $\Delta I_1 = 0,15$  А, а на пределе измерения 0,6 А равна  $\Delta I_2 = 0,03$  А?



Ответ: ( \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ ) А.

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

**23** Необходимо экспериментально изучить зависимость силы Архимеда, действующей на тело, погружённое в жидкость, от плотности жидкости. Какие **две** установки следует использовать для проведения такого исследования?



Ответ:

**24** Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звёздах.

Наименование звезды	Температура поверхности, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Средняя плотность по отношению к плотности воды
Альдебаран	3600	5,0	45,0	$7,7 \cdot 10^{-5}$
$\epsilon$ Возничего В	11 000	10,2	3,5	0,33
Ригель	11 200	40,0	138,0	$2 \cdot 10^{-5}$
Сириус А	9250	2,1	2,0	0,36
Сириус В	8200	1,0	0,01	$1,75 \cdot 10^6$
Солнце	6000	1,0	1,0	1,4
$\alpha$ Центавра А	5730	1,02	1,2	0,80

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звёзд.

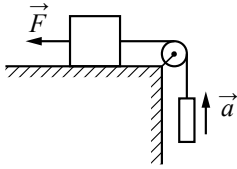
- 1) Температура звезды  $\alpha$  Центавра А соответствует температуре звёзд спектрального класса  $O$ .
- 2) Звезда Ригель является сверхгигантом.
- 3) Наше Солнце относится к гигантам спектрального класса  $B$ .
- 4) Средняя плотность звезды Сириус В больше, чем у Солнца.
- 5) Звезда Альдебаран относится к звёздам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга – Рассела.

Ответ:



## Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите 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.

- 25 Груз массой 1 кг, находящийся на столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с другим грузом. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила  $\vec{F}$ , равная по модулю 10 Н (см. рисунок). Второй груз движется из состояния покоя с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , направленным вверх. Коэффициент трения скольжения первого груза по поверхности стола равен 0,2. Чему равна масса второго груза?
- 

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

- 26 Тепловая машина с максимально возможным КПД имеет в качестве нагревателя резервуар с водой, а в качестве холодильника – сосуд со льдом при  $0^\circ\text{C}$ . При совершении машиной работы 1 МДж растаяло 12,1 кг льда. Определите температуру воды в резервуаре. Ответ округлите до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ К.

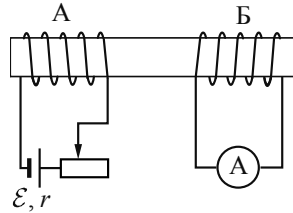
- 27 Лазер излучает в импульсе  $10^{19}$  световых квантов. Средняя мощность импульса лазера 1100 Вт при длительности вспышки  $3 \cdot 10^{-3}$  с. Определите длину волны излучения лазера. Ответ выразите в микрометрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ мкм.



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

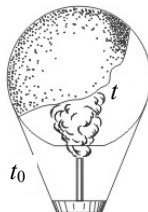
Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 28 На железный стержень намотаны две катушки изолированного медного провода: А и Б. Катушка А подключена к источнику с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$ , как показано на рисунке. Катушка Б замкнута на амперметр малого сопротивления. Ползунок реостата передвигают влево. В каком направлении протекает при этом ток через амперметр, подключённый к катушке Б? Ответ обоснуйте, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения.
- 

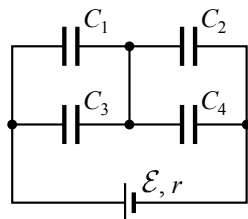
*Полное правильное решение каждой из задач 29–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.*

**29** В маленький шар массой  $M = 250$  г, висящий на нити длиной  $l = 50$  см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой  $m = 10$  г. При какой минимальной скорости пули шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости? Сопротивлением воздуха пренебречь.

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



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



**32** В плоскости, параллельной плоскости тонкой собирающей линзы, по окружности со скоростью  $v = 5$  м/с движется точечный источник света. Расстояние между плоскостями  $d = 15$  см. Центр окружности находится на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы  $F = 10$  см. Найдите скорость движения изображения точечного источника света. Сделайте пояснительный чертёж, указав ход лучей в линзе.



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

### Система оценивания экзаменационной работы по физике

#### Задания 1–27

За правильный ответ на каждое из заданий 1–4, 8–10, 13–15, 19, 20, 22, 23, 25–27 ставится по 1 баллу. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемое число, два числа или слово.

Каждое из заданий 5–7, 11, 12, 16–18 и 21, 24 оценивается в 2 балла, если верно указаны оба элемента ответа, в 1 балл, если допущена одна ошибка, в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные) или ответ отсутствует, – 0 баллов.

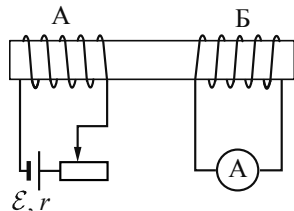
№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	–8	15	24
2	14	16	34
3	80	17	22
4	1	18	31
5	13	19	714
6	11	20	3
7	24	21	32
8	3	22	0,280,03
9	4	23	15
10	30	24	24
11	25	25	0,5
12	31	26	341
13	вверх	27	0,6
14	81		

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ  
С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ**

Решения заданий 28–32 части 2 (с развёрнутым ответом) оцениваются экспертной комиссией. На основе критериев, представленных в приведённых ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности данного выпускником ответа выставляется от 0 до 3 баллов.

28

На железном стержне намотаны две катушки изолированного медного провода А и Б. Катушка А подключена к источнику с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$ , как показано на рисунке. Катушка Б замкнута на амперметр малого сопротивления. Ползунок реостата передвигают влево. В каком направлении протекает при этом ток через амперметр, подключённый к катушке Б? Ответ обоснуйте, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



**Возможное решение**

- При протекании электрического тока по катушке А в пространстве возникает магнитное поле, которое пронизывает сердечник из железа, создавая в нём магнитный поток  $\Phi_1$ . Сердечник с намотанной на него катушкой А образует электромагнит. При этом, исходя из обозначений полюсов источника и правила буравчика, у левого торца катушки А находится северный полюс этого магнита (см. рисунок).
- При движении ползунка влево количество витков реостата, включённых в цепь, уменьшается, следовательно, сопротивление внешнего участка цепи источника  $R$  уменьшается ( $R_0 = \rho \frac{l}{S}$ ), а сила тока по закону Ома ( $I = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$ ) возрастает.
- Возрастание силы тока в катушке А приводит к возрастанию создаваемого им магнитного потока, который также пронизывает и катушку Б.
- Возрастание магнитного потока сквозь катушку Б, замкнутую на амперметр, приводит по закону электромагнитной индукции ( $\mathcal{E}_{\text{инд}} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ) к возбуждению в ней индукционного тока, который, по правилу Ленца, возникает такого направления (через амперметр – слева направо), чтобы своим магнитным потоком компенсировать увеличение магнитного потока

сквозь катушку Б.  
 Ответ: при перемещении ползунка реостата влево через амперметр протекает ток, направленный вправо

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: <i>возникновение индукционного тока в катушке Б и его направление</i> ) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: <i>возникновение магнитного поля вокруг проводника с током; зависимость сопротивления проводника от его длины; закон Ома для цепи, содержащей ЭДС; закон электромагнитной индукции; правило Ленца; правильно применяется правило буравчика для определения направления линий магнитной индукции магнитного поля в стержне</i> )	3
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько из следующих недостатков.  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.) И (ИЛИ) Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). И (ИЛИ) В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения	2

<p>Представлено решение, соответствующее <u>одному</u> из следующих случаев.                  Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нём не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения.                  ИЛИ                  Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца.                  ИЛИ                  Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, <u>приводящие к ответу</u>, содержат ошибки.                  ИЛИ                  Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, 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

29

В маленький шар массой  $M = 250$  г, висящий на нити длиной  $l = 50$  см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой  $m = 10$  г. При какой минимальной скорости пули шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости? Сопротивлением воздуха пренебречь.

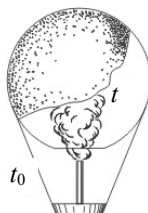
<p>Возможное решение</p>
<p>Закон сохранения импульса связывает скорость пули <math>v_0</math> перед ударом со скоростью <math>v_1</math> составного тела массой <math>m + M</math> сразу после удара:</p> $mv_0 = (m + M)v_1,$ <p>а закон сохранения механической энергии – скорость составного тела сразу после удара с его скоростью <math>v_2</math> в верхней точке:</p> $\frac{(m + M)v_1^2}{2} = \frac{(m + M)v_2^2}{2} + (m + M)g \cdot 2l.$ <p>Условие минимальности <math>v_0</math> означает, что шар совершает полный оборот в вертикальной плоскости, но при этом натяжение нити в верхней точке (и только в ней!) обращается в нуль. Второй закон Ньютона в проекции на радиальное направление <math>x</math> в этот момент принимает вид:</p> $(m + M)a_{ц} = (m + M)g = \frac{(m + M)v_2^2}{l}.$

<p>Выразив отсюда <math>v_2^2</math> и подставив этот результат в закон сохранения энергии, получим:</p> $v_1 = \sqrt{5gl}.$ <p>Подставив выражение для <math>v_1</math> в закон сохранения импульса, получим:</p> $v_0 = \left(1 + \frac{M}{m}\right)\sqrt{5gl} = \left(1 + \frac{0,25}{0,01}\right)\sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,5} = 130 \text{ м/с}.$ <p>Ответ: <math>v_0 = 130</math> м/с</p>	
<p>Критерии оценивания выполнения задания</p>	<p>Баллы</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: закон сохранения импульса, закон сохранения механической энергии, второй закон Ньютона для движения тела по окружности; учтено, что в верхней точке сила натяжения нити обращается в нуль);                  II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, и обозначений, используемых в условии задачи);                  III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);                  IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	<p>3</p>
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются следующие недостатки.                  Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.                  ИЛИ                  В решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.).                  ИЛИ                  В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) преобразования/вычисления не доведены до конца.                  ИЛИ                  Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка</p>	<p>2</p>

<p>Представлены записи, соответствующие <b>одному</b> из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения 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

30

Воздушный шар, оболочка которого имеет массу  $M = 145$  кг и объём  $V = 230 \text{ м}^3$ , наполняется 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 начнёт подниматься. Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.



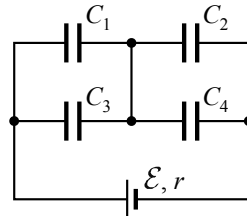
Возможное решение
<p>Условие, соответствующее подъёму шара: <math>F_{\text{Арх}} \geq Mg + mg</math>,                  где <math>M</math> – масса оболочки, <math>m</math> – масса воздуха внутри оболочки, или  <math>\rho_0 gV \geq Mg + \rho gV \Rightarrow \rho_0 V \geq M + \rho V</math>,                  где <math>\rho_0</math> – плотность окружающего воздуха, <math>\rho</math> – плотность воздуха внутри оболочки, <math>V</math> – объём шара.</p> <p>Для воздуха внутри шара <math>\frac{pV}{T} = \frac{m}{\mu} R</math>, или <math>\frac{m}{V} = \frac{p \cdot \mu}{R \cdot T} = \rho</math>, где <math>p</math> – атмосферное давление, <math>T</math> – температура воздуха внутри шара. Соответственно, плотность воздуха снаружи <math>\rho_0 = \frac{\mu p}{RT_0}</math>, где <math>T_0</math> – температура окружающего воздуха.</p>

$\frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_0} \geq M + \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T} \Rightarrow \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T} = \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_{\text{0max}}} - M \Rightarrow \frac{1}{T_{\text{0max}}} = \frac{1}{T} + \frac{M \cdot R}{p \cdot \mu \cdot V}$ $T_{\text{0max}} = \frac{\mu p V T}{\mu V p + M R T} = \frac{29 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot 230 \cdot 538}{29 \cdot 10^{-3} \cdot 230 \cdot 10^5 + 145 \cdot 8,31 \cdot 538} \approx 273 \text{ К} = 0 \text{ }^\circ\text{C}.$ <p>Ответ: <math>T_{\text{0max}} \approx 273 \text{ К} = 0 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:                  I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>выражение для силы Архимеда, связь массы и плотности, уравнение Менделеева – Клапейрона, условие подъёма шара</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) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);                  IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</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 <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
<i>Максимальный балл</i>	3

31

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



Возможное решение	
<p>В батарее конденсаторы <math>C_1</math> и <math>C_3</math>, <math>C_2</math> и <math>C_4</math> соединены в пары параллельно, а образовавшиеся пары – последовательно. Значит, общая ёмкость системы</p> $C_0 = \frac{C_{13} \cdot C_{24}}{C_{13} + C_{24}} = \frac{(C_1 + C_3) \cdot (C_2 + C_4)}{C_1 + C_3 + C_2 + C_4} = \frac{(2C + 4C) \cdot (C + 2C)}{2C + 4C + C + 2C} = 2C.$ <p>Общий заряд батареи, а также заряд на парах <math>C_1</math> и <math>C_3</math>, <math>C_2</math> и <math>C_4</math> <math>q_0 = q_{13} = q_{24} = C_0 \mathcal{E} = 2C\mathcal{E}</math>, так как пары соединены последовательно.</p> <p>Следовательно, напряжение на паре <math>C_1</math> и <math>C_3</math> <math>U_{13} = \frac{q_0}{C_{13}} = \frac{2C\mathcal{E}}{6C} = \frac{\mathcal{E}}{3}</math>.</p> <p>Таким образом, энергия конденсатора <math>C_1</math> <math>W_1 = \frac{C_1 U_{13}^2}{2} = \frac{2C\mathcal{E}^2}{2 \cdot 9} = \frac{C\mathcal{E}^2}{9}</math>.</p> <p>Ответ: <math>W_1 = \frac{C\mathcal{E}^2}{9}</math></p>	

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>формулы расчёта ёмкости, заряда и напряжения для последовательно и параллельно соединённых конденсаторов, определение ёмкости, формула для энергии заряженного конденсатора</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (<i>за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов</i>);</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ</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>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>И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p>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>	1

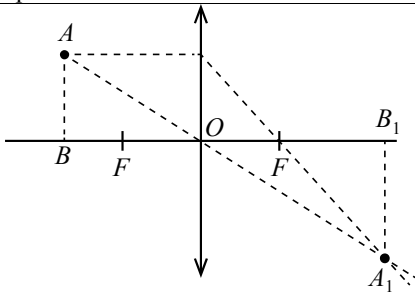
В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

32

В плоскости, параллельной плоскости тонкой собирающей линзы, по окружности со скоростью  $v=5$  м/с движется точечный источник света. Расстояние между плоскостями  $d=15$  см. Центр окружности находится на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы  $F=10$  см. Найдите скорость движения изображения точечного источника света. Сделайте пояснительный чертёж, указав ход лучей в линзе.

**Возможное решение**

1. Построим изображение источника света в линзе. Изображением светящейся точки  $A$  в некоторый момент времени будет точка  $A_1$ . Введём обозначения: радиус, по которому движется источник света,  $r=AB$ ; радиус, по которому движется изображение источника света,  $R=A_1B_1$ ; расстояние  $OB=d$ ; расстояние  $OB_1=f$ , фокусное расстояние линзы  $OF=F$ .



2. Из формулы тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

при  $d = \frac{3F}{2}$  получим:  $f = 3F$ .

3. Из подобия треугольников  $AOB$  и  $A_1OB_1$  следует, что:

$$\frac{d}{f} = \frac{r}{R} = \frac{1}{2}.$$

4. Угловая скорость источника света равна угловой скорости его изображения:

$$\omega = \frac{v}{r},$$

так как в любой момент времени источник света и его изображение лежат в одной плоскости с главной оптической осью линзы.

5. Тогда скорость движения изображения точечного источника света:

$$v' = \omega R = \frac{vR}{r} = 2v = 2 \cdot 5 = 10 \text{ м/с.}$$

Ответ:  $v'=10$  м/с

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>формула тонкой линзы, условие равенства угловых скоростей источника и его изображения, формула линейной скорости</i>);</p> <p>II) сделан правильный рисунок, с указанием хода лучей в линзе;</p> <p>III) 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>IV) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>V) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	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 пунктам II и III, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (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 V, или в нём допущена ошибка</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p>	1

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>	<i>3</i>

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 26.12.2013 № 1400, зарегистрирован Минюстом России 03.02.2014 № 31205)

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

62. 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».

Существенным считается расхождение в 2 или более балла за выполнение любого из заданий 28–32. В этом случае третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.