

## 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 32 задания.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 25 и 26 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: 7,5 см. 37,5 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.

КИМ Ответ: 

А	Б
4	1

741 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 РА 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 Z	Массовое число ядра A
38	94

3894

Ответ: (14 ± 0,2) н. 1,40,2 Бланк

Ответ к заданиям 27–32 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 гелиевой 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	$10^9$	санци	с	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	милли	м	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микро	мк	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нано	н	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пико	п	$10^{-12}$

### Константы

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



<b>Соотношение между различными единицами</b>	
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
1 астрономическая единица	1 а.е. = 150000000 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 · 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.

<b>Астрономические величины</b>	
средний радиус Земли	R <sub>З</sub> = 6370 км
радиус Солнца	R <sub>С</sub> = 6,96 · 10 <sup>8</sup> м
температура поверхности Солнца	T = 6000 К

<b>Плотность</b>	
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 · 10 <sup>3</sup> Дж/(кг·К)	алюминия 900 Дж/(кг·К)
льда 2,1 · 10 <sup>3</sup> 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 · 10 <sup>6</sup> Дж/кг	
плавления свинца 2,5 · 10 <sup>4</sup> Дж/кг	
плавления льда 3,3 · 10 <sup>5</sup> Дж/кг	

**Нормальные условия:** давление – 10<sup>5</sup> Па, температура – 0 °С

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

**Часть 1**

*Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. 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** Тело массой 200 г движется вдоль оси Oх, при этом его координата изменяется во времени в соответствии с формулой  $x(t) = 10 + 5t - 3t^2$  (все величины выражены в СИ). Определите скорость тела через 5 с.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

**2** Во сколько раз изменится сила гравитационного взаимодействия, если тело удалят от поверхности Земли на расстояние равное двум радиусам?

Ответ: в (во) \_\_\_\_\_ раз (а).

**3** Период гармонических колебаний массивного груза на лёгкой пружине равен 1,8 с. В некоторый момент времени кинетическая энергия груза достигает максимума. Через какое минимальное время кинетическая энергия груза достигнет минимума?

Ответ: \_\_\_\_\_ с.

**4** Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага под действием двух сил:  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ .  $l_1$  и  $l_2$  – плечи сил. Результаты, которые он получил, занесены в таблицу.

F <sub>1</sub> , Н	l <sub>1</sub> , м	F <sub>2</sub> , Н	l <sub>2</sub> , м
20	0,4	5	?

Каково плечо силы  $l_2$ , если рычаг находится в равновесии?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 210419



5

Из начала декартовой системы координат в момент времени  $t = 0$  тело (материальная точка) брошено под углом к горизонту. В таблице приведены результаты измерения координат тела  $x$  и  $y$  в зависимости от времени наблюдения. Выберите два верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

Время, с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Координата $x$ , м	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
Координата $y$ , м	0,35	0,60	0,75	0,80	0,75	0,60	0,35	0

- 1) Проекция скорости  $v_x$  равна 4 м/с.
- 2) В момент времени  $t = 0,4$  с проекция скорости  $v_y$  равна нулю.
- 3) В момент времени  $t = 0,3$  с проекция скорости  $v_y$  отрицательна.
- 4) Тело упало на землю со скоростью 3 м/с.
- 5) Тело бросили под углом к горизонту, бóльшим  $45^\circ$ .

Ответ: 

--	--

6

На шероховатой наклонной плоскости покоится деревянный брусок. Угол наклона плоскости увеличили, но брусок относительно плоскости остался в покое. Как изменились при этом сила трения покоя, действующая на брусок, и коэффициент трения бруска о плоскость?

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.

Сила трения покоя, действующая на брусок	Коэффициент трения бруска о плоскость

7

Тело массой 200 г совершает гармонические колебания вдоль оси  $Ox$ , при этом его координата изменяется во времени в соответствии с законом  $x(t) = 0,03 \cdot \cos(10t)$  (все величины выражены в СИ).

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимости от времени в условиях данной задачи.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) импульс тела  $p_x(t)$
- Б) потенциальная энергия тела  $E_n(t)$

ФОРМУЛЫ

- 1)  $-0,06 \sin(10t)$
- 2)  $0,09 \cos(20t)$
- 3)  $9 \cdot 10^{-3} \cos^2(10t)$
- 4)  $0,6 \sin^2(10t)$

Ответ: 

А	Б

8

В сосуде содержится аргон под давлением 150 кПа. Концентрацию аргона увеличили в 2 раза, а среднюю кинетическую энергию его молекул уменьшили в 3 раза. Определите установившееся давление газа.

Ответ: \_\_\_\_\_ кПа.

9

Рабочее тело тепловой машины с КПД 8% совершает за один цикл работу 20 кДж. Какое количество теплоты получает рабочее тело от нагревателя за цикл?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

10

В сосуде, разделённом перегородкой на две равные части, находится влажный воздух. Температура и давление воздуха в обеих частях сосуда одинаковы. Его относительная влажность в одной половине сосуда 20%, а в другой – 80%. Какой станет влажность воздуха в сосуде, если перегородку убрать?

Ответ: \_\_\_\_\_ %.



- 11 При изучении процессов, происходящих с гелием, ученик занёс в таблицу результаты измерения температуры и давления одного и того же количества газа в различных равновесных состояниях. Какие два из утверждений, приведённых ниже, соответствуют результатам этих опытов? Газ считать идеальным.

№ состояния	1	2	3	4	5	6	7
$p$ , кПа	100	90	75	50	55	75	100
$t$ , °C	27	27	27	27	57	177	327

- Объём газа в состоянии 4 в 2 раза меньше объёма газа в состоянии 1.
- В состояниях 4–7 объём газа был одинаковым.
- Внутренняя энергия газа в состоянии 6 в 3 раза больше, чем в состоянии 5.
- При переходе от состояния 2 к состоянию 3 в ходе изотермического процесса газ получал тепло.
- При переходе от состояния 5 к состоянию 6 в ходе изохорного процесса газ совершал работу.

Ответ: 

--	--

- 12 В цилиндре под поршнем находится идеальный одноатомный газ. Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих состояние газа. Обозначения:  $p$  – давление;  $T$  – абсолютная температура;  $N$  – число атомов газа;  $k$  – постоянная Больцмана,  $V$  – объём газа.

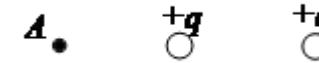
Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{p}{kT}$	1) абсолютная температура
Б) $\frac{pV}{Nk}$	2) концентрация молекул
	3) давление
	4) внутренняя энергия

Ответ: 

А	Б

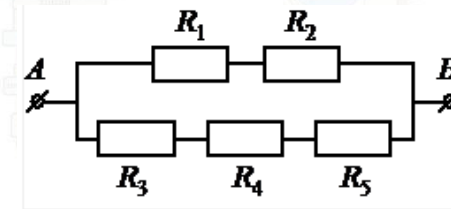
- 13 На рисунке представлено расположение двух неподвижных положительных точечных электрических зарядов:  $+q$  и  $+q$ . Как направлен (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряжённости суммарного электрического поля этих зарядов в точке А? Ответ запишите словом (словами).



Ответ запишите словом (словами): *вправо, влево, от наблюдателя, к наблюдателю, вниз, вверх.*

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Сопротивление каждого резистора в схеме участка цепи на рисунке равно 100 Ом. Участок подключён к источнику постоянного напряжения выводами А и В. Напряжение на резисторе  $R_2$  равно 12 В. Чему равно напряжение на резисторе  $R_3$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_ В.

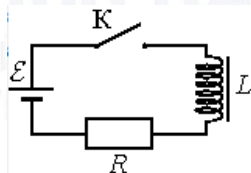
- 15 Действительное изображение предмета, полученное с помощью тонкой собирающей линзы, находится на расстоянии 15 см от линзы. Оптическая сила линзы 10 дптр. Определите расстояние от линзы до предмета.

Ответ: \_\_\_\_\_ см.





- 16 Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор 60 Ом (см. рисунок). В момент  $t = 0$  с ключ К замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени с точностью 0,01 А представлены в таблице.



$t, \text{с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,28	0,29	0,30	0,30

- 1) Напряжение на резисторе в момент времени  $t = 1,0$  с равно 1,9 В.
- 2) Энергия катушки максимальна в момент времени  $t = 0$  с.
- 3) ЭДС источника тока равна 18 В.
- 4) Напряжение на катушке максимально в момент времени  $t = 6,0$  с.
- 5) Модуль ЭДС самоиндукции катушки в момент времени  $t = 2,0$  с равен 2,4 В.

Ответ: 

--	--

- 17 Плоский конденсатор, у которого зазор между обкладками заполнен диэлектриком, подключён к источнику постоянного напряжения. Как изменятся в результате удаления диэлектрика из зазора величина заряда на обкладках конденсатора и разность потенциалов между ними?

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.

Величина заряда на обкладках конденсатора	Разность потенциалов между обкладками конденсатора

- 18 Заряженная частица массой  $m$ , несущая положительный заряд  $q$ , движется перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля  $\vec{B}$  по окружности со скоростью  $v$ . Действием силы тяжести пренебречь. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ФОРМУЛЫ**

- А) модуль силы Лоренца, действовавшей на частицу
- Б) частота обращения частицы по окружности

- 1)  $\frac{2\pi m}{qB}$
- 2)  $qvB$
- 3)  $\frac{qB}{2\pi m}$
- 4)  $\frac{mv}{qB}$

Ответ: 

А	Б



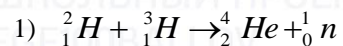
**19** Установите соответствие между видами радиоактивного распада и уравнениями, описывающими этот процесс.

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

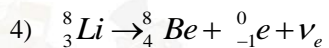
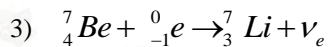
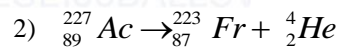
**ВИДЫ РАСПАДА**

**УРАВНЕНИЯ**

А) альфа-распад



Б) электронный бета-распад



Ответ:

А	Б

**20** Во сколько раз частота света, соответствующая «красной границе» фотоэффекта для металла с работой выхода 1 эВ, меньше частоты света, соответствующей «красной границе» фотоэффекта для металла с работой выхода  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Дж?

Ответ: в (во) \_\_\_\_\_ раз (а).

**21** Установите соответствие между графиками, представленными на рисунках, и законами (зависимостями), которые они могут выражать.

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

ГРАФИК	ЗАКОН
<p>А)</p>	<p>1) зависимость энергии фотона от длины волны</p> <p>2) закон радиоактивного распада</p>
<p>Б)</p>	<p>3) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света</p> <p>4) зависимость энергии фотона от частоты света</p>

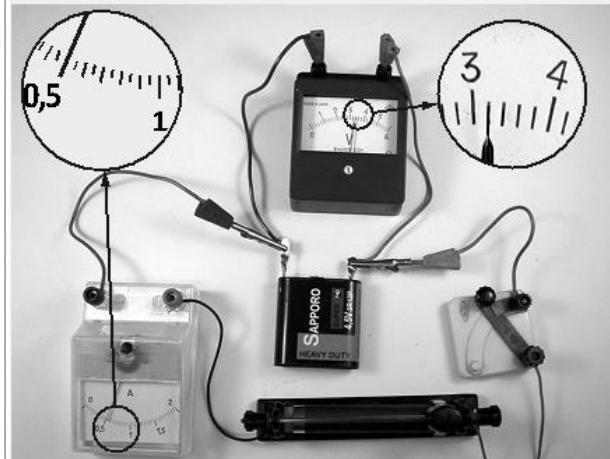
Ответ:

А	Б



22

На рисунке приведена фотография электрической цепи по измерению сопротивления реостата. Погрешности измерения силы тока в цепи и напряжения на реостате равны половине цены деления амперметра и вольтметра. Чему равна по результатам этих измерений сила тока в цепи? Запишите ответ с учетом погрешности.

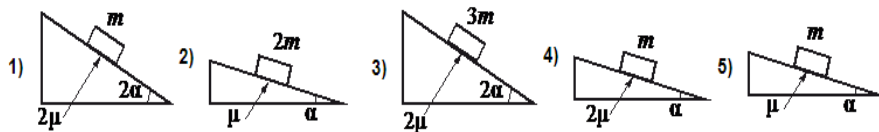


Ответ: ( \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ ) А.

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

23

Необходимо экспериментально изучить зависимость ускорения тела, скользящего по шероховатой наклонной плоскости, от коэффициента трения груза о плоскость. На всех приведённых ниже рисунках указаны массы тел, углы наклона плоскостей к горизонту, коэффициенты трения. Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования? Запишите в ответе номера выбранных установок.



Ответ: 

--	--

24

Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых астероидов Солнечной системы.

Название астероида	Примерный радиус астероида, км	Большая полуось орбиты, а.е.	Период обращения вокруг Солнца, земных лет	Эксцентриситет орбиты $e^*$	Масса, кг
Веста	265	2,37	3,63	0,091	$3,0 \cdot 10^{20}$
Эвномия	136	2,65	4,30	0,185	$8,3 \cdot 10^{18}$
Церера	466	2,78	4,60	0,077	$8,7 \cdot 10^{20}$
Паллада	261	2,78	4,61	0,235	$3,2 \cdot 10^{20}$
Юнона	123	2,68	4,36	0,256	$2,8 \cdot 10^{19}$
Геба	100	2,42	3,76	0,202	$1,4 \cdot 10^{19}$
Аквитания	54	2,79	4,53	0,238	$1,1 \cdot 10^{18}$

\* Эксцентриситет орбиты определяется по формуле  $e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$ , где  $b$  – малая полуось,  $a$  – большая полуось орбиты. При  $e = 0$  – окружность;  $0 < e < 1$  – эллипс.

Выберите все верные утверждения, которые соответствуют характеристикам астероидов.

- 1) Вторая космическая скорость для астероида Веста составляет больше 11 км/с.
- 2) Большая полуось орбиты астероида Эвномия составляет примерно 397,5 млн км.
- 3) Астероид Юнона вращается по более вытянутой орбите, чем астероид Церера.
- 4) Орбита астероида Геба находится между орбитами Марса и Юпитера.
- 5) Средняя плотность астероида Аквитания составляет  $700 \text{ кг/м}^3$ .

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.**

**Часть 2**



**Ответом к заданиям 25–26 является число. Запишите это число 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** При сжатии 40 г неона при постоянном давлении его внутренняя энергия уменьшилась на 1800 Дж. Какое количество теплоты было передано при этом газом окружающим телам?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж

**26** В таблице показано, как изменялся заряд одной из обкладок конденсатора в идеальном колебательном контуре с течением времени при свободных колебаниях.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-6} \text{ Кл}$	2,0	1,42	0	-1,42	-2,0	-1,42	0	1,42	2,0	1,42

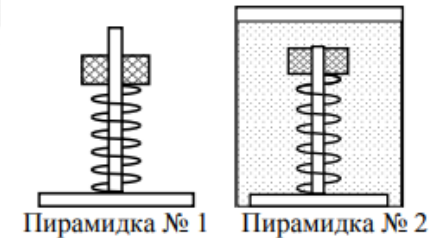
Вычислите индуктивность катушки контура, если ёмкость конденсатора равна 50 пФ. Ответ выразите в миллигенри (мГн) и округлите до целого.

Ответ: \_\_\_\_\_ мГн.

**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.**

**27** Два деревянных кольца детских пирамидок № 1 и № 2, способных без трения скользить по оси, соединили с основаниями двумя одинаковыми лёгкими

пружинками (см. рисунок). Пирамидку № 2 поместили в прочный сосуд с водой, прикрепив основание к его дну. Обе пирамидки покоятся относительно Земли. Как изменится по сравнению с этим случаем (увеличится, уменьшится или останется прежней) длина пружин пирамидок № 1 и № 2 во время свободного падения с балкона высокого дома? Соппротивлением воздуха пренебречь.



какие физические закономерности Вы использовали

**Полное правильное решение каждой из задач 28–32 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.**

**28** Тепловая машина с максимально возможным КПД имеет в качестве нагревателя резервуар с водой при 80°C, а в качестве холодильника – сосуд со льдом при 0°C. Определите работу, совершенную машиной, если в результате растаяло 12 кг льда.

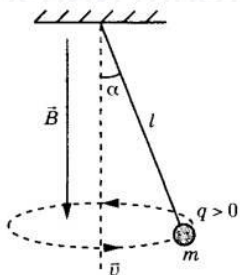
**29** Деревянный шар привязан нитью ко дну цилиндрического сосуда с площадью дна  $S = 150 \text{ см}^2$ . В сосуд наливают воду так, что шар полностью погружается в жидкость, при этом нить натягивается и действует на шар с силой  $T$ . Если нить перерезать, то шар всплывёт, а уровень воды изменится на  $h = 5 \text{ см}$ . Найдите силу натяжения нити  $T$ .

**30** В теплоизолированный сосуд, в котором находится 1 кг льда при температуре  $-20 \text{ °C}$ , налили 0,2 кг воды при температуре  $10 \text{ °C}$ . Определите массу льда в сосуде после установления теплового равновесия. Теплоёмкостью сосуда и потерями тепла пренебречь.





- 31 В однородном магнитном поле с индукцией  $B$ , направленной вертикально вниз, равномерно вращается по окружности в горизонтальной плоскости против часовой стрелки положительно заряженный шарик массой  $m$ , подвешенный на нити длиной  $l$  (конический маятник) (см. рисунок). Угол отклонения нити от вертикали равен  $\alpha$ , скорость вращения шарика равна  $v$ . Найдите заряд шарика  $q$ . Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на шарик.



- 32 Фотокатод, покрытый кальцием (работа выхода  $A = 4,42 \cdot 10^{-19}$  Дж), освещается светом с длиной волны  $\lambda = 300$  нм. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 8,3 \cdot 10^{-4}$  Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля. Рассчитайте максимальный радиус окружности  $R$ , по которой движутся электроны?

*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\\_41259310](https://vk.com/topic-10175642_41259310)

(также доступны другие варианты для скачивания)

**СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:**

<b>ФИО:</b>	Вахнина Светлана Васильевна
<b>Предмет:</b>	физика
<b>Стаж:</b>	11 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>

[vk.com/ege100ballov](https://vk.com/ege100ballov)



**Система оценивания экзаменационной работы по физике**

**Задания 1–24**

Задания 1–4, 8–10, 13–15, 19, 20, 22 и 23 части 1 и задания 25 и 26 части 2 оцениваются 1 баллом. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемое число, два числа или слово.

Задания 5–7, 11, 12, 16–18 и 21 части 1 оцениваются 2 баллами, если верно указаны оба элемента ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов, если допущено две ошибки. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные), то ставится 0 баллов. Задание 24 оценивается 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 допущено две ошибки. В заданиях 5, 11, 16 и 24 порядок записи цифр в ответе может быть различным.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	-25	14	8
2	9	15	30
3	0,45	16	35 53
4	1,6	17	23
5	25 52	18	23
6	13	19	14
7	13	20	2
8	100	21	42
9	250	22	0,5000,025
10	50	23	45 54
11	24 42	24	234
12	21	25	3000
13	влево	26	32

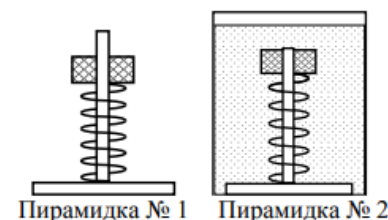
**Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом**

Решения заданий 27–32 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 экзаменуемым ответа выставляется от 0 до 2 баллов за задание 27 и от 0 до 3 баллов за задания 28 и 29–32.

27

Два деревянных кольца детских пирамидок № 1 и № 2, способных без трения скользить по оси, соединили с основаниями двумя одинаковыми лёгкими пружинками (см. рисунок). Пирамидку № 2 поместили в прочный сосуд с водой, прикрепив основание к его дну. Обе пирамидки покоятся относительно Земли. Как изменится по сравнению с этим случаем (увеличится, уменьшится или останется прежней) длина пружин пирамидок № 1 и № 2 во время свободного падения с балкона высокого дома? Соппротивлением воздуха пренебречь.

Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

**Возможное решение:**



<p>1. В начальный момент времени, когда пирамидки покоились относительно Земли, пружина пирамидки 1 под весом кольца была сжата, а пружина пирамидки 2 была растянута так, что сила упругости и сила тяжести, действующие на деревянное кольцо, скомпенсировали силу Архимеда, равную по модулю весу вытесненной воды – пружина 2 растянута.</p> <p>2. При свободном падении тело испытывает состояние невесомости: невесомы стали и кольцо, и вода. Сила Архимеда стала равна нулю. Вес всех предметов стал равен нулю, пружины перестали быть деформированными: пружина 1 растянулась, пружина 2 – сжалась.</p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: п. 1) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: <i>условие равновесия для двух тел, состояние невесомости</i> ).	3
<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 и не зачёркнуты.</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 <b>одному</b> из следующих случаев.</p> <p>Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нём не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения.</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, <u>приводящие к ответу</u>, 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

**28** Тепловая машина с максимально возможным КПД имеет в качестве нагревателя резервуар с водой при 80°C, а в качестве холодильника – сосуд со льдом при 0°C. Определите работу, совершенную машиной, если в результате растаяло 12 кг льда.

**Возможное решение:**

Холодильник получил количество теплоты

$$Q_x = \lambda m = 3,3 \cdot 10^5 \cdot 12 = 3960 \cdot 10^3 \text{ Дж.}$$

КПД тепловой машины:

$$\eta = \frac{A}{Q_n} = \frac{Q_n - Q_x}{Q_n}$$

Так как тепловая машина идеальная, то ее КПД можно рассчитать по формуле:  $\eta = \frac{T_n - T_x}{T_n}$ , где  $T_n = 80^\circ \text{C} = 353 \text{ K}$  – температура нагревателя,  $T_x = 273 \text{ K}$ .

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 210419



$\eta = \frac{Q_n - Q_x}{Q_n} = \frac{T_n - T_x}{T_n}, \quad 1 - \frac{Q_x}{Q_n} = 1 - \frac{T_x}{T_n}, \quad \frac{Q_x}{Q_n} = \frac{T_x}{T_n}, \quad Q_n = Q_x \frac{T_n}{T_x}.$	
$A = Q_n - Q_x = Q_x \frac{T_n}{T_x} - Q_x = Q_x \left( \frac{T_n}{T_x} - 1 \right).$	
$A = 3960 \cdot 10^3 \cdot \left( \frac{353}{273} - 1 \right) \approx 1160 \text{ кДж}.$	
<p><b>Ответ:</b> <math>A \approx 1160 \text{ кДж}.</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: формула для определения количества теплоты для плавления вещества, формул для определения КПД тепловой машины, КПД идеальной тепловой машины);</p> <p>II) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>III) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев. Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но допущена ошибка в ответе или в математических преобразованиях или вычислениях.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</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>	1

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

**29**

Деревянный шар привязан нитью ко дну цилиндрического сосуда с площадью дна  $S = 150 \text{ см}^2$ . В сосуд наливают воду так, что шар полностью погружается в жидкость, при этом нить натягивается и действует на шар с силой  $T$ . Если нить перерезать, то шар всплывёт, а уровень воды изменится на  $h = 5 \text{ см}$ . Найдите силу натяжения нити  $T$ .

<b>Возможное решение:</b>	
<p>Условие равновесия шара в первом случае: <math>F_{A1} = T + mg</math>, где</p> <p><math>F_{A1} = \rho V_1 g</math> - сила Архимеда, действующая на шар в первом случае, <math>V_1</math> – объем части шара, погруженной в воду (объем шара).</p> <p>Условие равновесия шара во втором случае: <math>F_{A2} = mg = \rho g V_2</math>, где <math>V_2</math> – объем части шара, погруженной в жидкость во втором случае.</p> <p>Вычтем из второго уравнения первое, учтем, что <math>V_1 - V_2 = Sh</math>.</p> <p>Тогда <math>T = \rho g (V_1 - V_2) = \rho g Sh</math>, <math>T = 10^3 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 10^{-4} \cdot 0,05 = 5 \text{ Н}.</math></p> <p><b>Ответ:</b> <math>T = 5 \text{ Н}.</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: условие равновесия тела, формула для определения силы Архимеда, связь веса вытесненной жидкости с объемом тела, погруженного в жидкость).</p> <p>II) сделан правильный рисунок с указанием сил, действующих на шайбу, указано направление силы трения, действующей на доску;</p> <p>III) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и</p>	3

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 210419





<p>стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);                  IV) 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>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.                  Записи, соответствующие пунктам II и III, представлены не в полном объёме или отсутствуют.                  И (ИЛИ)                  В решении имеются лишние записи, не входящие в решение, 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</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <b>одному</b> из следующих случаев.                  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.                  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</p>	1

<p>решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	3

**30** В теплоизолированный сосуд, в котором находится 1 кг льда при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ , налили 0,2 кг воды при температуре  $10^{\circ}\text{C}$ . Определите массу льда в сосуде после установления теплового равновесия. Теплоёмкостью сосуда и потерями тепла пренебречь.

**Возможное решение:**

Количество теплоты, необходимое для нагревания льда, находящегося в калориметре, до температуры  $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$  :

$$Q_1 = c_1 m_1 (t_0 - t_1) = 2100 \cdot 1 \cdot 20 = 42000 \text{ Дж.}$$

Количество теплоты, выделяющееся при охлаждении воды до

$$Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - t_0) = 4200 \cdot 0,2 \cdot 10 = 8400 \text{ Дж.}$$

Так как  $Q_2 > Q_1$ , часть воды кристаллизовалась.

Количество теплоты, выделяющееся при отвердевании воды при  $0^{\circ}\text{C}$  :

$$Q_3 = \lambda m_3 = 3,3 \cdot 10^5 \cdot 0,2 = 66000 \text{ Дж.}$$

Так как  $Q_1 < Q_2 + Q_3$ , то можно сделать вывод, что замерзла часть воды, значит в сосуде установится температура  $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$  :

Запишем уравнение теплового баланса:  $Q_1 = Q_2 + \lambda m_3$ , где  $m_3$  - масса кристаллизовавшейся воды.

$$m_3 = \frac{Q_1 - Q_2}{\lambda} = \frac{42000 - 8400}{3,3 \cdot 10^5} \approx 0,1 \text{ кг,}$$

тогда масс льда

$$M = m_1 + m_3 = 1,1 \text{ кг.}$$

**Ответ:** 1,1 кг

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 210419

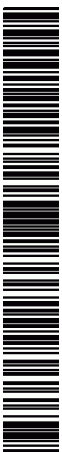
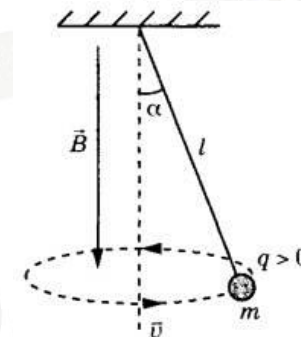


Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае <i>уравнение теплового баланса, формулы для определения количества теплоты при нагревании/охлаждении тела, плавления вещества, проведена оценка полученного и отданного количества теплоты</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 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>И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение, которые не отделены от решения и не зачёркнуты.</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 <u>одному</u> из следующих случаев.</p>	1

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

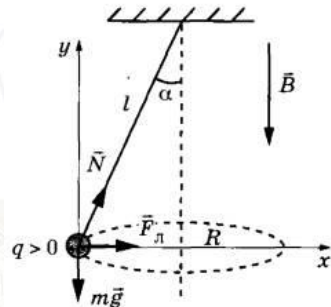
31

В однородном магнитном поле с индукцией  $B$ , направленной вертикально вниз, равномерно вращается по окружности в горизонтальной плоскости против часовой стрелки положительно заряженный шарик массой  $m$ , подвешенный на нити длиной  $l$  (конический маятник) (см. рисунок). Угол отклонения нити от вертикали равен  $\alpha$ , скорость вращения шарика равна  $v$ . Найдите заряд шарика  $q$ . Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на шарик.



**Возможное решение:**

На шарик действуют три силы: сила тяжести, сила натяжения нити и сила Лоренца (см. рисунок).



2. Запишем второй закон Ньютона в проекциях на оси координат инерциальной системы отсчёта, связанной с Землёй:

$$\begin{cases} N \sin \alpha + qvB = \frac{mv^2}{R} \\ N \cos \alpha - mg = 0 \end{cases}$$

3. Решим полученную систему:  $mg \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{mv^2}{R} - qvB$ .

4. Учитывая, что  $R = l \sin \alpha$ , получим выражение для заряда:

$$q = \frac{m}{B} \left( \frac{v}{l \sin \alpha} - \frac{g}{v} \cdot \operatorname{tg} \alpha \right)$$

**Ответ:**  $q = \frac{m}{B} \left( \frac{v}{l \sin \alpha} - \frac{g}{v} \cdot \operatorname{tg} \alpha \right)$

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>второй закон Ньютона, сила Лоренца, формула для определения центростремительного ускорения</i> );	3

<p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p>И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение, которые не отделены от решения и не зачёркнуты.</p> <p>И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/ вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p>И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p>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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 210419





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

Фотокатод, покрытый кальцием (работа выхода  $A = 4,42 \cdot 10^{-19}$  Дж), освещается светом с длиной волны  $\lambda = 300$  нм. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 8,3 \cdot 10^{-4}$  Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля. Рассчитайте максимальный радиус окружности  $R$ , по которой движутся электроны?

**Возможное решение:**

Запишем уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:  $h \frac{c}{\lambda} = A + \frac{mv^2}{2}$ . Второй

закон Ньютона:  $F_{\lambda} = ma$ ,  $qvB = \frac{mv^2}{R}$ , где  $q$  - заряд электрона. Выполним

преобразования:  $R = \frac{mv}{qB}$ ,  $v^2 = \frac{2}{m} \cdot (\frac{hc}{\lambda} - A)$ , тогда  $v = \sqrt{\frac{2}{m} \cdot (\frac{hc}{\lambda} - A)}$ ,

подставим в выражение для определения радиуса

$$R = \frac{m}{qB} \cdot \sqrt{\frac{2}{m} \cdot (\frac{hc}{\lambda} - A)} = \frac{\sqrt{2m \cdot (\frac{hc}{\lambda} - A)}}{qB}$$

$$R = \frac{\sqrt{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (\frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{300 \cdot 10^{-9}} - 4,42 \cdot 10^{-19})}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 8,3 \cdot 10^{-4}} \approx 4,7 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 4,7 \text{ мм.}$$

Ответ:  $R = 4,7$  мм.

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>уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, второй закон Ньютона, формулы для определения силы Лоренца и центростремительного ускорения</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 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>И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение, которые не отделены от решения и не зачёркнуты.</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>	
<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>	1



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 210419





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

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».

Если расхождение составляет 2 или более балла за выполнение любого из заданий 25–32, то третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

ЕГЭ 100 БАЛЛОВ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ ПРОЕКТ  
VK.COM/EGE100BALLOV



vk.com/ege100ballov

