

**Единый государственный экзамен по ФИЗИКЕ**

**Инструкция по выполнению работы**

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

В заданиях 1–3, 7–9, 12–14 и 18 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

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

Ответом к заданиям 4–6, 10, 11, 15–17, 19, 20, 21 и 23 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

Ответ: 

А	Б
4	1

41

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

Ответ: (14 ± 0,2) н. 1,40,2 Бланк

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

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование 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 <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>

<b>Константы</b>	
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>А</sub> = 6 · 10 <sup>23</sup> моль <sup>-1</sup>
скорость света в вакууме	c = 3 · 10 <sup>8</sup> м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	k = $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ = 9 · 10 <sup>9</sup> Н·м <sup>2</sup> /Кл <sup>2</sup>
модуль заряда электрона	e = 1,6 · 10 <sup>-19</sup> Кл
(элементарный электрический заряд)	
постоянная Планка	h = 6,6 · 10 <sup>-34</sup> Дж·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	931,5 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = 1,6 · 10 <sup>-19</sup> Дж
<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>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 13 600 кг/м <sup>3</sup>



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

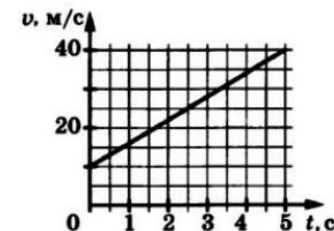
**Нормальные условия:** давление –  $10^5$  Па, температура –  $0^\circ\text{C}$

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

**Часть 1**

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

**1** На графике приведена зависимость скорости тела от времени при прямолинейном движении. Определите ускорение тела в момент времени 4 секунда.



Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

**2** Автомобиль с выключенным двигателем сняли со стояночного тормоза, и он покатился под уклон, составляющий угол  $30^\circ$  к горизонту. Проехав 10 м, он попадает на горизонтальный участок дороги. Чему равна скорость автомобиля в начале горизонтального участка дороги? Трением пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

**3** Определите скорость звука в воздухе, если длина звуковой волны при переходе из воды в воздух изменяется с 2,27 м до 50 см, а скорость звука в воде составляет примерно 1500 м/с? Ответ выразите в м/с и округлите до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.



**4** Автомобиль массой 3 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, радиус кривизны которого равен 60 м, двигаясь с постоянной скоростью 50 км/ч.

Из приведенного ниже списка выберите **все** верные утверждения.

- 1) Сила, с которой автомобиль действует на мост, направлена вертикально вниз и равна 18750 Н.
- 2) Сила, с которой мост действует на автомобиль, больше 20000 Н и направлена вертикально вверх.
- 3) Сила тяжести, действующая на автомобиль, равна 25000 Н.
- 4) Центростремительное ускорение автомобиля равно  $3,75 \text{ м/с}^2$ .
- 5) Сумма сил, действующих на автомобиль, направлена вертикально вверх.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** В результате перехода искусственного спутника Земли с одной круговой орбиты на другую его центростремительное ускорение уменьшается. Как изменятся в результате этого переходарадиус орбиты спутника и его скорость движения по орбите вокруг Земли.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

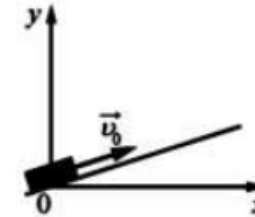
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус орбиты	Скорость движения по орбите

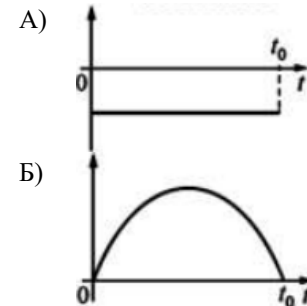
**6** После удара в момент времени  $t = 0$  шайба начала скользить вверх по гладкой наклонной плоскости с начальной скоростью  $\vec{v}_0$ , как показано на рисунке. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение шайбы.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать ( $t_0$  – время движения шайбы по наклонной плоскости).

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ



ФОРМУЛЫ

- 1) координата  $y$
- 2) проекция импульса  $p_x$
- 3) проекция ускорения  $a_y$
- 4) кинетическая энергия  $E_k$

Ответ:

А	Б

**7** При увеличении абсолютной температуры на 600 К среднеквадратичная скорость теплового движения молекул уменьшилась в 2 раза. Какова начальная температура газа?

Ответ: увеличивается на \_\_\_\_\_ кДж.



**8** Идеальный одноатомный газ получил от нагревателя 8 кДж теплоты и совершил работу 4 кДж. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа в этом процессе.

Ответ: увеличивается на \_\_\_\_\_ кДж.

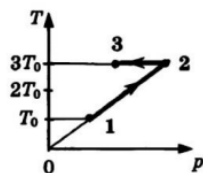
**9** На сколько градусов нагреется медная деталь массой 500 г, если ей сообщить количество теплоты, равное 380 Дж?

Ответ: на \_\_\_\_\_ °С.

**10** Зависимость температуры 1 моля одноатомного идеального газа от давления показана на рисунке.

Выберите из предложенного перечня все верные утверждения:

- 1) В процессе 1 – 2 объем газа увеличился в 3 раза..
- 2) В процессе 2 – 3 газ совершал работу.
- 3) В процессе 2 – 3 внутренняя энергия газа уменьшалась.
- 4) В процессе 1 – 2 к газу подводили тепло.
- 5) Объем газа в состоянии 3 равен объему газа в состоянии 1.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. Из сосуда медленно выпускают половину массы газа при неизменной температуре. Как изменятся в результате этого объём газа и сила, действующая на поршень со стороны газа?

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.

Объём газа	Сила, действующая на поршень со стороны газа

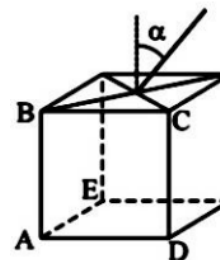
**12** Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 6 раз, каждый из зарядов увеличили в 3 раза. Во сколько раз уменьшился модуль сил электростатического взаимодействия между ними?

Ответ: \_\_\_\_\_ раз(-а).

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

Ответ: на \_\_\_\_\_ А.

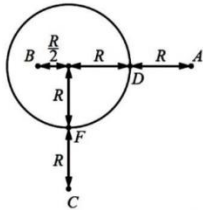
**14** В центр верхней грани прозрачного кубика под углом  $\alpha=45^\circ$  падает луч света (см. рисунок). Плоскость падения луча параллельна плоскости передней грани кубика (ABCD). Преломленный луч попадает в ребро AE кубика. Определите показатель преломления материала, из которого изготовлен кубик. Ответ округлите до сотых долей.



Ответ: \_\_\_\_\_.



- 15** На уединённой неподвижной проводящей сфере радиусом  $R$  находится положительный заряд  $Q$ . Сфера находится в вакууме. Напряжённость электрического поля сферы в точке  $A$  равна  $36 \text{ В/м}$ . Все расстояния указаны на рисунке.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Потенциал электростатического поля в точке  $A$  выше, чем в точке  $F$ :  $\varphi_A > \varphi_F$ .
- 2) Потенциал электростатического поля в точках  $B$  и  $D$  одинаков:  $\varphi_B > \varphi_D$ .
- 3) Потенциал электростатического поля в точках  $A$  и  $B$  одинаков:  $\varphi_A > \varphi_B$ .
- 4) Напряжённость поля в точке  $C$   $E_C = 9 \text{ В/м}$ .
- 5) Напряжённость поля в точке  $B$   $E_B = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** Проволочная обмотка генератора переменного тока равномерно вращается в постоянном магнитном поле. Угловую скорость вращения увеличивают. Как изменится частота генерируемого переменного тока и амплитуда ЭДС индукции, действующей в обмотке.

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.

Частота переменного тока	ЭДС индукции обмотке

- 17** В первой экспериментальной установке положительно заряженная частица влетает в однородное электрическое поле так, что вектор  $\vec{v}_0$  перпендикулярен вектору напряжённости электрического поля  $\vec{E}$  (рис. 1). Во второй экспериментальной установке вектор  $\vec{v}_0$  такой же частицы параллелен индукции магнитного поля  $\vec{B}$  (рис. 2)

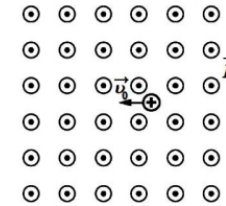


Рис. 1

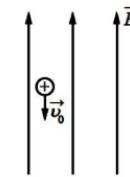


Рис. 2

По каким траекториям движутся частицы в этих установках. Силу тяжести не учитывать.

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

ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ

ФОРМУЛЫ

- |                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| А) В первой установке  | 1) прямая линия |
| Б) Во второй установке | 2) окружность   |
|                        | 3) парабола     |
|                        | 4) спираль      |

Ответ:

А	Б

- 18** Зеленый свет ( $\lambda = 550 \text{ нм}$ ) переходит из воздуха в стекло с показателем преломления  $1,5$ . Определите отношение энергии фотона в воздухе к его энергии в стекле

Ответ: \_\_\_\_\_.



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

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

**ВЕЛИЧИНЫ**

- А) электронный бета-распад
- Б) альфа-распад

**ЗНАЧЕНИЕ ВЕЛИЧИН**

- 1)  $^{12}_7N \rightarrow ^{12}_6C + ^0_1\tilde{e} + \nu_e$
- 2)  $^{11}_6C \rightarrow ^{11}_7N + ^0_{-1}e + \tilde{\nu}_e$
- 3)  $^{239}_{94}Pu \rightarrow ^{235}_{92}U + ^4_2He$
- 4)  $^{14}_7N + ^4_2He \rightarrow ^{17}_8O + ^1_1H$

Ответ:

А	Б

**20** Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

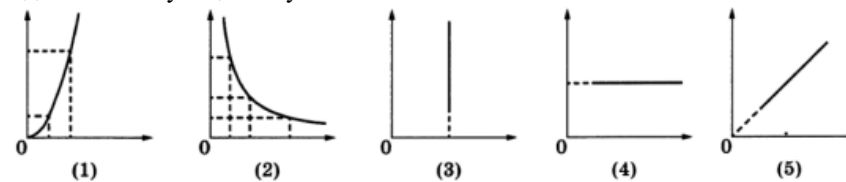
- 1) Сила трения, действующая на покоящуюся шайбу, лежащую на наклонной плоскости, по мере уменьшения угла наклона уменьшается.
- 2) При изотермическом расширении постоянной массы идеального газа его внутренняя энергия уменьшается.
- 3) В металлических проводниках электрический ток представляет собой упорядоченное движение свободных электронов, происходящее на фоне их теплового движения.
- 4) Разноименные полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
- 5) Под энергией связи ядра понимают ту энергию, которая необходима для отрыва от ядра всех электронов нейтрального атома.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**21** Даны следующие зависимости величин:

- А) Зависимость импульса движущегося тела от его скорости;
- Б) зависимость средней кинетической энергии поступательного движения частиц газа от его абсолютной температуры;
- В) зависимость количества теплоты, выделяющейся на резисторе R за время t, от напряжения на резисторе.

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



Ответ:

А	Б	В

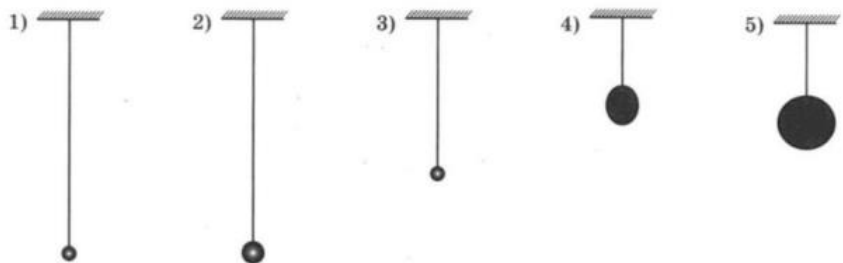
**22** Пакет, в котором находится 200 шайб, положили на весы. Весы показали 60 г. Чему равна масса одной шайбы по результатам этих измерений, если погрешность весов равна ±10 г? Массу самого пакета не учитывать.

Ответ: (\_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_) г.

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



23 Ученик изучает колебания нитного маятника, изменяя в опытах массу грузов и длину нити. Какие **два** опыта от должен выбрать, чтобы обнаружить зависимость периода колебаний маятника от длины нити?



Запишите в таблицу номера колебательных контуров.

Ответ: 

--	--

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

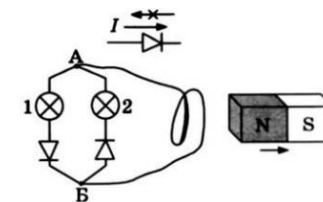
Для записи ответов на задания 27–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Часть 2

Для записи ответов на задания 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.

24

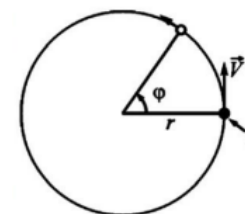
Электрическая цепь состоит из двух лампочек, двух диодов и витка провода, соединенных, как показано на рисунке. (Диод пропускает ток только в одном направлении, как показано в верхней части рисунка.) Какая из лампочек загорится, если отодвигать от витка северный полюс магнита? Ответ объясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.



Полное правильное решение каждой из задач 25–30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

25

На шероховатой горизонтальной плоскости находится грузик, привязанный невесомой нерастяжимой тонкой нитью длиной  $r = 50$  см к гвоздику, вбитому в плоскость. Коэффициент трения грузика о плоскость равен  $\mu = 0,15$ . Нить натягивают, и грузику толчком в горизонтальном направлении, перпендикулярном нити, сообщают скорость  $V = 3$  м/с (см. рис.). На какой угол  $\varphi$  повернется нить к моменту остановки грузика?



26

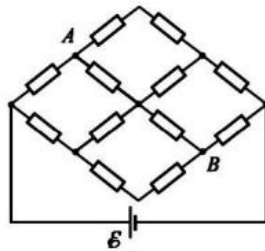
Во сколько раз длина волны света, соответствующая «красной границе» фотоэффекта для металла с работой выхода  $2$  эВ, больше длины света, соответствующей «красной границе» фотоэффекта для металла с работой выхода  $6,4 \cdot 10^{-19}$  Дж?





27 В сосуде под поршнем находился воздух с относительной влажностью  $\varphi = 80\%$ . Объем воздуха изотермически уменьшили в 3 раза. Какая масса  $m_0$  водяных паров была в сосуде, если после сжатия в нем осталось  $m_1 = 10$  г водяных паров?

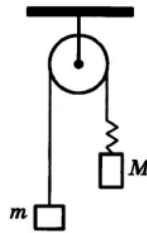
28 Сетка из одинаковых резисторов присоединена к идеальной батарееке с ЭДС  $E$  (см. рисунок). Какое напряжение  $U$  покажет идеальный вольтметр, подключенный между точками  $A$  и  $B$  сетки?



29 На оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 10$  см слева от неё на расстоянии  $a = 3F/2 = 15$  см находится точечный источник света  $S$ . За линзой справа от неё на расстоянии  $F = 10$  см расположено плоское зеркало, перпендикулярное оси линзы. На каком расстоянии от источника находится его изображение  $S'$  в данной оптической системе?

К решению приложите рисунок с изображением хода лучей  $S$  и  $S'$ .

30 На одном из концов невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый гладкий блок, подвешена гиря массой  $m = 100$  г. Другой конец нити соединен с легкой пружиной, на которой подвешен груз массой  $M = 300$  г. Блок жестко закреплен на потолке. Найти длину пружины  $L$ , считая, что все тела движутся с постоянными ускорениями. Длина недеформированной пружины равна  $l = 10$  см, ее жёсткость  $k = 50$  Н/м. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость используемых законов к решению.



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





**Система оценивания экзаменационной работы по физике**

**Задания 1–23**

Правильное выполнение каждого из заданий 1–3, 7–9, 12–14, 18, 22 и 23 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответе на задание 23 порядок записи символов значения не имеет.

Правильное выполнение каждого из заданий 5, 6, 11, 16, 17 и 19, 21 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. 1 балл выставляется, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Правильное выполнение каждого из заданий 4, 10, 15 и 20 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. 1 балл выставляется, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными) или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	6	12	4
2	10	13	8
3	330	14	1,58
4	14 41	15	25 52
5	12	16	11
6	31	17	31
7	800	18	1
8	4	19	23
9	2	20	13 31

10	24 42	21	551
11	23	22	0,300,05
		23	13 31

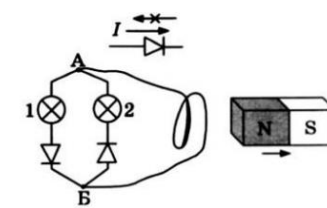
**Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом**

Выполнение заданий 24–30 (с развёрнутым ответом) оценивается предметной комиссией. На основе критериев, представленных в приведённых ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности данного экзаменуемым ответа выставляется от 0 до максимального балла.

24

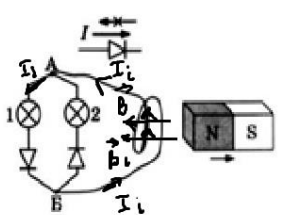
Электрическая цепь состоит из двух лампочек, двух диодов и витка провода, соединённых, как показано на рисунке. (Диод пропускает ток только в одном направлении, как показано в верхней части рисунка.) Какая из лампочек загорится, если отодвигать от витка северный полюс магнита? Ответ объясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.

В цепи, изображенной на рисунке, сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном многократно превышает сопротивление резисторов. Все резисторы имеют одинаковое сопротивление, равное внутреннему сопротивлению источника тока. Во внешней цепи выделяется мощность  $P$ . Как изменится мощность, выделяющаяся во внешней цепи, при другой полярности подключения источника тока? Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №221024

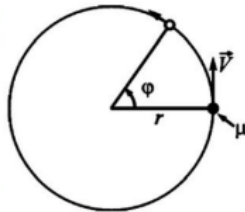


Возможное решение	
 <p>① Т.к. ближе к витку находится сев. полюс магнита, то линии магнитной индукции <math>\vec{B}</math> поля магнита будут пересекать виток справа налево. Т.к. магнит удаляется от витка, <math>B \downarrow</math>, магнитный поток <math>\Phi \downarrow</math> в витке возникает ЭДС индукции и индукц. ток <math>I_i</math>.</p> <p>② По правилу Ленца поле <math>\vec{B}_i</math> будет препятствовать уменьш. <math>\Phi \Rightarrow B_i \uparrow \parallel \vec{B}</math>, т.е. <math>\vec{B}_i</math> направлен влево. Для этого ток должен течь <u>вверх</u> виток ток, как показано на рис. (по правилу буравчика).</p> <p>③ В цепи ламп ток идёт от А к Б <math>\Rightarrow</math> левый диод будет пропускать ток, а правый не будет. Поэтому загорится лампочка 1.</p> <p>Ответ: загорится лампочка 1.</p>	
<b>Критерии оценивания выполнения задания</b>	<b>Баллы</b>
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: <i>мощность увеличивается</i> ) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: <i>закон Ома для полной цепи; мощность, выделяющаяся во внешней цепи</i> )	3
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении	2

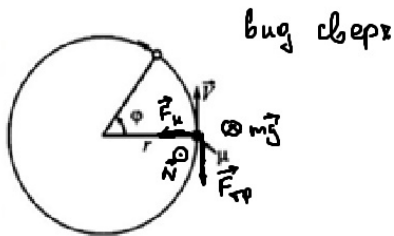
<p>имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>В объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.) И (ИЛИ)</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт. 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.). 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>	
<p>Представлено решение, соответствующее <u>одному</u> 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. 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. ИЛИ</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, <u>приводящие к ответу</u>, содержат ошибки. ИЛИ</p> <p>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> <p style="text-align: right;"><i>Максимальный балл</i></p>	0
	3



25 На шероховатой горизонтальной плоскости находится грузик, привязанный невесомой нерастяжимой тонкой нитью длиной  $r = 50$  см к гвоздику, вбитому в плоскость. Коэффициент трения грузика о плоскость равен  $\mu = 0,15$ . Нить натягивают, и грузику толчком в горизонтальном направлении, перпендикулярном нити, сообщают скорость  $V = 3$  м/с (см. рис.). На какой угол  $\varphi$  повернется нить к моменту остановки грузика?



Возможное решение:



По теореме о кин. энергии или. кин. энергии грузика за время движения  $0 - \frac{mv^2}{2} = A_{\text{тр}} = A_{\text{тр}} \cdot \cos \alpha$  (сила тяжести  $mg$ , сила нормальной реакции опоры  $\vec{N}$  и сила натяжения нити  $\vec{F}_n$  не совершают работу, т.к. в любой момент времени направление  $\perp$  направлению перемещ. грузика т.е.  $\perp \vec{v}$ ). Работа  $F_{\text{тр}}$ :  $A_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} \cdot S \cdot \cos 190^\circ$ , где  $S$  - длина дуги окр-ти, пройденная грузиком;

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$$

$$-\frac{mv^2}{2} = -\mu mg S \Rightarrow S = \frac{v^2}{2\mu g} = \frac{9}{2 \cdot 0,15 \cdot 10} = 3 \text{ (м)}$$

$$S = r \cdot \varphi \Rightarrow \varphi = \frac{S}{r} = \frac{3}{0,5} = 6 \text{ рад} \approx 344^\circ$$

Ответ:  $\varphi = 6 \text{ рад} \approx 344^\circ$ .

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);</p> <p>III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	2
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p>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>И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или</p>	1



вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях / вычислениях пропущены логически важные шаги.  И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26

Во сколько раз длина волны света, соответствующая «красной границе» фотоэффекта для металла с работой выхода 2 эВ, больше длины света, соответствующей «красной границе» фотоэффекта для металла с работой выхода  $6,4 \cdot 10^{-19}$  Дж?

Возможное решение:	
$A_1 = 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ $A_2 = 6,4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ $\frac{\lambda_{кр1}}{\lambda_{кр2}} = ?$ $A_1 = \frac{hc}{\lambda_{кр1}} \Rightarrow \lambda_{кр1} = \frac{hc}{A_1}; \lambda_{кр2} = \frac{hc}{A_2}$ $\frac{\lambda_{кр1}}{\lambda_{кр2}} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{6,4 \cdot 10^{-19}}{3,2 \cdot 10^{-19}} = 2$ $\text{Ответ: } \frac{\lambda_{кр1}}{\lambda_{кр2}} = 2.$	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы:	2

<p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);</p> <p>III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях / вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	2

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №221024



- 27 В сосуде под поршнем находился воздух с относительной влажностью  $\varphi = 80\%$ . Объем воздуха изотермически уменьшили в 3 раза. Какая масса  $m_0$  водяных паров была в сосуде, если после сжатия в нем осталось  $m_1 = 10$  г водяных паров?

Возможное решение:	
$\varphi = \frac{p}{p_{нас}} \times 100\% = 80\% \Rightarrow \text{нат. давление пара } p = 0,8 p_{нас}$ <p><math>T = const \Rightarrow p_{нас} = const</math>. При сжатии давление вод. пара сначала растет, достигает <math>p_1 = p_{нас}</math> и дальше не изменяет (пар конденсируется)</p> <p>Ур-е Менг-Кл: <math>pV = \frac{m_0}{\mu} RT \Rightarrow m_0 = \frac{pV\mu}{RT}</math></p> <p><math>m_1 = \frac{p_1 V_1 \mu}{RT}</math>, где <math>V_1 = \frac{V}{3}</math></p> <p><math>\frac{m_0}{m_1} = \frac{pV}{V_1 p_1} \Rightarrow m_0 = \frac{pV}{V_1 p_1} m_1 = \frac{0,8 p_{нас} \cdot V \cdot 10}{\frac{V}{3} \cdot p_{нас}} = 24 \text{ (г)}</math></p> <p>Ответ: <math>m_0 = 24 \text{ г}</math></p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);</p> <p>III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	3

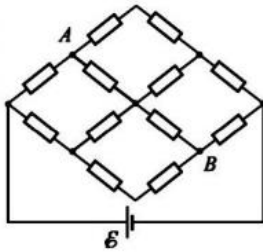
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p>И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты.</p> <p>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 (в числе в записи единиц измерения величины)</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>	
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3</p>	0



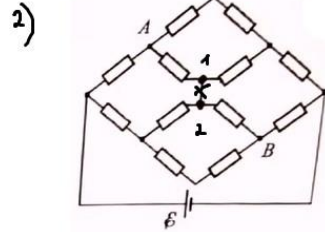
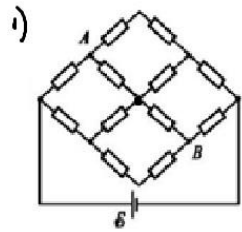


балла	
	Максимальный балл 3

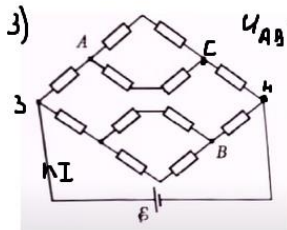
28) Сетка из одинаковых резисторов присоединена к идеальной батарееке с ЭДС  $\mathcal{E}$  (см. рисунок). Какое напряжение  $U$  покажет идеальный вольтметр, подключенный между точками А и В сетки?



Возможное решение:



$$\varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow U_{12} = 0$$

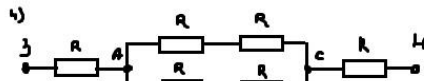


$$U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$$

$$\varphi_C = \varphi_D \text{ (из симметрии)}$$

$$U_{AB} = U_{AC}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{34} + 2R}$$



$$U_{34} = I \cdot R_{34} = \frac{\mathcal{E} \cdot R_{34}}{R_{34} + 2R}$$

$$\frac{1}{R_{AC}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} = \frac{1}{R}$$

$$R_{AC} = R$$

$$U_{34} = \mathcal{E}$$

5)

$$I_{AC} = \frac{U_{34}}{R + R_{AC} + R} = \frac{\mathcal{E}}{3R}$$

$$U_{AC} = I_{AC} \cdot R_{AC} = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

Ответ:  $U_{AB} = \frac{\mathcal{E}}{3}$

Критерии оценивания выполнения задания

Баллы

Приведено полное решение, включающее следующие элементы:

I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;

II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);

III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);

IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины

3

Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков.

Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.

2



<p style="text-align: center;"><b>И (ИЛИ)</b></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;"><b>И (ИЛИ)</b></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;"><b>И (ИЛИ)</b></p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	
<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 style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>В решении отсутствует <b>ОДНА</b> из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>В <b>ОДНОЙ</b> из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	0
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p> <p style="text-align: right;"><i>Максимальный балл</i></p>	3

29

На оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 10$  см слева от неё на расстоянии  $a = 3F/2 = 15$  см находится точечный источник света  $S$ . За линзой справа от неё на расстоянии  $F = 10$  см расположено плоское зеркало, перпендикулярное оси линзы. На каком

расстоянии от источника находится его изображение  $S'$  в данной оптической системе?

К решению приложите рисунок с изображением хода лучей  $S$  и  $S'$ .

**Возможное решение:**

Фокусная плоскость

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \Rightarrow b = \frac{Fa}{a - F} = \frac{10 \cdot 15}{15 - 10} = 30 \text{ (см)}$$

$$S''F_2 = S''O - F_2O = b - F = 20 \text{ (см)}$$

$$F_2F_1 = F_2S'' = 20 \text{ (см)}$$

$$\triangle AOF_1 = \triangle BF_1O \Rightarrow BF_1 = AO$$

$$\triangle AOS' = \triangle BF_1S' \Rightarrow OS' = OS'$$

$$OS' = \frac{1}{2} F_1O = \frac{1}{2} F = 5 \text{ см}$$

$$SS' = SO - S'O = 15 - 5 = 10 \text{ (см)}$$

**Ответ:**  $SS' = 10$  см.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: Д) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;	3





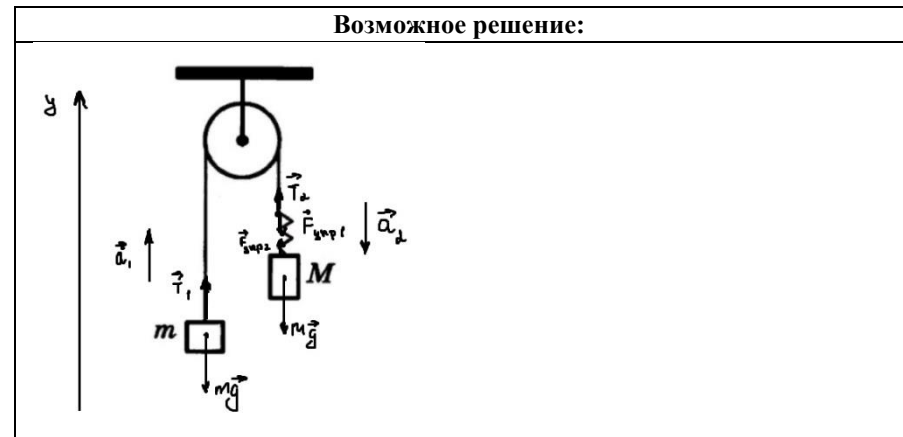
<p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);</p> <p>III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пунктам II и III, 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 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 V, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <b>одному</b> из следующих случаев.</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 <b>ОДНА</b> из исходных формул,</p>	

<p>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 <b>ОДНОЙ</b> из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p> <p>ИЛИ</p> <p>Сделаны только правильные рисунки, на которых построены изображения двух источников с указанием хода лучей в линзе</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

На одном из концов невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый гладкий блок, подвешена гиря массой  $m = 100$  г. Другой конец нити соединен с легкой пружиной, на которой подвешен груз массой  $M = 300$  г. Блок жестко закреплен на потолке. Найти длину пружины  $L$ , считая, что все тела движутся с постоянными ускорениями. Длина недеформированной пружины равна  $l = 10$  см, ее жёсткость  $k = 50$  Н/м. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость используемых законов к решению.

Возможное решение:



Обоснование:

- 1) Будем решать задачу в С.О., связанной с Землей. Такую С.О. можно считать инерциальной.
- 2) Т.к. тела движутся поступательно, будем считать их мат. точками, независимо от размера.
- 3) В.Ц.С.О. к мат. точкам применим второй закон Ньютона
- 4) Т.к. нить невесома и скользит по блоку без трения, сила натяжения нити во всех ее точках одинакова, и нить действует на гирию и грузик с силами, равными по величине:  $T_1 = T_2 = T$  (см. рис.)
- 5) Т.к. пружина невесома, сила упругости, действующая со стороны пружины на нить и на груз, равны по величине:  
 $F_{уп1} = F_{уп2} = F_{уп}$   
 По III 3-му закону  $F_{уп} = T$
- 6) Будем считать удлинение пружины малым, т.е. в пределах применимости 3-го закона Гука:  $F_{уп} = k(L - l)$
- 7) Т.к. все тела движутся с пост. ускор.  $\Rightarrow$  действ. на них силы пост.-ны  $\Rightarrow F_{уп} = const \Rightarrow L = const$
- 8) Т.к. нить не растягивалась, и длина пружины остается постоянной, то ускорения гири и груза равны:  $a_1 = a_2 = a$ .

$$F_{уп} = k(L - l) \Rightarrow L = \frac{F_{уп}}{k} + l$$

$$F_{уп} = T$$

II 3-й закон Ньютона в проекции на Оу для гири и груза

$$T - mg = ma, \quad F_{уп} - Mg = -Ma$$

$$T = ma + mg = Mg - Ma \Rightarrow a = \frac{(M - m)g}{M + m}$$

$$F_{уп} = Mg - Ma = \frac{Mg(M + m - M + m)}{M + m} = \frac{2mMg}{M + m}$$

$$F_{уп} = \frac{2 \cdot 0,3 \cdot 0,1 \cdot 10}{0,3 + 0,1} = 1,5 \text{ Н};$$

$$L = \frac{1,5}{50} + 0,1 = 0,13 \text{ м} = 13 \text{ см}$$

Ответ:  $L = 13$

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<b>Критерий 1</b>	
Верно обоснована возможность использования законов (закономерностей)	1
В обосновании возможности использования законов (закономерностей) допущена ошибка. ИЛИ Обоснование отсутствует	0
<b>Критерий 2</b>	
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные	3



<p>обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);</p> <p>III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях / вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	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 style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует <b>ОДНА</b> из исходных формул,</p>	

<p>необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В <b>ОДНОЙ</b> из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	4

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособнадзора 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 развёрнутым 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».

Существенными считаются следующие расхождения.

1. Расхождение между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение любого из заданий 24–29 и за выполнение задания 30 по критерию K2, в 2 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

2. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 24–30 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого



задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.

