

## Пояснительная записка

Контрольные измерительные материалы по физике для 10-11 классов составлены в соответствии с программами:

для базового уровня: Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, В. М. Чаругин / Под ред. Н.А. Парфентьевой (ФГОС ООО);

для профильного уровня: О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, А.Т. Глазунов и др. под редакцией А.А. Пинского и О.Ф. Кабардина для общеобразовательных организаций (углублённый уровень) (ФГОС ООО).

Контрольные работы, отмеченные знаком «\*», предназначены для обучающихся профильных групп.

Контрольные работы составлены из заданий открытого банка ЕГЭ (<http://ege.fipi.ru/os11/xmodules/qprint/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38>)

К каждой контрольной работе необходимо выдавать справочные материалы.

### Справочные материалы

#### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	санти	с	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	милли	м	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микро	мк	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нано	н	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пико	п	$10^{-12}$

<i>Константы</i>	
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	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

<i>Соотношение между различными единицами</i>	
температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
1 астрономическая единица	$1 \text{ а.е.} \approx 150 \text{ 000 000 км}$
1 световой год	$1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
1 парсек	$1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$

<i>Масса частиц</i>			
электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$		
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$		
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$		
<i>Астрономические величины</i>			
средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$		
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$		
температура поверхности Солнца	$T = 6000 \text{ К}$		
<i>Плотность</i>			
воды	1000 кг/м <sup>3</sup>	подсолнечного масла	900 кг/м <sup>3</sup>
древесины (сосна)	400 кг/м <sup>3</sup>	алюминия	2700 кг/м <sup>3</sup>
керосина	800 кг/м <sup>3</sup>	железа	7800 кг/м <sup>3</sup>
		ртути	13 600 кг/м <sup>3</sup>
<i>Удельная теплоёмкость</i>			
воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		
<i>Удельная теплота</i>			
парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$		
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$		
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$		
<i>Нормальные условия:</i> давление – $10^5 \text{ Па}$ , температура – $0 \text{ }^\circ\text{C}$			
<i>Молярная масса</i>			
азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

## Контрольная работа №1, №1\*.

( для базового и профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- знание и понимание смысла понятий, физических величин, физических явлений
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- понимание механических явлений и способность объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение;
- умение описывать изученные свойства тел, механические явления, используя физические величины: ускорение; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- умение различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;
- умение решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины (скорость, ускорение), на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, и проводить расчёты, соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;
- умение находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механическим явлениям с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины;
- владение приемами построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
- умение приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях.

Контрольная работа рассчитана на 45 минут (для базового уровня) и 90 минут (для профильного уровня). Каждый вариант контрольной работы содержит 10 заданий, различающихся уровнем сложности. Задачи, отмеченные \* не выполняют обучающиеся на базовом уровне. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 5), повышенного уровня сложности (№№6,7) и высокого уровня сложности (№№8-10).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
-----------	-------------------	---------------------

1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены оба соответствия
6	3	верно выполнены три из трех соответствий
	2	верно выполнены два из трех соответствий
	1	верно выполнено одно из трех соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены все соответствия
7	3	верно выполнены три из трех соответствий
	2	верно выполнены два из трех соответствий
	1	верно выполнено одно из трех соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены все три соответствия
8	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.  ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u>

		<p>математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.</p>
	0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).</p>
9	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>приведена логически правильная последовательность шагов решения, некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно</p> <p>возможны опiski в вычислениях или преобразованиях, которые не влияют на правильность ответа</p>
	1	<p>в правильной последовательности хода решения отсутствуют некоторые этапы. Некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно. Возможны ошибки в вычислениях или преобразованиях, которые влияют на дальнейший ход решения. Полученный ответ может быть неправильным или неполным.</p>
	0	<p>не приступал к решению задачи либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3 балла</p>
10	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p>

		— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.  ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

для базового уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 5 баллов	6 – 8 баллов	9 -10 баллов	11 – 12 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

для профильного уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 10 баллов	11 – 14 баллов	15 -18 баллов	19 – 21 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	1.1.1	Относительность механического	1

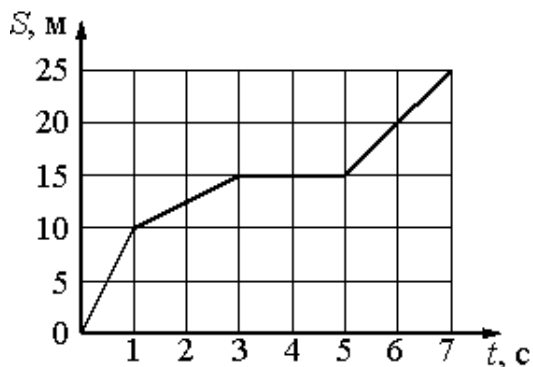
				движения	
2	Б	КО	1.1.3	Скорость материальной точки	1
3	Б	КО	1.1.4	Ускорение материальной точки	1
4	Б	КО	1.1.8	Центростремительное ускорение точки	1
5	Б	КО	1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение	2
6	П	КО	1.1.7	Свободное падение	3
7*	П	КО	1.1.9	Поступательное и вращательное движение твердого тела	3
8	П	РО	1.1.7	Свободное падение	3
9*	В	РО	1.1.7	Свободное падение	3
10*	В	РО	1.1.7	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	3

0 вариант

1. Два лыжника движутся по прямой лыжне: один со скоростью  $\vec{v}$ , другой со скоростью  $-0,5 \vec{v}$  относительно деревьев. Скорость второго лыжника относительно первого равна  
 а)  $0,5 \vec{v}$ ;      б)  $-0,5 \vec{v}$ ;      в)  $-1,5 \vec{v}$ ;      г)  $1,5 \vec{v}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

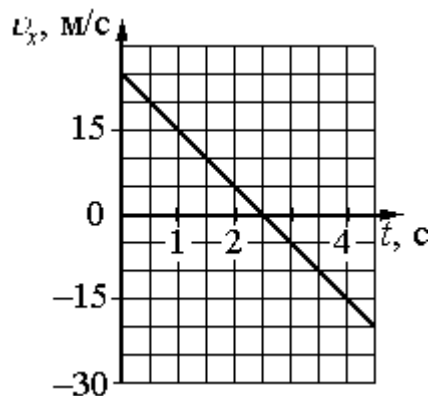
2. На рисунке представлен график зависимости пути  $S$ , пройденного материальной точкой, от времени  $t$ . Определите интервал времени после начала движения, когда точка двигалась со скоростью  $2,5 \text{ м/с}$ .



- а) от 0 до 1 с;      б) от 3 до 5 с,      в) от 1 до 3 с,      г) от 5 до 7 с.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. На графике приведена зависимость проекции скорости тела от времени при прямолинейном движении по оси  $x$ . Определите модуль ускорения тела.



Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{м/с}^2$

4. Материальная точка движется по окружности радиусом  $R$  со скоростью  $v$ . Во сколько раз надо увеличить скорость её движения, чтобы при увеличении радиуса окружности в 4 раза центростремительное ускорение точки осталось прежним?

Ответ: увеличить в \_\_\_\_\_ раз(а).

5. Установите соответствие между зависимостью проекции скорости тела от времени и зависимостью проекции перемещения этого тела от времени для одного и того же движения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

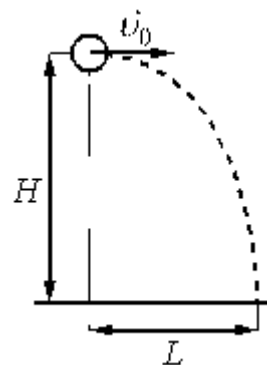
ПРОЕКЦИЯ СКОРОСТИ	ПРОЕКЦИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
А) $v_x = 3 - 2t$	1) $s_x = 5t + 2t^2$
Б) $v_x = 5 + 4t$	2) $s_x = 5t + 4t^2$
	3) $s_x = 3t - 2t^2$
	4) $s_x = 3t - t^2$

Ответ:

А	Б



6. Шарик, брошенный горизонтально с высоты  $H$  с начальной скоростью  $v_0$ , за время  $t$  пролетел в горизонтальном направлении расстояние  $L$  (см. рисунок). Что произойдет с временем полета, дальностью полета и ускорением шарика, если на этой же установке уменьшить начальную скорость шарика в 2 раза? Сопротивлением воздуха пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:



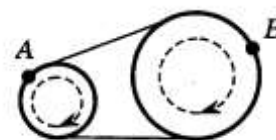
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Время полета	Дальность полета	Ускорение

Ответ: \_\_\_\_\_

7\*. Два шкива разного радиуса соединены ременной передачей и приведены во вращательное движение (см. рис.). Как изменяются перечисленные в первом столбце физические величины при переходе от точки А к точке В, если ремень не проскальзывает?



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ      ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| А) линейная скорость | 1) увеличится   |
| Б) период обращения  | 2) уменьшится   |
| В) угловая скорость  | 3) не изменится |

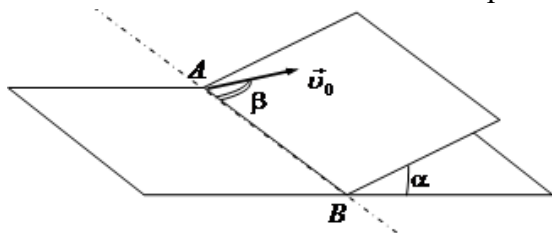
Ответ:

А	Б	В

8. В течение 20с ракета поднимается с постоянным ускорением  $8 \text{ м/с}^2$ , после чего двигатели ракеты выключаются. На какой максимальной высоте побывала ракета? (Приведите развернутое решение)

9\*. Тело, свободно падающее с некоторой высоты из состояния покоя, первый участок пути проходит за время  $\tau = 1\text{с}$ , а такой же последний – за время  $\frac{1}{2}\tau$ . Найдите полное время падения  $t$ , если начальная скорость равна нулю. (Приведите развернутое решение).

10\*. Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой  $AB$ . Угол между плоскостями  $\alpha = 30^\circ$ . Маленькая шайба скользит вверх по наклонной плоскости из точки  $A$  с начальной скоростью  $v_0 = 2 \text{ м/с}$ , направленной под углом  $\beta = 60^\circ$  к прямой  $AB$  (см. рисунок). Найдите максимальное расстояние, на которое шайба удалится от горизонтальной плоскости в ходе подъема по наклонной плоскости. Трением между шайбой и наклонной плоскостью пренебречь. (Приведите развернутое решение)



## Контрольная работа №2.

(для базового уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

Частные предметные:

- умение описывать изученные свойства тел, механические явления, используя физические величины: ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, сила трения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- умение анализировать свойства тел, механические явления, используя физические законы, принципы и постулаты: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон сохранения энергии; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- умение различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;
- умение решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса) и формулы, связывающие физические величины (скорость, ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия), на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, и проводить расчёты;
- умение находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механическим явлениям с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины;

- владение приемами построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- умение различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения);

Контрольная работа рассчитана на 45 минут. Каждый вариант контрольной работы содержит 8 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 -6), повышенного уровня сложности (№7) и высокого уровня сложности (№8).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
6	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
7	3	верно выполнены три из трех соответствий
	2	верно выполнены два из трех соответствий
	1	верно выполнено одно из трех соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены все три соответствия
8	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и

		представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	приведена логически правильная последовательность шагов решения, некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно возможны опiski в вычислениях или преобразованиях, которые не влияют на правильность ответа
	1	в правильной последовательности хода решения отсутствуют некоторые этапы. Некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно. Возможны ошибки в вычислениях или преобразованиях, которые влияют на дальнейший ход решения. Полученный ответ может быть неправильным или неполным.
	0	не приступал к решению задачи либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3 балла

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

Количество баллов, полученное за работу	0 – 5 баллов	6 – 8 баллов	9 -10 баллов	11 – 12 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

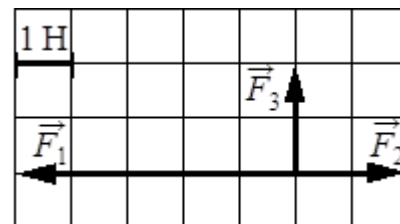
Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	1.2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил	1
2	Б	КО	1.2.6	Закон всемирного тяготения	1
3	Б	КО	1.2.8	Сила упругости. Закон Гука	1
4	Б	КО	1.2.4	Второй закон Ньютона для материальной	1

				точки в ИСО	
5	П	КО	1.3.1	Момент силы относительно оси вращения	1
6	Б	КО	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса	1
7	П	КО	1.2.9	Сила трения. Коэффициент трения	3
8	П	РО	1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии	3

0 вариант

1. На рисунке показаны силы, действующие на материальную точку. Определите модуль равнодействующей силы (в заданном масштабе). Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

2. Расстояние от спутника до центра Земли равно двум радиусам Земли. Во сколько раз уменьшится сила притяжения спутника к Земле, если расстояние от него до центра Земли станет равным четырём радиусам Земли?

Ответ: уменьшится в \_\_\_\_\_ раз(а)

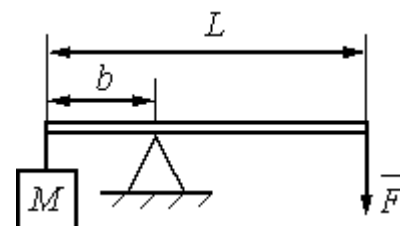
3. В Вашем распоряжении динамометр и линейка. Растянув пружину динамометра на 5 см, Вы обнаружили, что его показания равны 2 Н. Какова жёсткость пружины динамометра?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н/м.

4. Тело движется по прямой. Начальный импульс тела равен 60 кг·м/с. Под действием постоянной силы величиной 10 Н, направленной вдоль этой прямой, за 5 с импульс тела уменьшился и стал равен

Ответ: \_\_\_\_\_ кг\*м/с.

5. Груз массой 120 кг удерживают с помощью рычага, приложив к его концу вертикально направленную силу 300 Н (см. рисунок). Рычаг состоит из шарнира без трения и длинного однородного стержня массой 30 кг. Расстояние от оси шарнира до точки подвеса груза равно 1 м. Длина стержня равна

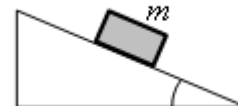


Ответ: \_\_\_\_\_ м

6. Мальчик находится на тележке массой 50 кг, движущейся по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Когда мальчик прыгнул с тележки со скоростью 2 м/с относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения тележки, тележка приобрела скорость 4 м/с. Определите массу мальчика.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

7. С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением брусок массой  $m$  (см. рисунок). Как изменится время движения, ускорение бруска и сила трения, действующая на брусок, если с той же наклонной плоскости будет скользить брусок из того же материала массой  $3m$ ?



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Время движения	Ускорение	Сила трения

Ответ:

8. Шарик скользит без трения по наклонному желобу, плавно переходящему в «мертвую петлю» радиуса  $R$ . С какой силой шарик давит на желоб в верхней точке петли, если масса шарика равна  $100$  г, а высота, с которой его отпускают, равна  $4R$ ? (Приведите развернутое решение)

## Контрольная работа №2\*.

(для профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

Частные предметные:

- умение описывать изученные свойства тел, механические явления, используя физические величины: ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, сила трения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- умение анализировать свойства тел, механические явления, используя физические законы, принципы и постулаты: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон сохранения энергии; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- умение различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;
- умение решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса) и формулы, связывающие физические величины (скорость, ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия), на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, и проводить расчёты;
- умение находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механическим явлениям с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины;



- владение приемами построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- умение различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения);

Контрольная работа рассчитана на 90 минут. Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 -5), повышенного уровня сложности (№№7-9) и высокого уровня сложности (№№10,11).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
6	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
7	3	верно выполнены три из трех соответствий
	2	верно выполнены два из трех соответствий
	1	верно выполнено одно из трех соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены все три соответствия
8	2	верно выполнены два из двух соответствий
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены все три соответствия
9	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно

10.	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу</p>
	1	<p>— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.</p>
	0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).</p>
11	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p>

		— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

Количество баллов, полученное за работу	0 – 8 баллов	9 – 12 баллов	13 -15 баллов	16-18 – 12 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

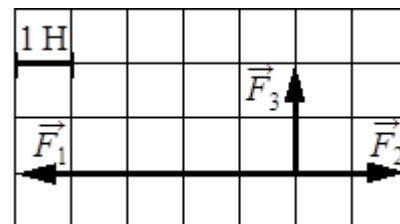
Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	1.2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил	1
2	Б	КО	1.2.6	Закон всемирного тяготения	1
3	Б	КО	1.2.8	Сила упругости. Закон Гука	1
4	Б	КО	1.2.4	Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО	1
5	Б	КО	1.2.10	Давление	1
6	П	КО	1.3.2	Момент силы	1

				относительно оси вращения	
7	П	КО	1.2.9	Сила трения. Коэффициент трения	3
8	П	КО	1.2.9 1.2.4	Сила трения. Коэффициент трения Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО	2
9	П	КО	1.2.9 1.2.4	Сила трения. Коэффициент трения Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО	1
10	В	РО	1.3.5 1.2.4	Условие плавания тел Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО	3
11	В	РО	1.2.9 1.2.4	Сила трения. Коэффициент трения Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО	3

0 вариант

1. На рисунке показаны силы, действующие на материальную точку. Определите модуль равнодействующей силы (в заданном масштабе). Ответ округлите до десятых.

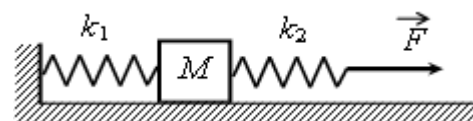


Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

2. Во сколько раз масса Юпитера больше массы Земли, если сила притяжения Юпитера к Солнцу в 11,8 раз больше, чем сила притяжения Земли к Солнцу, а расстояние между Юпитером и Солнцем в 5,2 раз больше, чем расстояние между Солнцем и Землёй? (Считать, что обе планеты движутся вокруг Солнца по окружности.)

Ответ: \_\_\_\_\_ раз(а)

3. К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила  $F$  (см. рисунок). Система покоится. Между кубиком и опорой трения нет. Левый край первой пружины прикреплен к стенке. Жёсткость первой пружины  $k_1 = 300$  Н/м. Жёсткость второй пружины  $k_2 = 600$  Н/м. Удлинение второй пружины равно 2 см. Модуль силы  $F$  равен

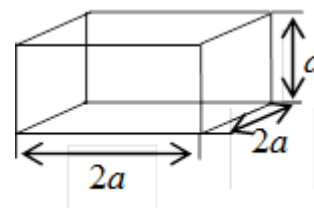


Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

4. Автомобиль массой 500 кг разгоняется с места равноускоренно и достигает скорости 20 м/с за 10 с. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н

5. Аквариум, изображённый на рисунке, доверху наполнили водой. Найдите силу давления воды на дно аквариума. Плотность воды равна  $\rho$ . Атмосферное давление не учитывать.

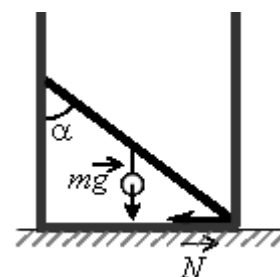


$$\frac{\rho g a^2}{4}$$

- а)  $\rho g a$ ,      б)  $\frac{\rho g a^2}{4}$       в)  $4 \rho g a$       г)  $4 \rho g a^3$

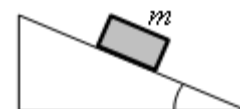
Ответ: \_\_\_\_\_

6. Невесомый стержень, находящийся в ящике с гладкими дном и стенками, составляет угол  $45^\circ$  с вертикалью (см. рисунок). К середине стержня подвешен на нити шар массой 1 кг. Каков модуль горизонтальной составляющей силы упругости  $N$ , действующей на нижний конец стержня со стороны ящика?



Ответ: \_\_\_\_\_ Н

7. С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением брусок массой  $m$  (см. рисунок). Как изменится время движения, ускорение бруска и сила трения, действующая на брусок, если с той же наклонной плоскости будет скользить брусок из того же материала массой  $3m$ ?



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

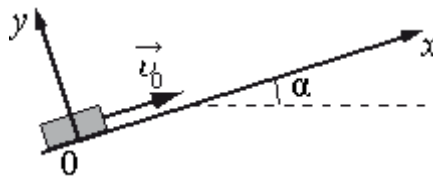
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Время движения	Ускорение	Сила трения

Ответ:

8. После удара шайба массой  $m$  начала скользить с начальной скоростью  $\vec{v}_0$  вверх по плоскости, установленной под углом  $\alpha$  к горизонту (см. рисунок). Переместившись вдоль оси  $Ox$  на расстояние  $s$ , шайба соскользнула в исходное положение. Коэффициент трения шайбы о плоскость равен  $\mu$ . Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих движение шайбы. Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам.



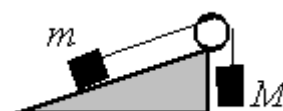
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $mg\sin\alpha$	1) модуль ускорения шайбы при её движении вверх
Б) $\mu mg\cos\alpha$	2) модуль проекции силы тяжести на ось $Ox$
	3) модуль ускорения шайбы при её движении вниз
	4) модуль силы трения

Ответ:

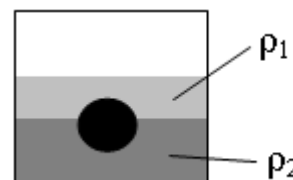
А	Б

9. Брусок массой  $m=200\text{г}$  соединён с грузом массой  $M=300\text{г}$  невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Брусок скользит без трения по закреплённой наклонной плоскости, составляющей угол  $30^\circ$  с горизонтом. Чему равно ускорение бруска?

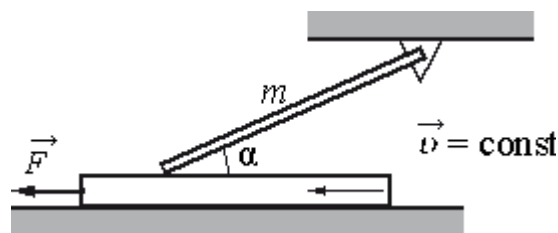


Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{м/с}^2$

10. На границе раздела двух несмешивающихся жидкостей, имеющих плотности  $\rho_1=400\text{ кг/м}^3$  и  $\rho_2=3\rho_1$  плавает шарик (см. рисунок). Какой должна быть плотность шарика  $\rho$ , чтобы выше границы раздела жидкостей была одна четверть его объёма? (Приведите развернутое решение)



11. Однородный тонкий стержень массой  $m=1\text{ кг}$  одним концом шарнирно прикреплен к потолку, а другим концом опирается на массивную горизонтальную доску, образуя с ней угол  $\alpha=30^\circ$ . Под действием горизонтальной силы  $F$  доска движется поступательно влево с постоянной скоростью (см. рисунок). Стержень при этом неподвижен. Найдите  $F$ , если



коэффициент трения стержня по доске  $\mu=0,2$ . Трением доски по опоре и трением в шарнире пренебречь. (Приведите развернутое решение)

.

## Контрольная работа №3\*.

(для профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

Частные предметные:

- умение описывать изученные свойства тел, механические явления, используя физические величины: ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, сила трения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- умение анализировать свойства тел, механические явления, используя физические законы, принципы и постулаты: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон сохранения энергии; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- умение различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;
- умение решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса) и формулы, связывающие физические величины (скорость, ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия), на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, и проводить расчёты;
- умение находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механическим явлениям с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины;



- владение приемами построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- умение различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения);

Контрольная работа рассчитана на 90 минут. Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 -5, 8), повышенного уровня сложности (№№6, 7,9) и высокого уровня сложности (№№10,11).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
6	2	верно выполнены два из двух соответствий
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены все три соответствия
7	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
8	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
9	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;

		2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты. ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
10.	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.

		ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
11	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.  ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

Количество баллов, полученное	за	0 – 8 баллов	9 – 12 баллов	13 -15 баллов	16-18 – 12 балла
-------------------------------	----	--------------	---------------	---------------	------------------

работу				
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

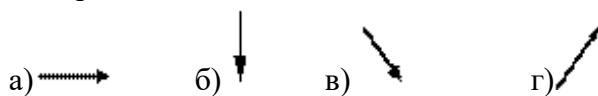
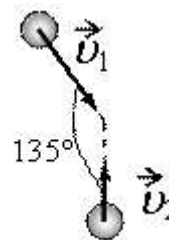
Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	1.4.2	Импульс системы тел	1
2	Б	КО	1.2.4	Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО	1
3	Б	КО	1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки	1
4	Б	КО	1.4.7	Потенциальная энергия упруго деформированного тела	1
5	Б	КО	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса	1
6	П	КО	1.4.6 1.4.7 1.4.1	Кинетическая энергия материальной точки Потенциальная энергия материальной точки. Импульс тела	2
7	П	КО	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса	1
8	Б	КО	1.4.5	Мощность силы	1
9	П	КО	1.4.3 1.4.8	Закон изменения и сохранения импульса Закон изменения	3

				и сохранения механической энергии	
10	В	РО	1.4.3  1.4.8	Закон изменения и сохранения импульса Закон изменения и сохранения механической энергии	3
11	В	РО	1.4.3  1.4.8	Закон изменения и сохранения импульса Закон изменения и сохранения механической энергии	3

0 вариант

1. Одинаковые шары движутся со скоростями, указанными на рисунке, и абсолютно неупруго соударяются. Как будет направлен импульс шаров после их столкновения, если  $v_1 = 2\sqrt{v_2}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_

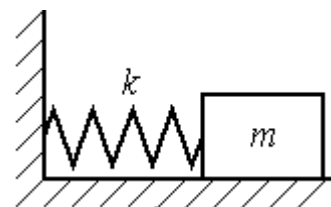
2. Тело движется в инерциальной системе отсчёта по прямой в одном направлении. Под действием постоянной равнодействующей внешних сил за 5 с импульс тела увеличился от  $10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$  до  $20 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ . Модуль равнодействующей равен

Ответ \_\_\_\_\_ Н

3. Координата тела массой 8 кг, движущегося вдоль оси  $x$ , изменяется по закону  $x = x_0 + v_x t$ , где  $x_0 = 6 \text{ м}$ ;  $v_x = 8 \text{ м/с}$ . Кинетическая энергия тела в момент времени  $t = 2 \text{ с}$  равна

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Один конец лёгкой пружины жёсткостью  $k$  закреплён неподвижно, а к другому её концу прикреплен груз массой  $m$  (см. рисунок). Груз перемещают с постоянной скоростью по горизонтали из положения, в котором пружина растянута на величину  $x_1 = b$ , в положение, в котором пружина сжата на величину  $x_2 = a$ . При этом потенциальная энергия пружины



а) уменьшается на  $\frac{ka^2}{2} + \frac{kb^2}{2}$

б) уменьшается на  $\frac{k(a+b)^2}{2}$

в) изменяется на  $\frac{ka^2}{2} - \frac{kb^2}{2}$

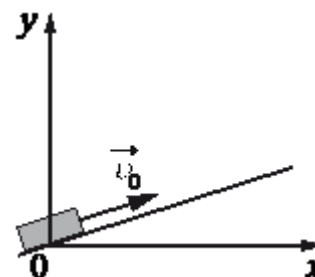
г) сохраняется

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Пуля летит горизонтально со скоростью  $200 \text{ м/с}$  и пробивает насквозь деревянный брусок массой  $100 \text{ г}$ , лежащий на столе. При вылете пули из бруска её скорость равна  $100 \text{ м/с}$ , а скорость бруска равна  $10 \text{ м/с}$ . Какова масса пули?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

6. После удара в момент  $t=0$  шайба начала скользить вверх по гладкой наклонной плоскости с начальной скоростью  $v_0$ , как показано на рисунке, и в момент времени  $t=t_0$  возвращается в исходное положение. 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.

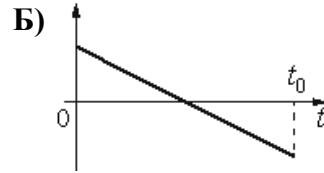
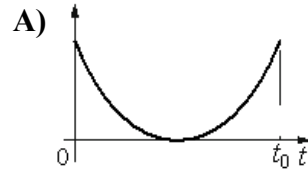
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ГРАФИКИ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ



1) кинетическая энергия  $E_k$

2) проекция импульса  $p_x$

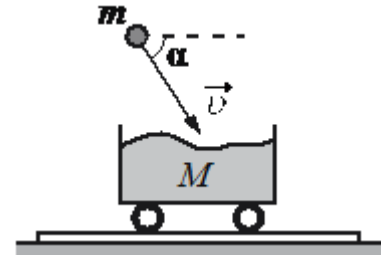
3) потенциальная энергия  $E_n$

4) координата  $x$

Ответ:

А	Б

7. Камень массой  $m=4$  кг падает под углом  $30^\circ$  к вертикали со скоростью  $10$  м/с в тележку с песком общей массой  $M=16$  кг, покоящуюся на горизонтальных рельсах (см. рис.). Чему равна скорость тележки после падения в нее камня?



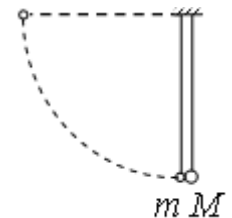
Ответ: \_\_\_\_\_ м/с

8. Подъемный кран равномерно поднимает груз массой  $2$  т на высоту  $10$  м. За какое время поднимается груз, если мощность двигателя крана  $10$  кВт? Потери энергии незначительны.

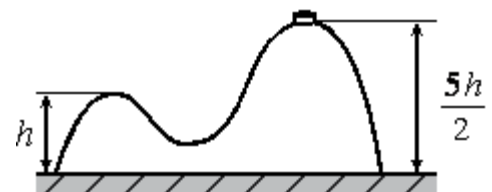
Ответ: \_\_\_\_\_ с.

9. Перед ударом два пластилиновых шарика движутся взаимно перпендикулярно с одинаковыми импульсами  $1$  кг\*м/с. Массы шариков  $100$  г и  $150$  г. После столкновения слипшиеся шарики движутся поступательно. Определите их общую кинетическую энергию после соударения. (Приведите развернутое решение)

10. Два шарика, массы которых  $m=0,1$  кг и  $M=0,2$  кг, висят, соприкасаясь, на нитях. Левый шарик отклоняют на угол  $90^\circ$  и отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Каково отношение количества теплоты, выделившегося в результате абсолютно неупругого удара шариков, к кинетической энергии шариков после удара? ((Приведите развернутое решение)



11. На гладкой горизонтальной поверхности стола покоится горка с двумя вершинами, высоты которых  $h$  и  $5/2 h$  (см. рисунок). На правой вершине горки находится шайба. От незначительного толчка шайба и горка приходят в движение, причём шайба движется влево, не отрываясь от гладкой



поверхности горки, а поступательно движущаяся горка не отрывается от стола. Скорость шайбы на левой вершине горки оказалась равной  $v$ . Найдите отношение масс шайбы и горки.



## Контрольная работа №3, №4\*.

( для базового и профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- понимание смысла основных физических законов и умение применять их на практике;
- овладение разнообразными способами выполнения расчетов для нахождения неизвестной величины в соответствии с условиями поставленной задачи на основании использования законов физики;
- умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).

Контрольная работа рассчитана на 45 минут (для базового уровня) и 90 минут (для профильного уровня). Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. Задачи, отмеченные \* не выполняют обучающиеся на базовом уровне. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 6), повышенного уровня сложности (№№7-9) и высокого уровня сложности (№№10, 11). Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ

	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены оба соответствия
6	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены оба соответствия
7	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены оба соответствия
8*	2	получен полный, правильный ответ с обоснованием всех ключевых этапов решения
	1	приведена логически правильная последовательность шагов решения, некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно не приведены все формулы и пояснения
	0	не приступал к решению задачи либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3 балла
9	2	получены две верные диаграммы
	1	получена только одна из двух верных диаграмм
	0	не приступал к решению задачи либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3 балла
10*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования,

		<p>приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу</p>
	1	<p>— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в <b>ОДНОЙ</b> из них допущена ошибка.</p>
	0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).</p>
11*	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу</p>
	1	<p>— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в <b>ОДНОЙ</b> из них допущена ошибка.</p>
	0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).</p>

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

для базового уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 5 баллов	6 – 8 баллов	9 -10 баллов	11 – 12 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

для профильного уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 9 баллов	10 – 13 баллов	14 -17 баллов	18 – 20 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	2.1.7	Абсолютная температура	1
2	Б	КО	2.1.6 2.1.9	Основное уравнение МКТ	1
3	Б	КО	2.1.10	Уравнение Менделеева-Клапейрона	1
4	Б	КО	2.1.14	Влажность воздуха	1
5	Б	КО	2.1.15 2.1.16	Изменение агрегатных состояний вещества	2
6	Б	КО	2.1.12	Изопрцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц	2
7*	П	КО	2.1.10	Модель идеального газа	2

				в термодинамике	
8	П	РО	2.1.10 2.1.12	Уравнение Менделеева-Клапейрона Изопроцессы	2
9*	П	РО	2.1.12	Графическое представление изопроцессов	2
10*	В	РО	2.1.10	Уравнение Менделеева-Клапейрона	3
11*	В	РО	2.1.10	Уравнение Менделеева-Клапейрона	3

0 вариант

1. Температура первого тела равна 5 °С; второго тела 263 К, третьего тела равна –15 °С. Запишите температуры тел в порядке убывания.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Абсолютная температура идеального газа в сосуде увеличилась в 1,5 раза, а давление при этом возросло втрое. Во сколько раз(а) увеличилась концентрация молекул газа?

Ответ: увеличилась в \_\_\_\_\_ раз(а)

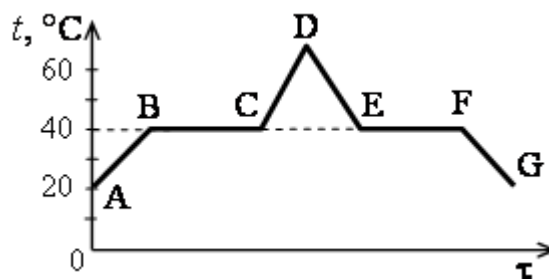
3. Какой объем занимает углекислый газ ( $M=44 \cdot 10^{-3}$  кг/моль) массой 88 кг при давлении  $3 \cdot 10^5$  Па и температуре 27° С ?

Ответ: \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>

4. Относительная влажность воздуха в помещении равна 60%, температура воздуха 18 °С. Чему равно парциальное давление водяного пара в помещении, если давление насыщенных водяных паров при этой температуре равно 2 кПа?

Ответ: \_\_\_\_\_ кПа.

5. В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится только жидкий эфир. На рисунке показан график зависимости температуры  $t$  эфира от времени  $\tau$  его нагревания и последующего охлаждения. Установите соответствие между процессами, происходящими с эфиром, и участками графика. К каждой позиции первого столбца



подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕССЫ	УЧАСТКИ ГРАФИКА
А) охлаждение паров эфира	1) BC
Б) кипение эфира	2) CD
	3) DE
	4) EF

Ответ:

А	Б

6. Установите соответствие между газовым законом и разновидностью изопроцесса в разреженном газе, к которому можно применить данный закон. Считаем, что в ходе процесса количество вещества газа не меняется. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ	ИЗОПРОЦЕССЫ
А) закон Шарля: $\frac{p}{T} = \text{const}$	1) изобарное охлаждение
Б) закон Гей-Люссака: $\frac{V}{T} = \text{const}$	2) изотермическое расширение

ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ

ИЗОПРОЦЕССЫ

3) изохорное нагревание

4) адиабатное сжатие

Ответ:

А	Б

7. В цилиндре под поршнем находится идеальный одноатомный газ. Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих состояние газа. Используются обозначения:  $p$  – давление;  $V$  – объём;  $\bar{E}_k$  – средняя кинетическая энергия молекул;  $\nu$  – количество вещества. Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А)  $\frac{2 \nu N_A \bar{E}_k}{3 p}$

1) средняя кинетическая энергия молекул

Б)  $\frac{3 pV}{2 N_A \bar{E}_k}$

2) количество вещества

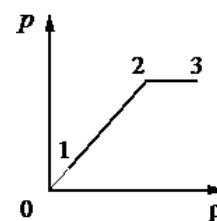
3) давление

4) объём

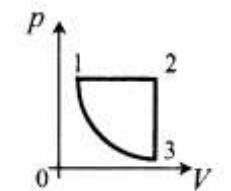
Ответ:

А	Б

8\*. На графике представлена зависимость давления неизменной массы идеального газа от его плотности. Опишите, как изменяются в зависимости от плотности температура и объём газа в процессах 1–2 и 2–3. (Приведите развернутое решение)



9. На рисунке представлен график замкнутого цикла. Вычертите диаграммы замкнутого цикла в координатах  $V, T$  и  $p, T$



10\*. Воздушный шар объёмом  $2500 \text{ м}^3$  с массой оболочки  $400 \text{ кг}$  имеет внизу отверстие, через которое воздух в шаре нагревается горелкой. До какой минимальной температуры  $t_1$  нужно нагреть воздух в шаре, чтобы шар взлетел вместе с грузом (корзиной и воздухоплателем) массой  $200 \text{ кг}$ ? Температура окружающего воздуха  $7^\circ\text{C}$ , его плотность  $1,2 \text{ кг/м}^3$ . Оболочку шара считать нерастяжимой. (Приведите развернутое решение)

11\*. Теплоизолированный сосуд разделен тонкой теплоизолирующей перегородкой на 2 части, отношение объемов которых  $V_1/V_2$  равно 2. Обе части сосуда заполнены одинаковым одноатомным идеальным газом. Давление в первой из них равно  $p_0$ , во втором -  $7 p_0$ . Каким станет давление в сосуде, если перегородку убрать. . (Приведите развернутое решение)



**Контрольная работа №4, №5\*.**  
(для базового и профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- понимание смысла основных физических законов и умение применять их на практике;
- овладение разнообразными способами выполнения расчетов для нахождения неизвестной величины в соответствии с условиями поставленной задачи на основании использования законов физики;
- умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).

Контрольная работа рассчитана на 45 минут (для базового уровня) и 90 минут (для профильного уровня). Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. Задачи, отмеченные \* не выполняют обучающиеся на базовом уровне. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 7), повышенного уровня сложности (№8) и высокого уровня сложности (№№9-11).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ

	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены оба соответствия
6	3	верно выполнены все три соответствия
	2	верно выполнены два из трех соответствия
	1	верно выполнено одно из трех соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены оба соответствия
7	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены оба соответствия
8	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. <b>ИЛИ</b> — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. <b>ИЛИ</b> — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты. <b>ИЛИ</b> — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в <u>ОДНОЙ</u> из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла

		(использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
9*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.  ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
10*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования,

		<p>приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу</p>
	1	<p>— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в <b>ОДНОЙ</b> из них допущена ошибка.</p>
	0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).</p>
11*	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу</p>
	1	<p>— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в <b>ОДНОЙ</b> из них допущена ошибка.</p>
	0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).</p>

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

для базового уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 6 баллов	7 – 9 баллов	10 -12 баллов	13 – 14 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

для профильного уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 11 баллов	12 – 15 баллов	16 -19 баллов	20 – 23 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	2.2.1	Тепловое равновесие и температура	1
2	Б	КО	2.2.4	Количество теплоты	1
3	Б	КО	2.2.6	Элементарная работа в термодинамике	1
4	Б	КО	2.2.10	Максимальное значение КПД	1
5	Б	КО	2.2.5	Удельная теплота парообразования, плавления, сгорания топлива	2
6	Б	КО	2.2.2	Внутренняя энергия	3
7	Б	КО	2.2.9	Принципы действия	2

				тепловых машин. КПД	
8	П	РО	2.2.7	Первый закон термодинамики	3
9*	В	РО	2.2.7	Первый закон термодинамики	3
10*	В	РО	2.2.11	Уравнение теплового баланса	3
11*	В	РО	2.2.7 2.2.10	Первый закон термодинамики Максимальное значение КПД	3

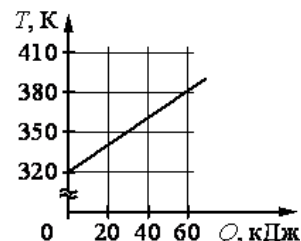
0 вариант

1. В одном сосуде в термодинамическом равновесии друг с другом находятся кислород и азот. Можно утверждать, что у них равны

- а) скорости движения частиц
- б) температуры
- в) парциальные давления
- г) концентрации

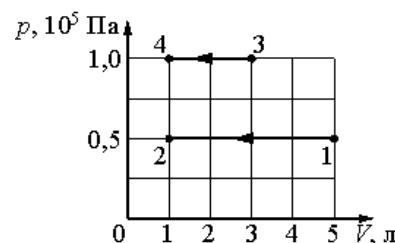
Ответ: \_\_\_\_\_

2. На рисунке изображён график зависимости температуры тела от подводимого к нему количества теплоты. Удельная теплоёмкость вещества этого тела равна  $500 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ . Чему равна масса тела?



Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

3. На рисунке показано сжатие водорода двумя способами: 1–2 и 3–4. Сравните работы внешних сил при этих процессах.



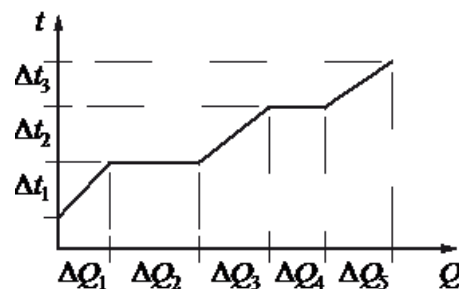
- а)  $A_{12} = 2A_{34}$
- б)  $A_{12} = 0,5A_{34}$
- в)  $A_{12} = A_{34} \neq 0$
- г)  $A_{12} = A_{34} = 0$

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Идеальная тепловая машина за один свой цикл совершает работу  $2 \text{ Дж}$  и отдаёт холодильнику количество теплоты, равное  $8 \text{ Дж}$ . Каков КПД этой машины?

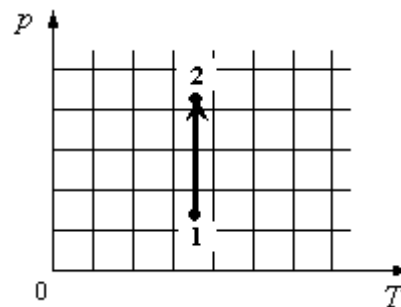
Ответ: \_\_\_\_\_ %

5. В цилиндре под поршнем находилось твёрдое вещество массой  $m$ . Цилиндр поместили в печь. На рисунке показан график изменения температуры  $t$  вещества по мере поглощения им количества теплоты  $Q$ . Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих происходящие с веществом тепловые процессы. Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{\Delta Q_5}{m\Delta t_3}$	1) удельная теплота плавления
Б) $\frac{\Delta Q_4}{m}$	2) удельная теплота парообразования
	3) удельная теплоёмкость пара
	4) удельная теплоёмкость жидкости

6. Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как изменяются при этом следующие три величины: давление газа, его объём и внутренняя энергия? Для каждой величины подберите соответствующий характер изменения:



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

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

Давление газа	Объём газа	Внутренняя энергия

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна  $T_1$ , а температура холодильника равна  $T_2$ . За цикл двигатель получает от нагревателя количество теплоты  $Q_1$ . 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.

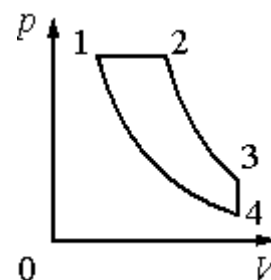
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) КПД двигателя	1) $1 - \frac{T_2}{T_1}$
Б) работа, совершаемая двигателем за цикл	2) $\frac{Q_1(T_1 - T_2)}{T_1}$
	3) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$
	4) $\frac{Q_1 T_2}{T_1}$

8. При сжатии идеального одноатомного газа при постоянном давлении внешние силы совершили работу 2000 Дж. Какое количество теплоты было передано при этом газом окружающим телам? (Приведите развернутое решение)

9\*. Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре  $T_1 = 600$  К и давлении  $p_1 = 4 \cdot 10^5$  Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление при расширении обратно пропорционально квадрату объёма. Конечный объём газа вдвое больше начального. Какое количество теплоты газ отдал при расширении, если при этом он совершил работу  $A = 2493$  Дж? (Приведите развернутое решение)

10\*. В сосуде лежит кусок льда. Температура льда  $0^\circ\text{C}$ . Если сообщить ему количество теплоты  $Q$ , то весь лед растает, и образовавшаяся вода нагреется до температуры  $20^\circ\text{C}$ . Какая доля льда  $k$  растает, если сообщить ему количество теплоты  $q = Q/2$ ? Тепловыми потерями на нагрев сосуда пренебречь. (Приведите развернутое решение)

11\*. Тепловой двигатель использует в качестве рабочего вещества 1 моль идеального одноатомного газа. Цикл работы двигателя изображён на  $pV$ -диаграмме и состоит из двух адиабат, изохоры, изобары. Зная, что КПД этого цикла  $\eta = 15\%$ , а минимальная и максимальная температуры газа при изохорном процессе  $t_{\min} = 37^\circ\text{C}$





и  $t_{\max}=302\text{ }^{\circ}\text{C}$ , определите количество теплоты, получаемое газом за цикл. (Приведите развернутое решение)

**Контрольная работа №5, №6\***  
(для базового и профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- понимание смысла основных физических законов (Закона Ома, закона Джоуля Ленца) и умение применять их на практике;
- овладение разнообразными способами выполнения расчетов для нахождения неизвестной величины в соответствии с условиями поставленной задачи на основании использования законов физики;
- овладение способами выполнения расчетов электрических цепей;

умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности). Контрольная работа рассчитана на 45 минут (для базового уровня) и 90 минут (для профильного уровня). Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. Задачи, отмеченные \* не выполняют обучающиеся на базовом уровне. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 7), повышенного уровня сложности (№№8,9) и высокого уровня сложности (№№10,11).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ

	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
6	3	верно выполнены все три соответствия
	2	верно выполнены два из трех соответствия
	1	верно выполнено одно из трех соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены оба соответствия
7	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
8	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.  ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в <u>ОДНОЙ</u> из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).

9*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
10*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p>

		— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
11*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.  ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

для базового уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 5 баллов	6 – 8 баллов	9 -10 баллов	11 – 12 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

для профильного уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 10 баллов	11 – 14 баллов	15 -18 баллов	19 – 21 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

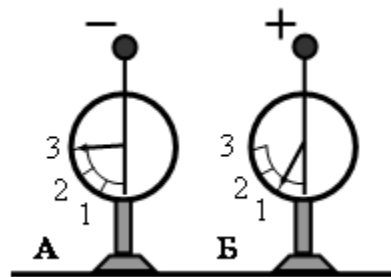
№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	3.1.1	Закон сохранения электрического заряда	1
2	Б	КО	3.1.2	Закон Кулона	1
3	Б	КО	3.1.5	Потенциал электростатического поля	1
4	Б	КО	3.1.6	Принцип суперпозиции электрических полей	1
5	Б	КО	3.1.11	Энергия заряженного конденсатора	1
6	Б	КО	3.1.9	Конденсатор. Емкость плоского конденсатора	3
7	Б	КО	3.1.4	Напряженность электрического	1

				поля	
8	П	РО	3.1.4	Напряженность электрического поля	3
9*	П	РО	3.1.2	Взаимодействие зарядов	3
10*	В	РО	3.1.11	Энергия заряженного конденсатора	3
11*	В	РО	3.1.11 1.4.3 1.4.8	Энергия заряженного конденсатора Закон изменения и сохранения импульса Закон изменения и сохранения энергии	3

0 вариант

1. На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды противоположных знаков. Если их шары соединить проволокой, то показания обоих электрометров

- а) не изменятся
- б) станут равными 1
- в) станут равными 2
- г) станут равными 0



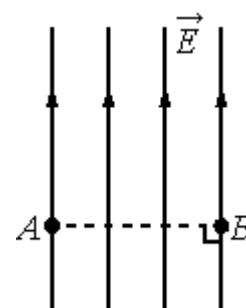
Ответ: \_\_\_\_\_

2. Два неподвижных точечных электрических заряда действуют друг на друга с силами 16 нН. Какими станут силы взаимодействия между ними, если, не меняя расстояния между зарядами, увеличить модуль каждого из них в 4 раза?

Ответ: \_\_\_\_\_ нН.

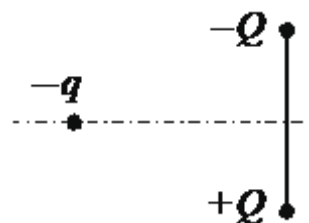
3. На рисунке изображены линии напряжённости однородного электростатического поля. Как изменяется потенциал этого поля при перемещении из точки  $A$  в точку  $B$ , если отрезок  $AB$  перпендикулярен линиям напряжённости?

- а) повышается
- б) понижается
- в) изменение потенциала зависит от знака перемещаемого заряда
- г) не изменяется



Ответ: \_\_\_\_\_

4. Отрицательный заряд  $-q$  находится в поле двух неподвижных зарядов: положительного  $+Q$  и отрицательного  $-Q$  (см. рисунок). Куда направлено относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) ускорение заряда  $-q$  в этот момент времени, если на него действуют только заряды  $+Q$  и  $-Q$ ? *Ответ запишите словом (словами).*



Ответ: \_\_\_\_\_

5. Чему равна энергия конденсатора, если напряжение между обкладками 1000 В, а его ёмкость 6 пФ?

Ответ: \_\_\_\_\_ мкДж.

6. Плоский конденсатор подключён к гальваническому элементу. Как изменятся при уменьшении зазора между обкладками конденсатора три величины: ёмкость конденсатора, величина заряда на его обкладках, 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.



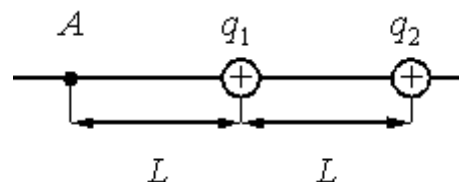
Ёмкость конденсатора	Величина заряда конденсатора	Разность потенциалов между обкладками конденсатора

Ответ: \_\_\_\_\_

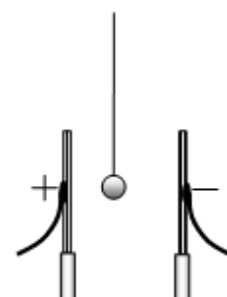
7. В вертикальном однородном электрическом поле неподвижно висит пылинка, заряд которой  $10^{-11}$  Кл. Масса пылинки  $10^{-7}$  кг. Чему равна напряженность электрического поля?

Ответ: \_\_\_\_\_ кВ/м

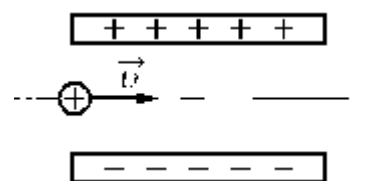
8. Два точечных положительных заряда:  $q_1=85$  нКл и  $q_2=140$  нКл – находятся в вакууме на расстоянии  $L=2$  м друг от друга. Определите величину напряженности электрического поля этих зарядов в точке А, расположенной на прямой, соединяющей заряды, на расстоянии  $L$  от первого заряда (см. рисунок). (Приведите развернутое решение)



9\*. Между двумя металлическими близко расположенными пластинами, укрепленными на изолирующих подставках, подвесили на шелковой нити легкий незаряженный шарик из фольги. Когда пластины подсоединили к разноименным клеммам высоковольтного источника напряжения, шарик пришел в движение. Опишите движение шарика и объясните его. В ответе укажите, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения. (Приведите развернутое решение)



10\*. Протон влетает в электрическое поле конденсатора параллельно его пластинам в точке, находящейся посередине между его пластинами (см. рисунок). Минимальная скорость  $v$ , с которой протон должен влететь в конденсатор, чтобы затем вылететь из него, равна 350 км/с. Длина пластин конденсатора 5 см, напряженность электрического поля конденсатора 5200 В/м. Каково расстояние между пластинами конденсатора? Поле внутри конденсатора считать однородным, силой тяжести пренебречь.



11\*. В направленном вертикально вниз однородном электрическом поле напряженностью 400 кВ/м равномерно вращается шарик массой 0,1 г с положительным зарядом 2 нКл, подвешенный на нити длиной 1 м. Угол отклонения нити от вертикали 30°. Определите кинетическую энергию шарика. (Приведите развернутое решение)

**Контрольная работа №6, №7\*.**  
(для базового и профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- понимание смысла основных физических законов (Закона Ома, закона Джоуля Ленца) и умение применять их на практике;
- овладение разнообразными способами выполнения расчетов для нахождения неизвестной величины в соответствии с условиями поставленной задачи на основании использования законов физики;
- овладение способами выполнения расчетов электрических цепей;

умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности)  
Контрольная работа рассчитана на 45 минут (для базового уровня) и 90 минут (для профильного уровня). Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. Задачи, отмеченные \* не выполняют обучающиеся на базовом уровне. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 7), повышенного уровня сложности (№№8,9) и высокого уровня сложности (№№10,11).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ

	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
6	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены оба соответствия
7	3	верно выполнены все три соответствия
	2	верно выполнены два из трех соответствия
	1	верно выполнено одно из трех соответствий
8	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. <b>ИЛИ</b> — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. <b>ИЛИ</b> — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты. <b>ИЛИ</b> — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в <u>ОДНОЙ</u> из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
9*	3	Приведено полное правильное решение, включающее

		<p>следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу</p>
	1	<p>— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.</p>
	0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).</p>
10*	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях</p>

		допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
11*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.  ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

для базового уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 5 баллов	6 – 8 баллов	9 -10 баллов	11 – 13 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

для профильного уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 10 баллов	11 – 14 баллов	15 -19 баллов	20 – 22 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

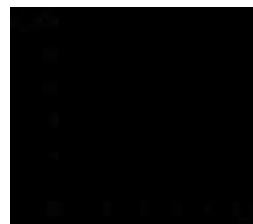
Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	3.2.1	Сила тока	1
2	Б	КО	3.2.3	Закон Ома для участка цепи	1
3	Б	КО	3.2.7	Параллельное и последовательное соединения проводников	1
4	Б	КО	3.2.8	Закон Джоуля-Ленца. Работа электрического тока	1
5	Б	КО	3.2.9	Мощность электрического тока	1
6	Б	КО	3.2.9	Мощность электрического тока	2
7	Б	КО	3.2.6	Закон Ома для полной электрической цепи	3
8	П	РО	3.2.7	Параллельное и последовательно	3

			3.1.11 3.2.6	е соединения проводников Энергия заряженного конденсатора Закон Ома для полной цепи	
9*	П	РО	3.2.3 3.2.4	Закон Ома для участка цепи Электрическое сопротивление	3
10*	В	РО	3.2.4 3.2.8	Электрическое сопротивление Закон Джоуля- Ленца	3
11*	В	РО	3.2.7 3.2.9	Параллельное и последовательн ое соединения проводников Мощность электрического тока	3

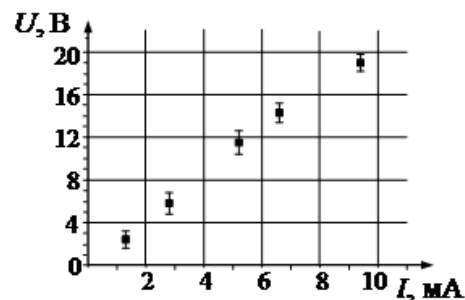
0 вариант

1. По проводнику течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, возрастает с течением времени согласно графику. Определите силу тока в проводнике.



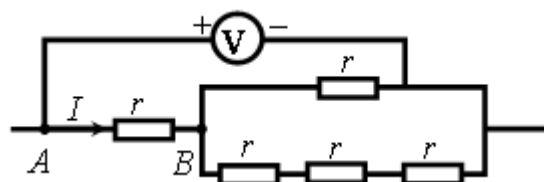
Ответ: \_\_\_\_\_ А.

2. В школьной лаборатории получена зависимость напряжения между концами проводника от силы протекающего по нему постоянного тока (см. рисунок). Каково примерно сопротивление этого проводника по результатам проведённых измерений?



Ответ: \_\_\_\_\_ кОм.

3. Пять одинаковых резисторов с сопротивлением  $r=1\text{ Ом}$  соединены в электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. По участку АВ идёт ток  $I=4\text{ А}$ . Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



Ответ: \_\_\_\_\_ В.

4. По участку цепи, состоящему из резистора  $R = 4\text{ кОм}$ , течёт постоянный ток  $I=100\text{ мА}$ . За какое время на этом участке выделится количество теплоты  $Q = 2,4\text{ кДж}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ с.

5. На плавком предохранителе счётчика электроэнергии указано: «15 А, 380 В». Какова максимальная суммарная мощность электрических приборов, которые можно одновременно включать в сеть, чтобы предохранитель не расплавился?

Ответ: \_\_\_\_\_ кВт.

6. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин в цепях постоянного тока и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $W$  – мощность тока в резисторе;  $I$  – сила тока;  $U$  – напряжение на резисторе. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $IU$	1) мощность тока в резисторе
Б) $\frac{W}{U}$	2) сопротивление резистора
	3) сила тока через резистор
	4) напряжение на резисторе

7. Неразветвлённая электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения и внешнего сопротивления. Как изменятся при уменьшении внутреннего сопротивления источника следующие величины: сила тока во внешней цепи; мощность, выделяющаяся



на внешнем сопротивлении, и электродвижущая сила источника? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

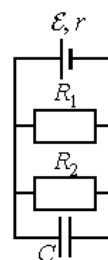
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

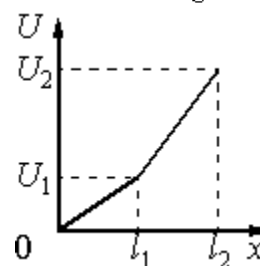
Сила тока во внешней цепи	Мощность, выделяющаяся на внешнем сопротивлении	Электродвижущая сила источника

Ответ: \_\_\_\_\_

8. Источник постоянного тока с ЭДС  $E=10$  В и внутренним сопротивлением  $r=0,4$  Ом подсоединён к параллельно соединённым резисторам  $R_1=4$  Ом,  $R_2=6$  Ом и конденсатору. Определите ёмкость конденсатора  $C$ , если энергия электрического поля конденсатора равна  $W=60$  мкДж. (Приведите развернутое решение)

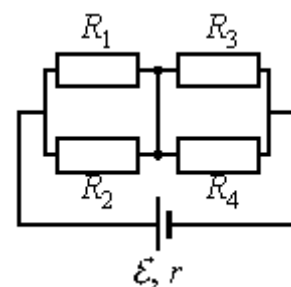


9\*. Цилиндрический проводник длиной  $l=l_2$  включён в цепь постоянного тока. К нему подключают вольтметр таким образом, что одна из клемм вольтметра всё время подключена к началу проводника, а вторая может перемещаться вдоль проводника. На рисунке приведена зависимость показаний вольтметра  $U$  от расстояния  $x$  до начала проводника. Как зависит от  $x$  удельное сопротивление проводника? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали.



10\*. По однородному цилиндрическому алюминиевому проводнику сечением  $2 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup> пропустили ток 10 А. Определите промежуток времени, в течение которого температура проводника повысится на 10 К. Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (Удельное сопротивление алюминия  $2,5 \cdot 10^{-8}$  Ом·м, плотность алюминия 2700 кг/м<sup>3</sup>) (Приведите развернутое решение)

11\*. Какая тепловая мощность будет выделяться на резисторе  $R_1$  в схеме, изображённой на рисунке, если резистор  $R_2$  перегорит (превратится в разрыв цепи)? Все резисторы, включённые в схему, имеют одинаковое сопротивление  $R=20$  Ом. Внутреннее сопротивление источника  $r=2$  Ом; его ЭДС  $E=110$  В. (Приведите развернутое решение)



## Контрольная работа №7, №8\*.

(для базового и профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- понимание смысла основных физических законов (Закона Ома, закона Джоуля Ленца) и умение применять их на практике;
- овладение разнообразными способами выполнения расчетов для нахождения неизвестной величины в соответствии с условиями поставленной задачи на основании использования законов физики;
- овладение способами выполнения расчетов электрических цепей;

умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности). Контрольная работа рассчитана на 45 минут (для базового уровня) и 90 минут (для профильного уровня). Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. Задачи, отмеченные \* не выполняют обучающиеся на базовом уровне. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 5), повышенного уровня сложности (№№6,7,9) и высокого уровня сложности (№№8,10,11).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ

	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
6	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
7	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
8	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. <b>ИЛИ</b> — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. <b>ИЛИ</b> — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты. <b>ИЛИ</b> — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в <u>ОДНОЙ</u> из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
9*	3	Приведено полное правильное решение, включающее

		<p>следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу</p>
	1	<p>— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.</p>
	0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).</p>
10*	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях</p>

		допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
11*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.  ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

для базового уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 5 баллов	6 – 7 баллов	8 -9 баллов	10 – 11 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

для профильного уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 9 баллов	10 – 13 баллов	14 -17 баллов	18 – 20 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

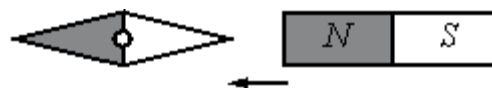
Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	3.3.1	Механическое взаимодействие магнитов	1
2	Б	КО	3.4.2	ЭДС индукции	1
3	Б	КО	3.3.2	Магнитное поле проводника с током	1
4	Б	КО	3.4.3	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1
5	Б	КО	3.4.7	Энергия магнитного поля катушки с током	1
6	П	КО	3.3.3	Сила Ампера	1
7	П	КО	3.3.4	Сила Лоренца	2
8	В	РО	3.4.3 3.2.1 3.1.9	Закон электромагнитной индукции Фарадея Сила тока Емкость конденсатора	3

9*	П	РО	3.4.2	Явление электромагнитно й индукции	3
10*	В	РО	3.4.4  1.2.4	ЭДС индукции в прямом проводнике Второй закон Ньютона	3
11*	В	РО	3.3.4 1.4.6  1.1.8	Сила Лоренца Кинетическая энергия Центростремительное ускорение	3

0 вариант

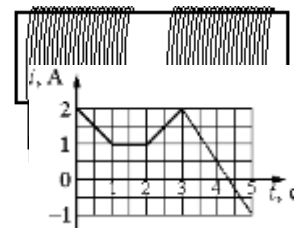
1. Магнитная стрелка компаса зафиксирована на оси (северный полюс затемнён, см. рисунок). К компасу поднесли сильный постоянный полосовой магнит и освободили стрелку. В каком положении установится стрелка?



- а) повернётся на  $180^\circ$
- б) повернётся на  $90^\circ$  по часовой стрелке
- в) повернётся на  $90^\circ$  против часовой стрелки
- г) останется в прежнем положении

Ответ: \_\_\_\_\_

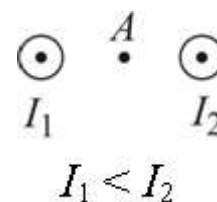
2. На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику. В какие промежутки времени амперметр покажет наличие тока в левой катушке?



- а) только от 0 с до 1 с и от 2 с до 3 с
- б) от 0 с до 1 с и от 2 с до 5 с
- в) только от 3 с до 5 с
- г) только от 1 с до 2 с

Ответ: \_\_\_\_\_

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



Ответ: \_\_\_\_\_

4. За  $\Delta t = 2$  с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от некоторого значения  $\Phi$  до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 2 мВ. Определите начальный магнитный поток  $\Phi$  через рамку.

Ответ: \_\_\_\_\_ мФ.

5. Определите энергию магнитного поля катушки индуктивностью  $2 \cdot 10^{-4}$  Гн при силе тока в ней 3 А.

Ответ: \_\_\_\_\_ мДж

6. Медный проводник расположен между полюсами постоянного магнита перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Определите площадь поперечного сечения проводника, если сила Ампера, действующая на него, равна 5 Н, модуль вектора магнитной индукции магнитного поля 10 мТл, а напряжение, приложенное к концам проводника, 8,5 В. Удельное сопротивление меди  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-2}$  Ом·мм<sup>2</sup>/м.

Ответ: \_\_\_\_\_ мм<sup>2</sup>.

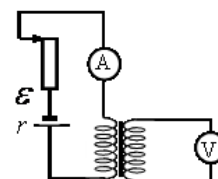
7. Заряженная частица массой  $m$ , несущая положительный заряд  $q$ , движется перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля  $B \rightarrow$  по окружности радиусом  $R$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



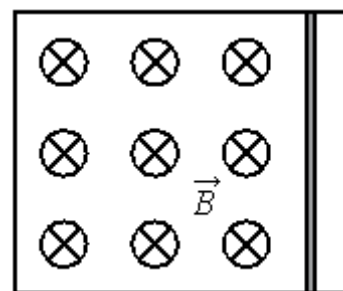
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) период обращения частицы по окружности	1) $\frac{q\pi}{RB}$
Б) скорость движения частицы по окружности	2) $\frac{2\pi m}{qB}$
	3) $\frac{qBR}{m}$
	4) $qmBR$

8. Проволочный виток, имеющий площадь  $10 \text{ см}^2$ , разрезан в некоторой точке, и в разрез включен конденсатор емкости  $10 \text{ мкФ}$ . Виток помещен в однородное магнитное поле, силовые линии которого перпендикулярны к плоскости витка. Индукция магнитного поля равномерно убывает за  $0,2 \text{ с}$  на  $0,01 \text{ Тл}$ . Определите заряд на конденсаторе. (Приведите развернутое решение)

9\*. На рисунке приведена электрическая цепь, состоящая из гальванического элемента, реостата, трансформатора, амперметра и вольтметра. В начальный момент времени ползунок реостата установлен в крайнее верхнее положение и неподвижен. Опираясь на законы электродинамики, объясните, как будут изменяться показания приборов в процессе перемещения ползунка реостата вниз. ЭДС самоиндукции пренебречь по сравнению с  $\varepsilon$ . (Приведите развернутое решение)

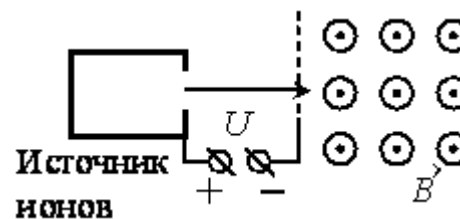


10\*. Металлический стержень, согнутый в виде буквы П, закреплён в горизонтальной плоскости. На параллельные стороны стержня опирается концами перпендикулярная перемычка массой  $92 \text{ г}$  и длиной  $1 \text{ м}$ . Сопротивление перемычки равно  $0,1 \text{ Ом}$ . Вся система находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией  $0,15 \text{ Тл}$ . С какой установившейся скоростью будет двигаться перемычка, если к ней приложить постоянную горизонтальную силу  $1,13 \text{ Н}$ ?



Коэффициент трения между стержнем и перемычкой равен  $0,25$ . Сопротивлением стержня пренебречь. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на перемычку. (Приведите развернутое решение)

11\*. Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов  $U = 10 \text{ кВ}$  и попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно к вектору его индукции  $B$  (см. рисунок). Радиус траектории движения иона в магнитном поле  $R = 0,2 \text{ м}$ , отношение массы иона к его электрическому заряду  $m/q = 5 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$ . Определите значение модуля индукции магнитного поля.



Кинетической энергией иона при его вылете из источника пренебрегите. (Приведите развернутое решение)

**Контрольная работа №8, №9\*.**  
(для базового и профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- понимание смысла основных физических законов (Закона Ома, закона Джоуля Ленца) и умение применять их на практике;
- овладение разнообразными способами выполнения расчетов для нахождения неизвестной величины в соответствии с условиями поставленной задачи на основании использования законов физики;
- овладение способами выполнения расчетов электрических цепей;

умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности). Контрольная работа рассчитана на 45 минут (для базового уровня) и 90 минут (для профильного уровня). Каждый вариант контрольной работы содержит 11 заданий, различающихся уровнем сложности. Задачи, отмеченные \* не выполняют обучающиеся на базовом уровне. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 5), повышенного уровня сложности (№№6-9) и высокого уровня сложности (№№10,11).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ

	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
6	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
7	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
8	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.  ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в <u>ОДНОЙ</u> из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).

9*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
10*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p>

		— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
11*	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.  ИЛИ — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.  ИЛИ — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

для базового уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 5 баллов	6 – 7 баллов	8 -9 баллов	10 – 12 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

для профильного уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 9 баллов	10 – 14 баллов	15 -18 баллов	19 – 21 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	3.5.5	Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме	1
2	Б	КО	3.5.6	Шкала электромагнитных волн	1
3	Б	КО	1.5.4	Длина волны	1
4	Б	КО	3.5.4	Производство, передача и потребление электрической энергии	1
5	Б	КО	3.5.1	Формула Томпсона	1
6	П	КО	3.5.1	Свободные электромагнитные колебания в идеальном	2

				контуре	
7	П	КО	3.5.1	Колебательный контур	2
8	П	РО	1.5.2	Период малых свободных колебаний математического маятника	3
9*	П	РО	3.5.5	Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме	3
10*	В	РО	3.5.1	Колебательный контур	3
11*	В	РО	3.5.2	Закон сохранения энергии в колебательном контуре	3

0 вариант

1. В электромагнитной волне, распространяющейся в вакууме со скоростью  $\vec{v}$ , происходят колебания векторов напряженности электрического поля  $\vec{E}$  и индукции магнитного поля  $\vec{B}$ . При этих колебаниях векторы  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{v}$  имеют взаимную ориентацию:

- 1)  $\vec{E} \perp \vec{B}$ ,  $\vec{E} \parallel \vec{v}$ ,  $\vec{B} \parallel \vec{v}$
- 2)  $\vec{E} \perp \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{B} \perp \vec{v}$
- 3)  $\vec{E} \parallel \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{v} \perp \vec{B}$
- 4)  $\vec{E} \parallel \vec{B}$ ,  $\vec{E} \parallel \vec{v}$ ,  $\vec{v} \parallel \vec{B}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Выберите среди приведённых примеров электромагнитное излучение с минимальной длиной волны.

- а) рентгеновское
- б) ультрафиолетовое
- в) видимое
- г) инфракрасное

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. Частота колебаний источника волны равна 0,2 Гц, скорость распространения волны 10 м/с. Чему равна длина волны?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

4. Напряжение на концах первичной обмотки трансформатора 220 В, сила тока в ней 1 А. Напряжение на концах вторичной обмотки 22 В. Какой была бы сила тока во вторичной обмотке при коэффициенте полезного действия трансформатора 100 %?

Ответ: \_\_\_\_\_ А.

5. Как изменится частота собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 4 раза
- 4) увеличится в 4 раза

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивностью 4 мГн. Заряд на пластинах конденсатора изменяется во времени в соответствии с формулой  $q(t) = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \cos(5000t)$  (все величины выражены в СИ).

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость 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.

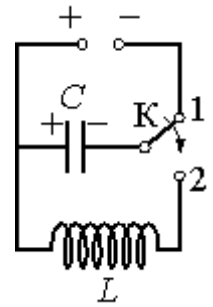
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) сила тока $i(t)$ в колебательном контуре	1) $20 \cdot \sin(5000t)$
Б) энергия $W_L(t)$ магнитного поля катушки	2) $2 \cdot 10^{-3} \cdot \sin^2(5000t)$
	3) $1 \cdot \cos(5000t + \pi/2)$
	4) $2 \cdot 10^{-3} \cdot \cos^2(5000t)$

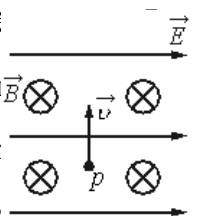
7. Конденсатор колебательного контура подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент  $t=0$  переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого.  $T$  – период колебаний. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
<p>А) </p>	1) заряд на левой обкладке конденсатора
<p>Б) </p>	2) сила тока в катушке
	3) энергия электрического поля конденсатора
	4) энергия магнитного поля катушки

8. Математический маятник с длиной нити 24 см находится в лифте, который движется с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , направленным вверх. Рассчитайте период колебаний маятника. (Приведите развернутое решение)

9\*. В камере, из которой откачан воздух, создали электрическое поле напряжённостью  $E$  и магнитное поле индукцией  $B$ . Поля однородные,  $E \perp B$ . В камеру влетает протон со скоростью  $v$ , перпендикулярной  $E$  и  $B$ , как показано на рисунке. Напряжённость электрического поля и индукция магнитного поля таковы, что протон движется прямолинейно. Как изменится начальный участок траектории протона, если его скорость увеличить? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения. (Приведите развернутое решение)



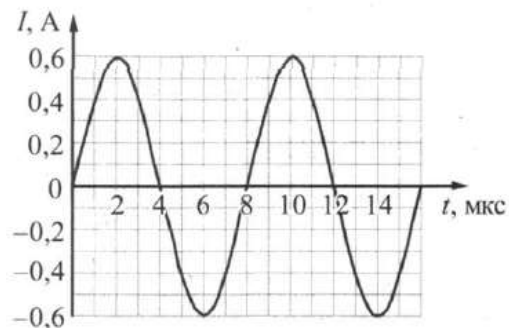
10\*. В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, амплитуда силы тока  $I_m = 50 \text{ мА}$ . В таблице приведены значения разности

потенциалов на обкладках конденсатора, измеренные с точностью до 0,1 В в последовательные моменты времени.

t, мкс	0	1	2	3	4	5	6	7	8
U, В	0,0	2,8	4,0	2,8	0,0	-2,8	-4,0	-2,8	0,0

Найдите значение электроёмкости конденсатора. (Приведите развернутое решение)

11\*. Сила тока в идеальном колебательном контуре меняется со временем так, как показано на рисунке. Определите заряд конденсатора в момент времени 3 мкс. (Приведите развернутое решение)



## Контрольная работа №9, №10\*.

(для базового и профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- понимание смысла основных физических законов (Закона Ома, закона Джоуля Ленца) и умение применять их на практике;
- овладение разнообразными способами выполнения расчетов для нахождения неизвестной величины в соответствии с условиями поставленной задачи на основании использования законов физики;
- овладение способами выполнения расчетов электрических цепей;

умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности). Контрольная работа рассчитана на 45 минут (для базового уровня) и 90 минут (для профильного уровня). Каждый вариант контрольной работы содержит 10 заданий, различающихся уровнем сложности. Задачи, отмеченные \* не выполняют обучающиеся на базовом уровне. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 - 5), повышенного уровня сложности (№№6, 7) и высокого уровня сложности (№№8-10).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ

	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
6	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
7*	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
8	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. <b>ИЛИ</b> — Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. <b>ИЛИ</b> — В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
	1	— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты. <b>ИЛИ</b> — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в <u>ОДНОЙ</u> из них допущена ошибка.
	0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).
9*	3	Приведено полное правильное решение, включающее

		<p>следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу</p>
	1	<p>— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.</p>
	0	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).</p>
10*	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>— Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— В математических преобразованиях или вычислениях</p>

		допущена ошибка, которая привела к неверному ответу
1		— В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.  ИЛИ — Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка.
0		Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

для базового уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 3 баллов	4 – 5 баллов	6 -7 баллов	8 – 9 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

для профильного уровня

Количество баллов, полученное за работу	0 – 8 баллов	9 – 11 баллов	12 -14 баллов	15 – 17 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	3.6.2	Законы отражения света	
2	Б	КО	3.6.8	Построение изображения отрезка прямой в собирающих линзах	
3	Б	КО	3.6.6	Оптическая сила	

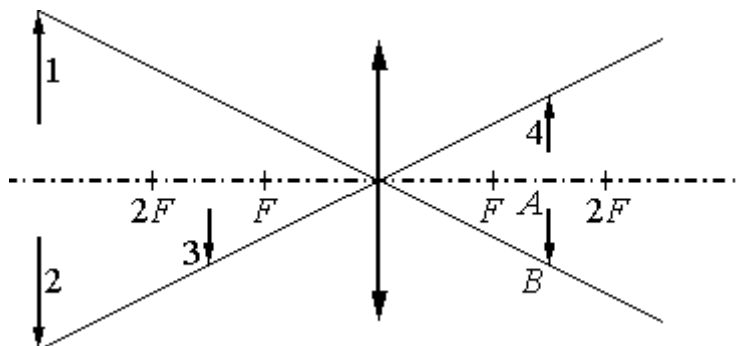
				тонкой линзы	
4	Б	КО	3.6.12	Дисперсия света	
5	Б	КО	3.6.7	Формула тонкой линзы	
6	П	КО	3.6.11	Дифракционная решетка	
7	П	КО	3.6.4	Законы преломления света	
8	В	РО	3.6.4	Законы преломления света	
9*	В	РО	3.6.7	Формула тонкой линзы	
10*	В	РО	3.6.7 1.5.1	Формула тонкой линзы Закон сохранения энергии для механических колебаний	

0 вариант

1. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен  $30^\circ$ . Чему равен угол между падающим лучом и зеркалом?

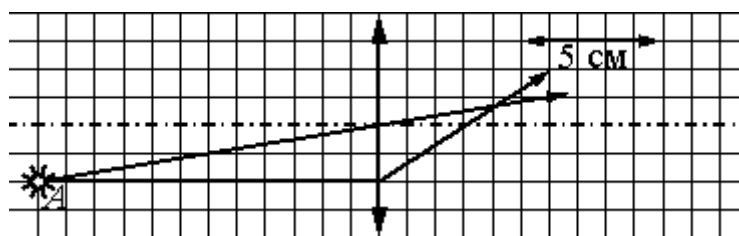
Ответ: \_\_\_\_\_ $^\circ$ .

2. Какому из предметов 1–4 соответствует изображение АВ в тонкой линзе с фокусным расстоянием  $F$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_

3. На рисунке показан ход лучей от точечного источника света  $A$  через тонкую линзу.



Какова приблизительно оптическая сила этой линзы? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_ дптр.

4. Узкий пучок белого света после прохождения через стеклянную призму даёт на экране спектр. Укажите правильную последовательность цветов в спектре.

- 1) красный – жёлтый – оранжевый – синий
- 2) оранжевый – синий – жёлтый – зелёный
- 3) красный – оранжевый – жёлтый – зелёный
- 4) красный – жёлтый – оранжевый – зелёный

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Предмет находится на расстоянии  $d = 5$  см от тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 4$  см. Найдите расстояние от линзы до изображения.

Ответ: \_\_\_\_\_ см.

6. На дифракционную решётку, имеющую 100 штрихов на 1мм, перпендикулярно её поверхности падает луч света, длина волны которого 650 нм. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7\*. Пучок света переходит из воздуха в воду. Скорость света в воздухе –  $c$ , длина световой волны в воздухе –  $\lambda$ , показатель преломления воды относительно воздуха –  $n$ . 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.

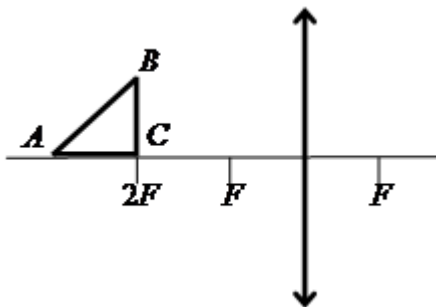
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) длина световой волны в воде	1) $\lambda c$



Б) частота световой волны в воде	2) $\frac{c}{\lambda}$
	3) $\lambda cn$
	4) $\frac{\lambda}{n}$

8. В дно водоёма глубиной 2 м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи 1,5 м. Угол падения солнечных лучей на поверхность воды равен  $30^\circ$ . Постройте ход лучей, формирующих тень от сваи на дне водоёма и определите её длину. Показатель преломления воды  $n = \frac{4}{3}$ . (Приведите развернутое решение)

9\*. Равнобедренный прямоугольный треугольник  $ABC$  расположен перед тонкой линзой оптической силой 2,5 дптр так, что его катет  $AC$  лежит на главной оптической оси линзы. Вершина прямого угла  $C$  лежит ближе к центру линзы, чем вершина острого угла  $A$ . Расстояние от центра линзы до точки  $C$  равно удвоенному фокусному расстоянию линзы,  $AC = 4$  см (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры. (Приведите развернутое решение)



10\*. Груз массой 0,1 кг, прикрепленный к пружине жесткостью 0,4 Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой 0,1 м. При помощи собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м изображение колеблющегося груза проецируется на экран, расположенный на расстоянии 0,5 м от линзы. Главная оптическая ось линзы перпендикулярна траектории груза и плоскости экрана. Определите максимальную скорость изображения груза на экране. (Приведите развернутое решение)

## Контрольная работа №10.

(для базового уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

Частные предметные:

- умение описывать изученные свойства тел, механические явления, используя физические величины: ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, сила трения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- умение анализировать свойства тел, механические явления, используя физические законы, принципы и постулаты: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон сохранения энергии; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- умение различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;
- умение решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса) и формулы, связывающие физические величины (скорость, ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия), на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, и проводить расчёты;
- умение находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механическим явлениям с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины;

- владение приемами построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- умение различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения);

Контрольная работа рассчитана на 45 минут. Каждый вариант контрольной работы содержит 8 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 -5), повышенного уровня сложности (№№6, 7) и высокого уровня сложности (№8).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
6	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
7	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены все три соответствия
8	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям"

		(с промежуточными вычислениями).
	2	приведена логически правильная последовательность шагов решения, некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно возможны описки в вычислениях или преобразованиях, которые не влияют на правильность ответа
	1	в правильной последовательности хода решения отсутствуют некоторые этапы. Некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно. Возможны ошибки в вычислениях или преобразованиях, которые влияют на дальнейший ход решения. Полученный ответ может быть неправильным или неполным.
	0	не приступал к решению задачи либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3 балла

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

Количество баллов, полученное за работу	0 – 4 баллов	5 – 7 баллов	8 -9 баллов	10 – 11 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	5.2.1	Планетарная модель атома	1
2	Б	КО	5.3.5	Закон радиоактивного распада	1
3	Б	КО	5.2.3	Линейчатые спектры	1
4	Б	КО	5.3.6	Ядерные реакции	1
5	Б	КО	5.1.2	Импульс фотона	1
6	П	КО	5.1.4	Уравнение Эйнштейна для	1

				фотоэффекта	
7	П	КО	5.2.2	Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одной орбиты на другую	2
8	В	РО	5.1.4 3.1.9 3.3.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта Емкость конденсатора Сила Лоренца	3

0 вариант

1. Опыты Э. Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц показали, что

**А.** почти вся масса атома сосредоточена в ядре.

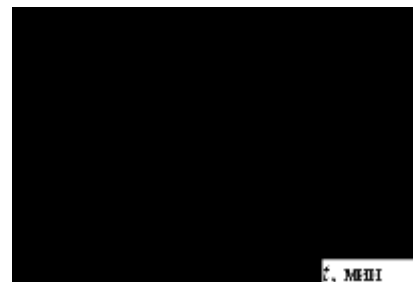
**Б.** ядро имеет положительный заряд.

Какое(-ие) из утверждений правильно(-ы)?

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ: \_\_\_\_\_

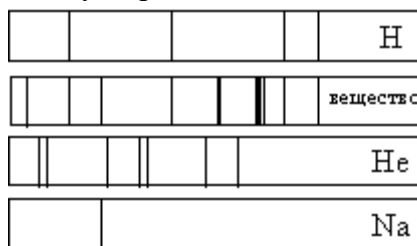
2. Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер висмута  ${}_{83}^{203}\text{Bi}$  от времени. Каков период полураспада этого изотопа?



Ответ: \_\_\_\_\_ мин.

3. На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества (в середине) и спектры поглощения паров известных элементов (вверху и внизу).

По анализу спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит



- 1) только натрий (Na) и водород (H)
- 2) только водород (H) и гелий (He)
- 3) водород (H), гелий (He) и натрий (Na)
- 4) натрий (Na), водород (H) и другие элементы, но не гелий (He)

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Определите массовое и зарядовое число частицы, которая вызывает ядерную реакцию  ${}^7_3\text{Li} + \dots \rightarrow {}^8_4\text{Be} + {}^1_0\text{n}$ ?

Массовое число	Зарядовое число

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Два источника излучают свет с частотами  $\nu_1$  и  $\nu_2$ . Найдите отношение  $\frac{\nu_1}{\nu_2}$ , если

$$\frac{P_1}{P_2} = 2.$$

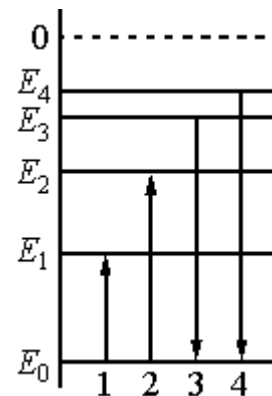
отношение импульсов фотонов этих излучений  $P_2$

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. При облучении металлического фотокатода светом длиной волны  $\lambda = 400$  нм максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 1,0 эВ. Найдите красную границу фотоэффекта для металла фотокатода.

Ответ: \_\_\_\_\_ нм.

7. На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением кванта света с наименьшей энергией и излучением света наименьшей длины волны? Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, указывающими энергетические переходы атома. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) поглощение кванта света с наименьшей энергией	1) 1
Б) излучение света наименьшей длины волны	2) 2
	3) 3
	4) 4

8. В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключен конденсатор емкостью 8 нФ. При длительном освещении катода светом с частотой  $10^{15}$  Гц фототок, возникающий вначале, прекращается. Работа выхода электронов из кальция  $4,4 \cdot 10^{-19}$  Дж. Какой заряд при этом оказывается на обкладках конденсатора? Заряд электрона  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. (Приведите развернутое решение)

## Контрольная работа №11\*.

(для профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

Частные предметные:

- умение описывать изученные свойства тел, механические явления, используя физические величины: ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, сила трения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- умение анализировать свойства тел, механические явления, используя физические законы, принципы и постулаты: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон сохранения энергии; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- умение различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;
- умение решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса) и формулы, связывающие физические величины (скорость, ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия), на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, и проводить расчёты;
- умение находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механическим явлениям с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины;



- владение приемами построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- умение различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения);

Контрольная работа рассчитана на 45 минут. Каждый вариант контрольной работы содержит 5 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1,2), повышенного уровня сложности (№3) и высокого уровня сложности (№4,5).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены все три соответствия
3	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	приведена логически правильная последовательность шагов решения, некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно возможны опiski в вычислениях или преобразованиях, которые не влияют на правильность ответа
	1	в правильной последовательности хода решения отсутствуют некоторые этапы. Некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно. Возможны ошибки в вычислениях или преобразованиях, которые влияют на дальнейший ход решения. Полученный ответ может быть неправильным или неполным.
	0	не приступал к решению задачи либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3 балла

4	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>приведена логически правильная последовательность шагов решения, некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно</p> <p>возможны опiski в вычислениях или преобразованиях, которые не влияют на правильность ответа</p>
	1	<p>в правильной последовательности хода решения отсутствуют некоторые этапы. Некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно. Возможны ошибки в вычислениях или преобразованиях, которые влияют на дальнейший ход решения. Полученный ответ может быть неправильным или неполным.</p>
	0	<p>не приступал к решению задачи</p> <p>либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3 балла</p>
5	3	<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом;</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>
	2	<p>приведена логически правильная последовательность шагов решения, некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно</p> <p>возможны опiski в вычислениях или преобразованиях, которые не влияют на правильность ответа</p>
	1	<p>в правильной последовательности хода решения отсутствуют некоторые этапы. Некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно. Возможны ошибки в вычислениях или преобразованиях, которые влияют на дальнейший ход решения. Полученный ответ может быть неправильным или неполным.</p>
	0	<p>не приступал к решению задачи</p> <p>либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3</p>

		балла
--	--	-------

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

Количество баллов, полученное за работу	0 – 5 баллов	6 – 8 баллов	9 -10 баллов	11 – 12 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	5.1.2	Энергия и импульс фотона	1
2	Б	КО	5.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	1
6	П	РО	5.1.2	Энергия и импульс фотона	3
7	В	РО	5.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	3
8	В	РО	5.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	3

0 вариант

1. Детектор полностью поглощает падающий на него свет частотой  $\nu = 9 \cdot 10^{14}$  Гц. За время  $t = 5$  с детектор поглощает  $N = 3 \cdot 10^5$  фотонов. Какова поглощаемая детектором мощность?

Ответ: \_\_\_\_\_ \*  $10^{-14}$  Вт.

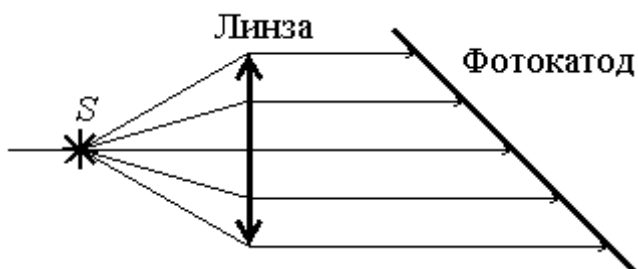
2. Монохроматический свет с энергией фотонов  $E_\phi$  падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. При этом напряжение, при котором фототок прекращается (запирающее напряжение), равно  $U_{\text{зап}}$ . Как изменятся модуль запирающего напряжения  $U_{\text{зап}}$  и длина волны  $\lambda_{\text{кр}}$ , соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов  $E_\phi$  уменьшится, но фотоэффект не прекратится? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

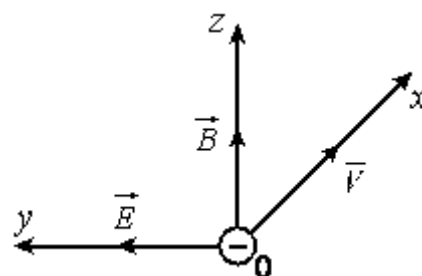
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$	Длина волны $\lambda_{\text{кр}}$ , соответствующая «красной границе» фотоэффекта

3. В установке по наблюдению фотоэффекта свет от точечного источника  $S$ , пройдя через собирающую линзу, падает на фотокатод параллельным пучком. В схему внесли изменение: на место первоначальной линзы поставили другую того же диаметра, но с бóльшим фокусным расстоянием. Источник света переместили вдоль главной оптической оси линзы так, что на фотокатод свет снова стал падать параллельным пучком. Как изменился при этом (уменьшился или увеличился) фототок насыщения? Объясните, почему изменяется фототок насыщения, и укажите, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения. (Приведите развернутое решение)



4. Электроны, вылетевшие в положительном направлении оси  $Ox$  с катода фотоэлемента под действием света, попадают в электрическое и магнитное поля (см. рисунок). Какой должна быть напряжённость электрического поля  $E$ , чтобы самые быстрые электроны отклонялись в положительном направлении оси  $Oy$ ?



Работа выхода для вещества катода 2,39 эВ, частота света  $6,4 \cdot 10^{14}$  Гц, индукция магнитного поля  $10^{-3}$  Тл. (Приведите развернутое решение)

5. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  эВ, где  $n = 1, 2, 3, \dots$ . При переходе из состояния  $E_2$  в состояние  $E_1$  атом испускает фотон. Поток таких фотонов падает на поверхность фотокатода. Запирающее напряжение для фотоэлектронов, вылетающих с поверхности фотокатода,  $U_{\text{зап}} = 6,1$  В. Какова частота света  $\nu_{\text{кр}}$ , соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода? (Приведите развернутое решение)

## Контрольная работа №12\*.

(для профильного уровня)

Назначение работы: оценить уровень достижения планируемых результатов.

Планируемые результаты.

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

Частные предметные:

- умение описывать изученные свойства тел, механические явления, используя физические величины: ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, сила трения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- умение анализировать свойства тел, механические явления, используя физические законы, принципы и постулаты: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон сохранения энергии; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- умение различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;
- умение решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса) и формулы, связывающие физические величины (скорость, ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия), на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, и проводить расчёты;
- умение находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механическим явлениям с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины;

- владение приемами построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- умение различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения);

Контрольная работа рассчитана на 90 минут. Каждый вариант контрольной работы содержит 10 заданий, различающихся уровнем сложности. В контрольной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного, высокого. Задания базового уровня сложности (№№1 -6), повышенного уровня сложности (№7) и высокого уровня сложности (№№8-10).

Каждое задание, в соответствии с критериями, оценивается определенным количеством баллов:

№ задания	количество баллов	критерий оценивания
1	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
2	1	верно выбран правильный вариант ответа
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
3	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
4	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
5	1	приведен верный ответ
	0	не приступал к решению задачи решено неверно
6	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены все три соответствия
7	2	верно выполнены оба соответствия
	1	верно выполнено одно из двух соответствий
	0	не приступал к решению задачи либо не верно выполнены все три соответствия
8	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и

		представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	приведена логически правильная последовательность шагов решения, некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно возможны описки в вычислениях или преобразованиях, которые не влияют на правильность ответа
	1	в правильной последовательности хода решения отсутствуют некоторые этапы. Некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно. Возможны ошибки в вычислениях или преобразованиях, которые влияют на дальнейший ход решения. Полученный ответ может быть неправильным или неполным.
	0	не приступал к решению задачи либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3 балла
9	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	приведена логически правильная последовательность шагов решения, некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно возможны описки в вычислениях или преобразованиях, которые не влияют на правильность ответа
	1	в правильной последовательности хода решения отсутствуют некоторые этапы. Некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно. Возможны ошибки в вычислениях или преобразованиях, которые влияют на дальнейший ход решения. Полученный ответ может быть неправильным или неполным.
	0	не приступал к решению задачи либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3 балла
10	3	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и



		расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).
	2	приведена логически правильная последовательность шагов решения, некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно возможны опiski в вычислениях или преобразованиях, которые не влияют на правильность ответа
	1	в правильной последовательности хода решения отсутствуют некоторые этапы. Некоторые ключевые моменты решения обоснованы недостаточно. Возможны ошибки в вычислениях или преобразованиях, которые влияют на дальнейший ход решения. Полученный ответ может быть неправильным или неполным.
	0	не приступал к решению задачи либо приступал, но решение не соответствует критериям 1, 2, 3 балла

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале:

Количество баллов, полученное за работу	0 – 8 баллов	9 – 11 баллов	12 -15 баллов	16 – 18 балла
Отметка по 5-ти балльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

Перечень элементов содержания, проверяемых в контрольной работе

№ задания	Уровень сложности	Тип задания (КО – краткий ответ, РО – задание с развернутым ответом)	Код проверяемого элемента	Содержание проверяемого элемента	Максимальный балл за выполнение задания
1	Б	КО	5.2.1	Планетарная модель атома	1
2	Б	КО	5.3.5	Закон радиоактивного распада	1
3	Б	КО	5.2.3	Линейчатые спектры	1
4	Б	КО	5.3.6	Ядерные реакции	1
5	Б	КО	5.3.1	Нуклонная	1

				модель ядра	
6	Б	КО	5.3.5	Закон радиоактивного распада	2
7	П	КО	5.2.2	Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одной орбиты на другую	2
8	В	РО	5.4.2 5.1.6	Лазер Давление света	3
9	В	РО	5.2.2	Постулаты Бора	3
10	В	РО	5.3.5	Закон радиоактивного распада	3

0 вариант

1. Опыты Э. Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц показали, что

**А.** почти вся масса атома сосредоточена в ядре.

**Б.** ядро имеет положительный заряд.

Какое(-ие) из утверждений правильно(-ы)?

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ: \_\_\_\_\_

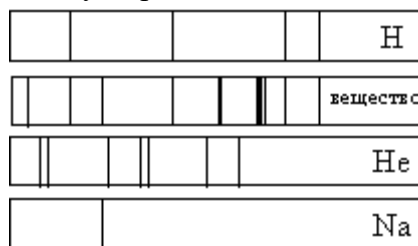
2. Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер висмута  ${}^{203}_{83}\text{Bi}$  от времени. Каков период полураспада этого изотопа?



Ответ: \_\_\_\_\_ мин.

3. На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества (в середине) и спектры поглощения паров известных элементов (вверху и внизу).

По анализу спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит



- 1) только натрий (Na) и водород (H)
- 2) только водород (H) и гелий (He)
- 3) водород (H), гелий (He) и натрий (Na)
- 4) натрий (Na), водород (H) и другие элементы, но не гелий (He)

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Определите массовое и зарядовое число частицы, которая вызывает ядерную реакцию  ${}^7_3\text{Li} + \dots \rightarrow {}^8_4\text{Be} + {}^1_0\text{n}$ ?

Массовое число	Зарядовое число

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе.

2	II	<b>Li</b> 3 ЛИТИЙ 7 <sub>93</sub> 6 <sub>7</sub>	<b>Be</b> 4 БЕРИЛЛИЙ 9 <sub>100</sub>	5	<b>B</b> БОР 11 <sub>80</sub> 10 <sub>20</sub>
3	III	<b>Na</b> 11 НАТРИЙ 23 <sub>100</sub>	<b>Mg</b> 12 МАГНИЙ 24 <sub>79</sub> 26 <sub>11</sub> 25 <sub>10</sub>	13	<b>Al</b> АЛЮМИНИЙ 27 <sub>100</sub>
4	IV	<b>K</b> 19 КАЛИЙ 39 <sub>93</sub> 41 <sub>6,7</sub>	<b>Ca</b> 20 КАЛЬЦИЙ 40 <sub>97</sub> 44 <sub>2,1</sub>	21	<b>Sc</b> СКАНДИЙ 45 <sub>100</sub>
	V	<b>29</b> <b>Cu</b> МЕДЬ 63 <sub>69</sub> 65 <sub>31</sub>	<b>30</b> <b>Zn</b> ЦИНК 64 <sub>49</sub> 66 <sub>28</sub> 68 <sub>19</sub>	<b>31</b> <b>Ga</b> ГАЛЛИЙ 69 <sub>80</sub> 71 <sub>40</sub>	

Чему равны число протонов и число нейтронов в ядре самого нераспространённого изотопа галлия?

- 1) 21 протон, 34 нейтрона
- 2) 31 протона, 29 нейтронов
- 3) 29 протонов, 31 нейтронов
- 4) 63 протона, 69 нейтронов

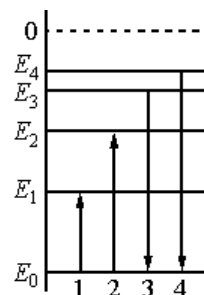
Ответ: \_\_\_\_\_.

6. Большое количество  $N$  радиоактивных ядер  ${}^{203}_{80}\text{Hg}$  распадается, образуя стабильные дочерние ядра  ${}^{203}_{81}\text{Tl}$ . Период полураспада равен 46,6 суток. Какое количество исходных ядер останется через 93,2 суток, а дочерних появится за 139,8 суток после начала наблюдений? Установите соответствие между величинами и их значениями. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ЗНАЧЕНИЕ	
А) количество ядер ${}^{203}_{80}\text{Hg}$ через 93,2 суток	1)	$\frac{N}{8}$
Б) количество ядер ${}^{203}_{81}\text{Tl}$ через 139,8 суток	2)	$\frac{N}{4}$
	3)	$\frac{3N}{4}$
	4)	$\frac{7N}{8}$

Ответ: \_\_\_\_\_ нм.

7. На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением кванта света с наименьшей энергией и излучением света наименьшей длины волны? Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, указывающими энергетические

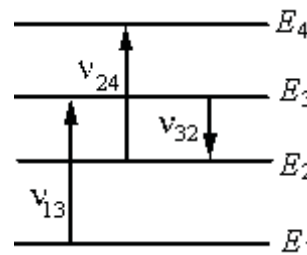


переходы атома. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) поглощение кванта света с наименьшей энергией	1) 1
Б) излучение света наименьшей длины волны	2) 2 3) 3 4) 4

8. При изучении давления света проведены два опыта с одним и тем же лазером. В первом опыте свет лазера направлялся на пластинку, покрытую сажей, а во втором – на зеркальную пластинку такой же площади. В обоих опытах пластинки находятся на одинаковом расстоянии от лазера и свет падает перпендикулярно поверхности пластинок. Как изменится сила давления света на пластинку во втором опыте по сравнению с первым? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения. (Приведите развернутое решение)

9. На рисунке представлены энергетические уровни атома и указаны частоты световых волн, испускаемых и поглощаемых при переходах между ними:  $\nu_{13}=7 \cdot 10^{14}$  Гц;  $\nu_{32}=3 \cdot 10^{14}$  Гц. При переходе с уровня  $E_4$  на уровень  $E_1$  атом излучает свет с длиной волны  $\lambda=360$  нм. Какова частота колебаний световой волны, поглощаемой атомом при переходе с уровня  $E_2$  на уровень  $E_4$ ? (Приведите развернутое решение)



10. В открытый контейнер объёмом 80 мл поместили изотоп полония-210  $^{210}_{84}\text{Po}$ . Затем контейнер герметично закрыли. Изотоп полония радиоактивен и претерпевает альфа-распад с периодом полураспада примерно 140 дней, превращаясь в стабильный изотоп свинца. Через 5 недель давление внутри контейнера составило  $1,3 \cdot 10^5$  Па. Какую массу полония первоначально поместили в контейнер? Температура внутри контейнера поддерживается постоянной и равна  $45$  °С. Атмосферное давление равно  $10^5$  Па. (Приведите развернутое решение)