

Демонстрационный вариант для проведения региональных диагностических работ обучающихся 11-х классов по учебному предмету «Физика»

Вариант № 1

Инструкция по выполнению работы

Региональная контрольная работа по физике (далее – РДР) включает в себя 24 задания с кратким ответом. На выполнение РДР отводится 120 минут.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15 и 20 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов.

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов.

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки. При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы. Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов. После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланке ответов был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

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

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	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}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
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	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

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	$1 \text{ а.е.} \approx 150\,000\,000 \text{ км}$
1 световой год	$1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
1 парсек	$1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$

Масса частиц

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Астрономические величины

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

Плотность

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

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

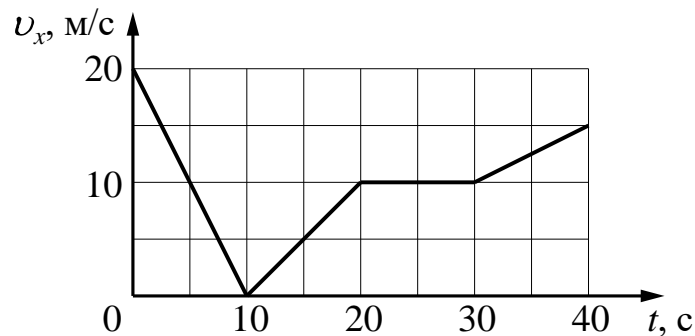
Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0°C

Молярная масса

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

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Автомобиль движется по прямой улице, параллельной оси Ox . На графике представлена зависимость проекции его скорости v_x от времени t .



Определите проекцию ускорения автомобиля a_x в интервале времени от 20 до 30 с.

Ответ: _____ м/с².

2. Сила трения, действующая на скользящие по горизонтальной дороге стальные санки массой 10 кг, равна 16 Н. Определите коэффициент трения скольжения стали по льду.

Ответ: _____.

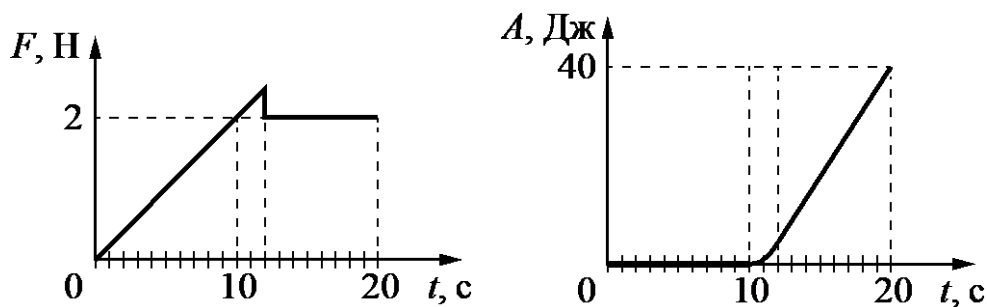
3. Мячик массой 200 г падает с высоты 15 м с нулевой начальной скоростью. Какова кинетическая энергия мячика к моменту падения на землю, если потеря полной механической энергии за счёт сопротивления воздуха составила 10%?

Ответ: _____ Дж.

4. В сосуд высотой 25 см налита вода, уровень которой ниже края сосуда на 5 см. Чему равна сила давления воды на дно сосуда, если площадь дна 0,02 м²? Атмосферное давление не учитывать.

Ответ: _____ Н.

5. На шероховатой поверхности лежит брусок массой 1 кг. На него начинает действовать горизонтальная сила \vec{F} , направленная вдоль поверхности и зависящая от времени так, как показано на графике слева. Зависимость работы этой силы от времени представлена на графике справа.



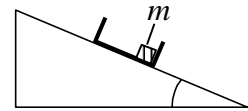
Выберите два верных утверждения на основании анализа представленных зависимостей.

- 1) За первые 10 с брусок переместился на 20 м.
- 2) Первые 10 с брусок двигался с постоянной скоростью.
- 3) В интервале времени от 12 с до 20 с брусок двигался с постоянным ускорением.
- 4) В интервале времени от 12 с до 20 с брусок двигался с постоянной скоростью.
- 5) Сила трения скольжения равна 2 Н.

Ответ:

--	--

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



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.

Ускорение	Модуль работы силы тяжести

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

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимости от времени.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) импульс тела $p_x(t)$

Б) потенциальная энергия тела $E_{\text{П}}(t)$

ФОРМУЛЫ

1) $0,6 \sin^2(10t)$

2) $9 \cdot 10^{-3} \cos^2(10t)$

3) $-0,06 \sin(10t)$

4) $0,09 \cos(20t)$

Ответ:

А	Б

8. Во сколько раз увеличилась абсолютная температура разреженного одноатомного газа, если среднеквадратичная скорость теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза?

Ответ: в _____ раз(-а).

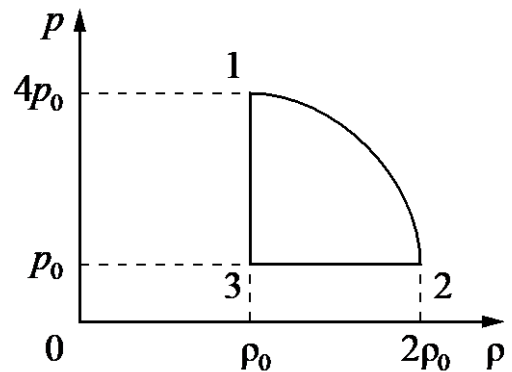
9. Идеальная тепловая машина Карно с КПД 40% за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 20 кДж. Какое количество теплоты машина отдаёт холодильнику за цикл работы?

Ответ: _____ кДж.

10. В воздухе школьного класса при относительной влажности 20% парциальное давление водяного пара равно 800 Па. Определите давление насыщенного водяного пара при данной температуре.

Ответ: _____ Па.

11. На рисунке показана зависимость давления газа p от его плотности ρ в циклическом процессе, совершаемом 1 моль гелия. Цикл состоит из двух отрезков прямых и четверти окружности. На основании анализа этого циклического процесса выберите два верных утверждения.



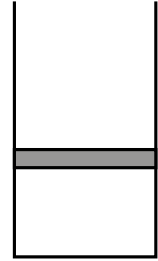
- 1) В процессе 2–3 объём газа уменьшается.
- 2) В процессе 1–2 внутренняя энергия газа уменьшается.
- 3) В состоянии 3 температура газа максимальна.
- 4) Работа газа в процессе 3–1 положительна.
- 5) Отношение максимальной температуры к минимальной температуре в цикле равно 8.

Ответ:

--	--

12. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения

(см. рисунок). В сосуд закачивается ещё такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменится в результате этого давление газа и концентрация его молекул?



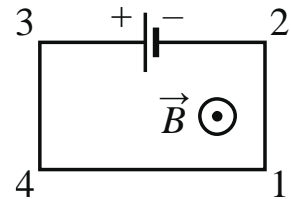
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление газа	Концентрация молекул газа

13. Электрическая цепь, состоящая из прямолинейных горизонтальных проводников (1–2, 3–4, 4–1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого \vec{B} направлен к наблюдателю (см. рисунок, вид сверху). Как направлена относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 1–2? *Ответ запишите словом (словами).*



Ответ: _____.

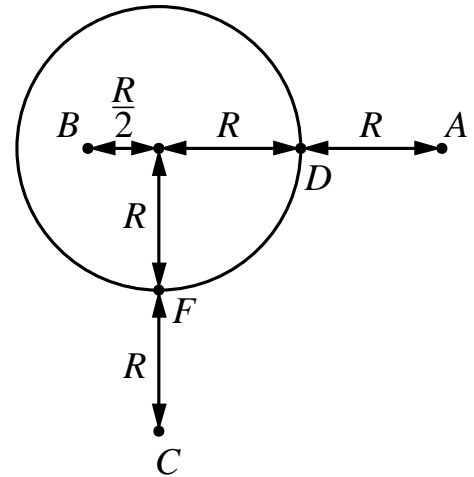
14. С какой силой взаимодействуют в вакууме два маленьких заряженных шарика, находящихся на расстоянии 2 м друг от друга? Заряд каждого шарика $4 \cdot 10^{-8}$ Кл.

Ответ: _____ мкН.

15. Чему равна индуктивность катушки, если при силе тока $I = 2$ А энергия её магнитного поля равна 0,04 Дж?

Ответ: _____ мГн.

16. На уединённой неподвижной проводящей сфере радиусом R находится положительный заряд Q . Сфера находится в вакууме. Напряжённость электростатического поля сферы в точке A равна 36 В/м . Все расстояния указаны на рисунке.



Выберите **два** верных утверждения, описывающих данную ситуацию.

- 1) Напряжённость поля в точке C $E_C = 36 \text{ В/м}$.
- 2) Потенциал электростатического поля в точке B выше, чем в точке D : $\varphi_B > \varphi_D$.
- 3) Потенциал электростатического поля в точках D и F одинаков: $\varphi_D = \varphi_F$.
- 4) Напряжённость поля в точке B $E_B = 576 \text{ В/м}$.
- 5) Потенциал электростатического поля в точке C выше, чем в точке F : $\varphi_C > \varphi_F$.

Ответ:

--	--

17. Неразветвлённая электрическая цепь постоянного тока состоит из источника тока и подключённого к его выводам внешнего резистора. Как изменятся при увеличении сопротивления резистора сила тока в цепи и напряжение на нем?

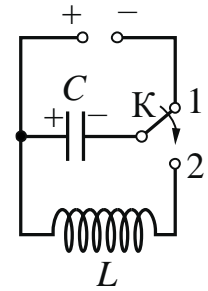
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

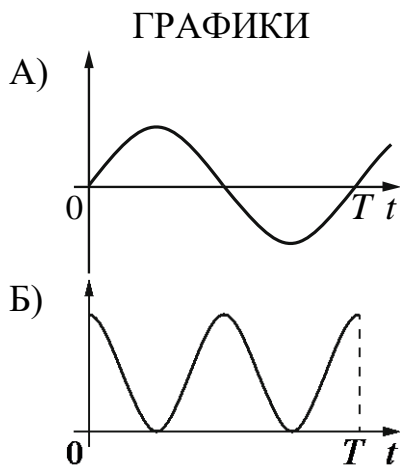
Сила тока в цепи	Напряжение на резисторе

18. Конденсатор идеального колебательного контура длительное время 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 электромагнитных колебаний в контуре.)



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

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



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) энергия электрического поля конденсатора
- 2) энергия магнитного поля катушки
- 3) сила тока в катушке
- 4) заряд левой обкладки конденсатора

Ответ:

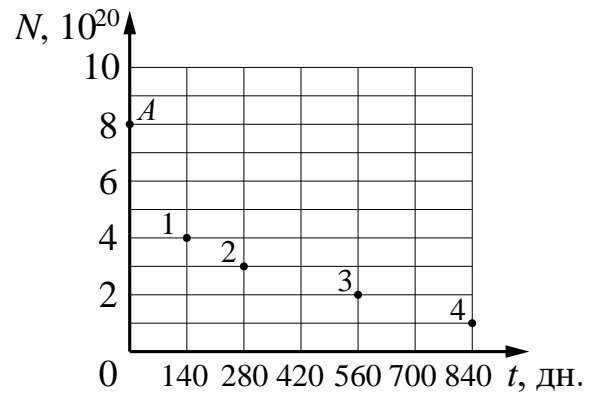
А	Б

19. В результате реакции синтеза ${}^A_Z\text{X} + {}^9_4\text{Be} \longrightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$ образуются ядро бора и нейтрон. Каковы заряд исходного ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A?

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

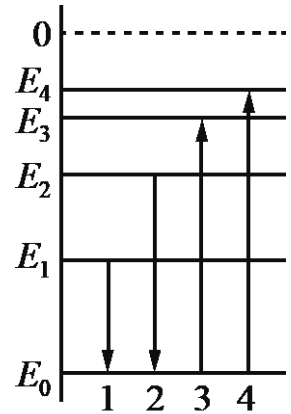
В бланк ответов перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

20. Ядра полония $^{210}_{84}\text{Po}$ испытывают α -распад с периодом полураспада 140 дней. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер полония. Через какую из точек, кроме точки *A*, пройдёт график зависимости от времени числа ядер радиоактивного полония в образце?



Ответ: через точку _____.

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



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

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

ПРОЦЕССЫ

- А) поглощение света наибольшей длины волны
- Б) излучение света наибольшей частоты

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ

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

Ответ:

А	Б

22. Определите показания вольтметра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



Ответ: (_____ \pm _____) В.

В бланк ответов перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

23. Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить сопротивление резистора. Для этого, помимо резистора, школьник взял соединительные провода, реостат, ключ и аккумулятор. Какие ещё **два** предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

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

В ответ запишите номера выбранных предметов.

Ответ:

--	--

24. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы.

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца (в а.е.)	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения	Вторая космическая скорость, км/с
Меркурий	0,39	4879	0,6'	4,24
Венера	0,72	12 104	177°22'	10,34
Земля	1,00	12 756	23°27'	11,15
Марс	1,52	6794	25°11'	5,01
Юпитер	5,20	142 984	3°08'	59,36
Сатурн	9,58	120 536	26°44'	35,39
Уран	19,19	51 118	97°46'	21,29
Нептун	30,02	49 528	28°19'	23,69

Выберите **все** верные утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

- 1) Ускорение свободного падения на Уране составляет около $15,1 \text{ м/с}^2$.
- 2) На Нептуне может наблюдаться смена времен года.
- 3) Первая космическая скорость для Марса составляет примерно $3,55 \text{ км/с}$.
- 4) Чем дальше планета располагается от Солнца, тем большее ее объём.
- 5) Орбита Юпитера находится на расстоянии примерно 280 млн км от Солнца

Ответ: _____.

Система оценивания

Задания 1–4, 8–10, 13–15, 19, 20, 22 и 23 оцениваются 1 баллом.

Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемое число, два числа или слово.

Задания 5–7, 11, 12, 16–18 и 21 оцениваются 2 баллами, если верно указаны оба элемента ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов, если допущено две ошибки. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные), то ставится 0 баллов. Задание 24 оценивается 2 баллами, если указаны все верные элементы ответа; 1 баллом, если допущена одна ошибка или к дополнительно к верным элементам ответа указан один неверный; 0 баллов, если указан только один верный элемент ответа или дополнительно к верным указано два неверных ответа. В заданиях 5, 11, 16 и 24 порядок записи цифр в ответе может быть различным.

№ задания	Правильный ответ
1	0
2	0,16
3	27
4	40
5	45 или 54
6	31
7	32
8	16
9	12
10	4000
11	25 или 52
12	33
13	вправо
14	3,6
15	20
16	13 или 31
17	21
18	31
19	12
20	1
21	32
22	4,6 0,2
23	25 или 52
24	23 или 32