

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА****ФИЗИКА****11 КЛАСС****Вариант 2****Инструкция по выполнению работы**

Проверочная работа включает в себя 18 заданий. На выполнение работы по физике отводится 1 час 30 минут (90 минут).

Оформляйте ответы в тексте работы согласно инструкциям к заданиям. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать калькулятор и линейку.

При выполнении заданий Вы можете использовать черновик. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

Таблица для внесения баллов участника

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Сумма баллов	Отметка за работу
Баллы																				

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

### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	сантиметры	см	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	миллиметры	мм	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микрометры	мкм	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нанометры	нм	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пикометры	пм	$10^{-12}$

### Константы

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

$$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$$

скорость света в вакууме

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

коэффициент пропорциональности в законе Кулона

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$$

модуль заряда электрона

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

(элементарный электрический заряд)

постоянная Планка

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*удельная теплоёмкость, инерция, момент силы, излучение света, работа, кристаллизация, ньютон.*

Выделите среди этих понятий две группы по выбранному Вами признаку. В каждой группе должно быть не менее двух понятий. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий

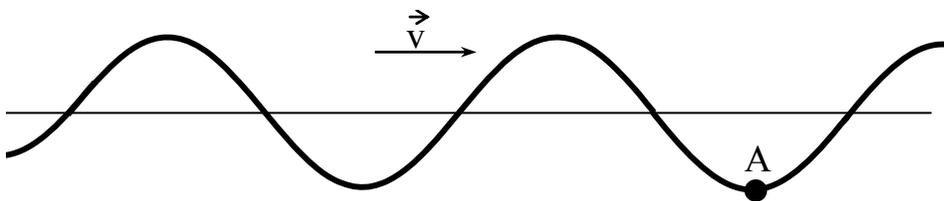
2 Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- Сила Архимеда увеличивается с увеличением плотности тела, погружённого в жидкость.
- Импульс тела – векторная величина, равная произведению массы тела на его ускорение.
- В процессе плавления кристаллических тел их температура остаётся неизменной.
- Разноимённые полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
- Силой Лоренца называют силу, с которой магнитное поле действует на движущиеся заряженные частицы.

Ответ:

--	--

3 На рисунке изображена поперечная волна, бегущая по верёвочному шнуру. Скорость волны  $\vec{v}$  в некоторый момент времени направлена так, как показано на рисунке. В каком направлении движется частица А?



Ответ: \_\_\_\_\_

4

В помещении при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  парциальное давление водяных паров составляет  $17,5\text{ мм рт. ст.}$  Пользуясь таблицей давления насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха в помещении.

$t, \text{ }^{\circ}\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$p, \text{ мм рт. ст.}$	13,6	14,5	15,5	16,5	17,5	18,7	19,8	21,1	22,4	23,8

Ответ: \_\_\_\_\_

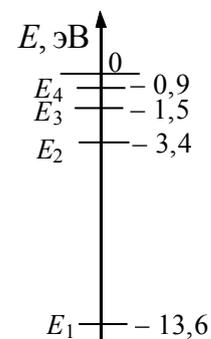
5

Какими носителями электрического заряда создаётся ток в водном растворе поваренной соли?

Ответ: \_\_\_\_\_

6

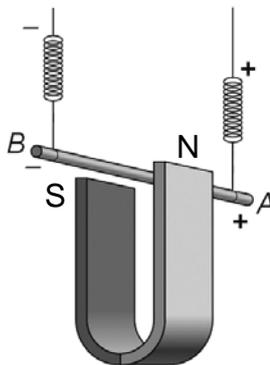
На рисунке представлены четыре нижних уровня энергии атома водорода. Какому переходу соответствует поглощение атомом фотона с энергией  $10,2\text{ эВ}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_



Медный проводник подвесили на упругих пружинках и поместили между полюсами магнита (см. рисунок).



Как изменится модуль силы Ампера и растяжение пружинок при изменении направления электрического тока, пропускаемого через проводник? Сила тока через проводник остаётся неизменной.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

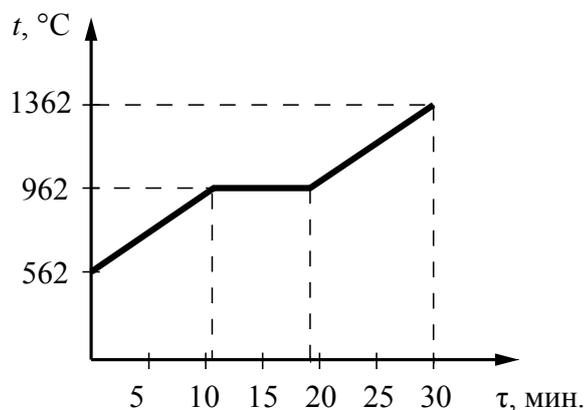
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Модуль силы Ампера	Растяжение пружинок

8

На рисунке представлен график зависимости температуры серебряной детали от времени её нагревания. Мощность нагревателя постоянна. Первоначально серебро находилось в твёрдом состоянии.



Выберите **два** верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

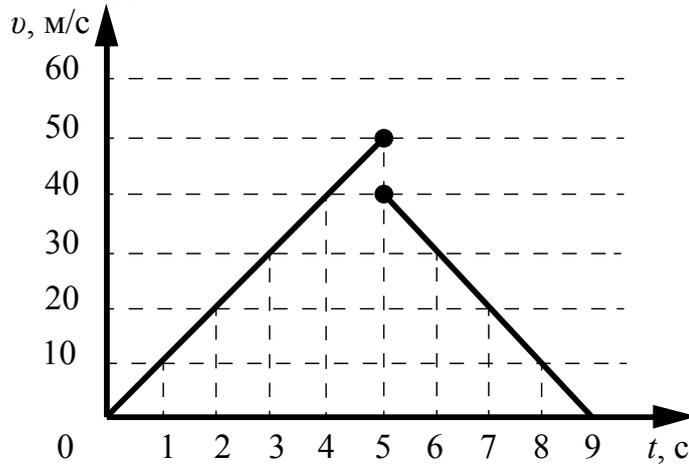
- 1) Температура плавления серебра составляет 562 °C.
- 2) В промежуток времени от 12 до 18 мин. внутренняя энергия серебра увеличилась.
- 3) Для плавления серебряной детали потребовалось меньшее количество теплоты, чем для дальнейшего нагревания расплава на 400 °C.
- 4) Через 15 мин. после начала нагревания всё серебро оставалось в твёрдом состоянии.
- 5) Через 30 мин. после начала нагревания серебро испарилось.

Ответ:

--	--

9

Мячик массой 200 г падает вертикально с отвесной скалы, отскакивает от земли и движется вверх. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости мяча от времени в течение первых 9 с от начала движения.



На сколько изменилась полная механическая энергия мяча за время удара о землю? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10

С помощью вольтметра проводились измерения напряжения на участке электрической цепи переменного тока (см. рисунок). Погрешность измерений напряжения равна цене деления шкалы вольтметра.



Запишите в ответ показания вольтметра с учётом погрешности измерений.

Ответ: \_\_\_\_\_ В.

11

Для проведения опыта Кирилл использовал две катушки, ключ, источник тока и гальванометр. Он соединил одну катушку с источником тока, а вторую замкнул на гальванометр (см. рисунок). При замыкании ключа можно было наблюдать отклонение стрелки гальванометра.



Какой вывод можно сделать на основании данного опыта?

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



13

Установите соответствие между примерами проявления физических явлений и физическими явлениями. Для каждого примера из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ  
ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

- А) при трении стеклянной палочки и шёлка стеклянная палочка получает положительный заряд
- Б) магнитная стрелка компаса ориентируется вблизи электромагнита

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) электризация тел
- 2) поляризация диэлектрика в электрическом поле
- 3) намагничивание вещества в магнитном поле
- 4) взаимодействие постоянного магнита и проводника с током

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Ответ:

А	Б

**Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.**

### Циклотрон

Циклотрон – это циклический ускоритель протонов (или ионов). Впервые был разработан и построен в 1931 г.

Циклотроны используются для ядерно-физических экспериментов (рис. 1). В настоящее время протонные циклотроны применяются и для лечения онкологических больных. Пучок протонов разгоняется циклотроном и направляется точно в опухоль. Протонный пучок разрушает раковые клетки и не затрагивает здоровых тканей.

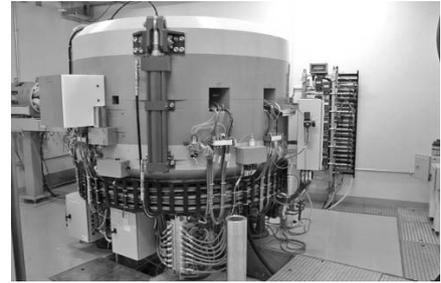


Рис. 1

На рис. 2 представлена схема работы циклотрона. Частицы из ионного источника 1 непрерывно поступают в вакуумную камеру и ускоряются электрическим полем, создаваемым пустотелыми электродами 3. Магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости чертежа, заставляет заряженную частицу отклоняться от прямолинейного движения.

Каждый раз, проходя зазор между электродами, заряженная частица получает новую порцию энергии и дополнительно ускоряется. Траекторией движения ускоряющейся частицы в постоянном магнитном поле является раскручивающаяся спираль.

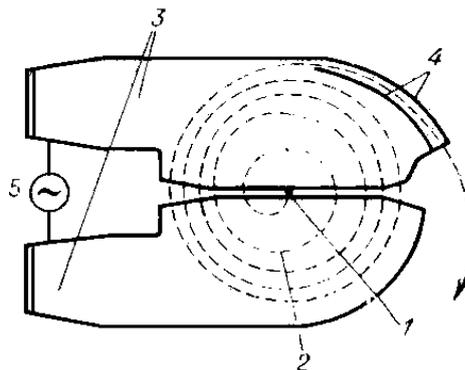


Рис. 2. Схема движения частиц в циклотроне: 1 – ионный источник; 2 – орбита ускоряемой частицы (спираль); 3 – ускоряющие электроды; 4 – выводное устройство (отклоняющие пластины); 5 – источник ускоряющего поля

До сих пор циклотроны широко применяются для ускорения тяжёлых частиц до относительно небольших энергий.

14

Какая сила изменяет кинетическую энергию движущейся заряженной частицы в циклотроне? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Опишите изменения траектории движения частицы в циклотроне, если увеличить напряжение между ускоряющими электродами? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

**Звёзды**

Звёзды представляют собой массивные светящиеся газовые (плазменные) шары. Образуются звёзды из газовой-пылевой среды (главным образом из водорода и гелия) в результате гравитационного сжатия. Звезда сжимается до тех пор, пока в её ядре не начнутся ядерные реакции. Температура вещества в недрах звёзд измеряется миллионами кельвин, а на их поверхности – тысячами кельвин.

Химический состав атмосферы звезды можно изучить с помощью спектрографа: свет, излучаемый звездой, пропускается через узкое отверстие, позади которого располагается призма. Преломлённый призмой свет направляется на экран или специальную фотоплёнку. Полученное изображение представляет собой непрерывный спектр, на фоне которого имеются чёрные линии поглощения. По набору линий поглощения можно определить химический состав атмосферы звезды.

При увеличении температуры фотосферы – излучающего слоя атмосферы звезды – максимум интенсивности излучения в непрерывном спектре звезды смещается в сторону коротких длин волн. Звёзды с самой высокой температурой фотосферы имеют голубой цвет. Согласно закону Вина длина волны  $\lambda_m$ , на которую приходится максимум энергии излучения абсолютно чёрного тела (звезды), обратно пропорциональна абсолютной температуре  $T$ :

$$\lambda_m = b / T, \text{ где постоянная Вина } b = 2,898 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}.$$

В таблице представлена спектральная классификация звёзд, разработанная в Гарвардской обсерватории в 1890–1924 гг. Классификация строится на относительной интенсивности линий поглощения, а также на цвете звёзд.

Солнце относится к спектральному классу G и имеет температуру фотосферы около 6000 К.

Класс	O	B	A	F	G	K	M
Температура фотосферы (кельвин)	60 000 – 30 000	30 000 – 10 000	10 000 – 7500	7500 – 6500	6000 – 5000	5000 – 3500	3500 – 2000
Цвет	Голубой	Белый, голубой	Белый	Белый, жёлтый	Жёлтый	Жёлтый, оранжевый	Оранжевый, красный
Солнечных масс, в среднем	60	18	3,1	1,7	1,1	0,8	0,3
Солнечных радиусов, в среднем	15	7	2,1	1,3	1,1	0,9	0,4
Солнечных светимостей, в среднем	1 400 000	20 000	80	6	1,2	0,4	0,04
Линии водорода	Слабые	Средние	Сильные	Средние	Слабые	Очень слабые	Очень слабые

16

Звёзды какого класса из представленных в таблице имеют наибольшую светимость?

Ответ: \_\_\_\_\_

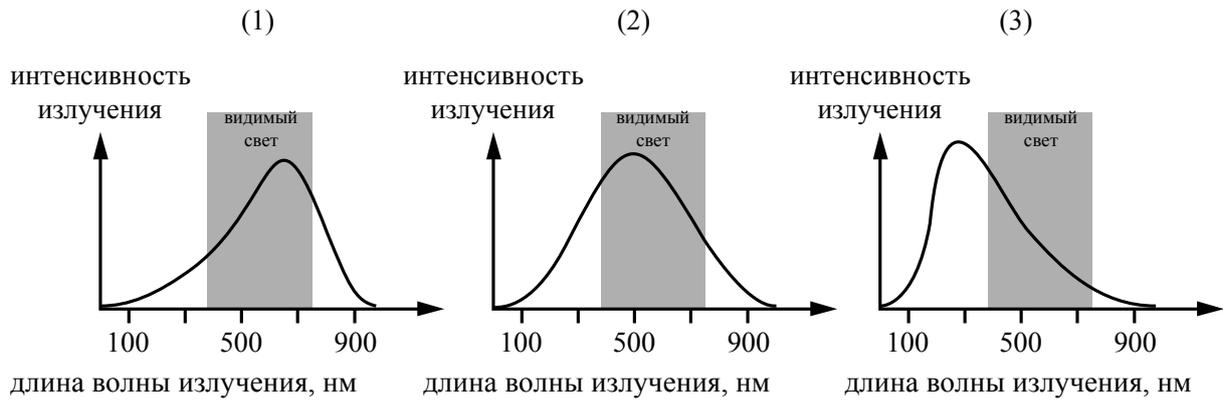
17

С помощью какого из приборов для разложения света в спектр (призма или дифракционная решётка) можно получить несколько порядков спектра?

Ответ: \_\_\_\_\_

18

На рисунке непрерывной линией представлены непрерывные спектры излучения для трёх звёзд, которые относятся к спектральным классам G, M и A.



Какой из графиков 1–3 соответствует звезде класса G? Ответ обоснуйте.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_