

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА****ФИЗИКА****11 КЛАСС****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!***

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

**Десятичные приставки**

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	сантиметры	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***

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:

*теплопередача, электромагнитная индукция, изотермическое расширение газа, броуновское движение, интерференция света, электризация тел.*

Разделите эти понятия на две группы по выбранному Вами признаку. 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.

- 1) Материальной точкой можно считать тело, размерами которого в условиях данной задачи можно пренебречь.
- 2) Процесс диффузии не может наблюдаться в твёрдых телах.
- 3) Модуль сил взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов в вакууме прямо пропорционален квадрату расстояния между ними.
- 4) Если замкнутый проводящий контур покоится в однородном магнитном поле, то в нём возникает индукционный ток.
- 5) В нейтральном атоме число протонов в ядре равно числу электронов в электронной оболочке атома.

Ответ:

--	--

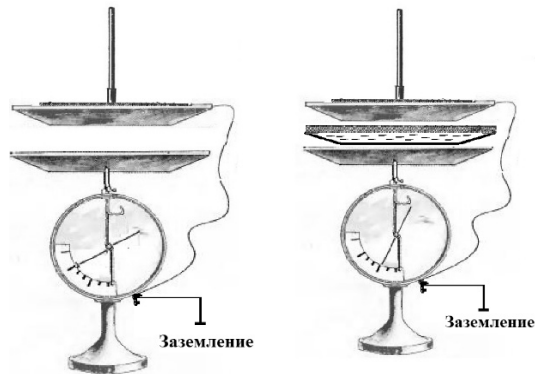
3 Каждому человеческому органу соответствует определённая собственная частота свободных колебаний: для желудка эта частота лежит в интервале от 2 до 3 Гц, для сердца – от 1 до 6 Гц, для глаз – от 40 до 100 Гц и т.д. Воздействие инфразвуковых волн определённых частот может привести к повреждениям внутренних органов, органов эндокринной системы и др. Какое явление проявляется в этих случаях?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

При демонстрации свойств воздушного конденсатора (см. рисунок) одна из его обкладок была соединена со стержнем \_\_\_\_\_ и заряжена, а другая, прикреплённая к ручке и соединённая с заземлённым корпусом, также оказалась заряженной вследствие явления \_\_\_\_\_. При введении в пространство между пластинами листа плексигласа стрелка опустилась, потому что ёмкость системы двух пластин, разделённых \_\_\_\_\_, увеличилась.

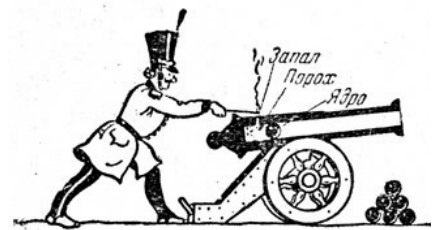


**Список слов (словосочетаний)**

гальванометра  
электрометра  
электромагнитной индукции  
электростатической индукции  
проводником  
диэлектриком

5

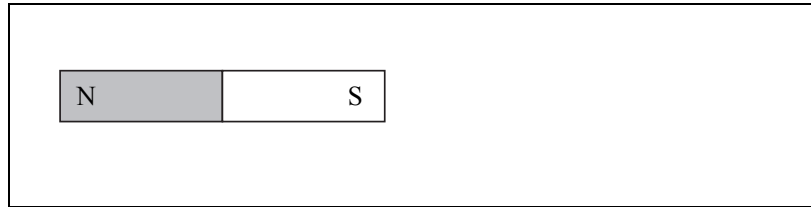
К моменту окончания сгорания заряда дымного пороха ядро продвинулось в стволе пушки на  $\frac{2}{3}$  его длины (см. рисунок). Как с этого момента и до вылета ядра из ствола изменялись импульс ядра, плотность и температура пороховых газов. Теплообменом между стволом пушки и пороховыми газами пренебречь. Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличилась	Уменьшилась	Не изменилась
Импульс ядра			
Плотность пороховых газов			
Температура пороховых газов			

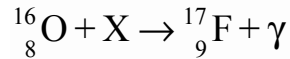
6

Магнитная стрелка зафиксирована (северный полюс затемнён, см. рисунок). К стрелке поднесли сильный постоянный полосовой магнит, затем освободили стрелку, она повернулась и остановилась в новом положении. Изобразите на рисунке в рамке новое положение стрелки.



7

В процессе одной из ядерных реакций углеродно-азотного цикла в недрах звёзд кислород превращается во фтор:



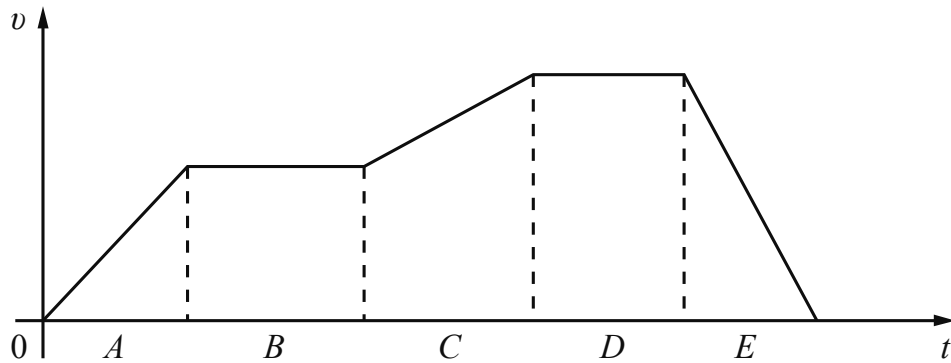
С какой частицей X взаимодействует ядро кислорода в процессе этой реакции? Название частицы запишите словом.



Ответ: \_\_\_\_\_.

8

На рисунке представлен график зависимости скорости велосипедиста  $v$  от времени  $t$ . Участки A–E на графике соответствуют участкам пути, пройденным за одинаковые промежутки времени.



Выберите два верных утверждения, соответствующих данному графику. Запишите в ответ их номера.

- 1) На участке D велосипедист преодолел максимальное расстояние по сравнению с остальными участками пути.
- 2) На участке A велосипедист двигался равномерно.
- 3) На участках B и D равнодействующая сил, действующих на велосипедиста, оставалась неизменной и отличной от нуля.
- 4) На участке E велосипедист двигался с максимальным по модулю ускорением.
- 5) На участке C ускорение велосипедиста сначала увеличивалось, а затем уменьшалось.



Ответ:

9

Идеальными условиями для сохранности экспонатов является поддержание единого температурно-влажностного режима в залах и хранилище музея. Согласно технологическим нормам параметры воздуха в этих помещениях должны быть следующими: возможно колебание температуры от 16 °С зимой до 24 °С летом. При этом относительную влажность воздуха необходимо поддерживать в пределах  $(55 \pm 5)\%$ .

Психрометрический гигрометр, помещённый в хранилище музея, даёт показания сухого термометра 22 °С. При каких показаниях влажного термометра требования к указанным нормам будут соблюдены?

Для решения используйте данные психрометрической таблицы.

Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометра, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Относительная влажность, %											
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	—
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	—
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

Решение: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления вольтметра.



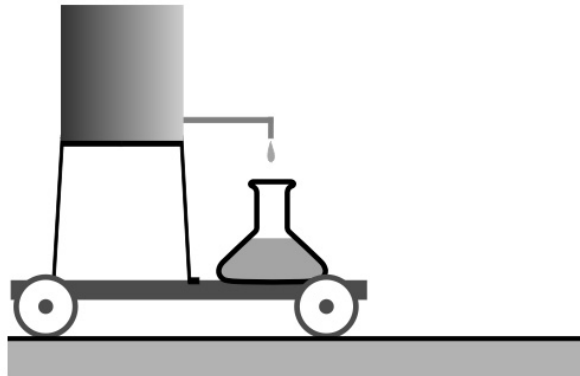
Запишите в ответе показания вольтметра с учётом погрешности измерений.



Ответ: \_\_\_\_\_ В.

11

Учитель на уроке проделал следующий опыт. Он поставил на тележку сосуд с водой, из которого вода капает в другой сосуд с узким горлышком, размещённый на той же тележке (см. рисунок).



Учитель обратил внимание учащихся на тот факт, что капли одинаково попадают в подставленный сосуд и тогда, когда тележка покоится относительно демонстрационного стола, и тогда, когда она движется равномерно и прямолинейно относительно стола.

С какой целью был проведён данный опыт?



Ответ:

---



---



---



**Прочитайте фрагмент технического описания центробежного насоса и выполните задания 14 и 15.**

### Центробежный насос

Центробежный насос состоит из двух основных частей: электродвигателя и камеры с крыльчаткой. Крыльчатка, вращаясь с частотой 2800 об/мин. (около 47 Гц), отбрасывает воду к периферии камеры, где расположен нагнетательный патрубок (трубка). При этом создаётся разрежение по центру, где расположен всасывающий патрубок, соединённый трубой с артезианской скважиной. Насос рассчитан на глубину всасывания до 8 м.

Насос способен работать длительное время благодаря наличию специальной защиты от перегрева. Максимальный создаваемый напор воды – 20 м, производительность – 2,9 м<sup>3</sup>/ч. Насос относится к классу экономичного оборудования, потребляемая мощность – 370 Вт, напряжение – 220 В. Для круглогодичного забора воды насос помещают в утеплённый приямок, заглубленный ниже уровня промерзания грунта.



### Правила монтажа и эксплуатации

1. Монтаж осуществляется при плюсовой температуре воздуха.
2. Запрещается эксплуатация без устройства заземления<sup>1</sup>.
3. Нельзя прикасаться к корпусу работающего насоса.
4. Необходимо предохранять электродвигатель от попадания в него воды.

14

Почему нельзя эксплуатировать насос при отрицательных температурах?

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему заземление выполняют в виде стального провода большого сечения?

Ответ: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Заземление устраивают, используя стальной провод большого сечения, один конец которого присоединяют к насосу, а другой – к железной трубе, заглублённой до уровня верхних грунтовых вод.



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

### Рентгеновское излучение

Рентгеновские лучи (первоначально названные X-лучами) были открыты в 1895 г. немецким физиком Рентгеном. Открыв X-лучи, Рентген тщательными опытами выяснил условия их образования. Он установил, что эти лучи возникают при торможении на веществе быстро летящих электронов. Исходя из этого обстоятельства, Рентген сконструировал и построил специальную трубку, удобную для получения рентгеновских лучей (см. рис. 1).

Рентгеновские трубки представляют собой стеклянные вакуумные баллоны с расположенными внутри электродами. Разность потенциалов на электродах нужна очень высокая – до сотен киловольт. На вольфрамовом катоде, подогреваемом током, происходит термоэлектронная эмиссия, то есть с него испускаются электроны, которые, ускоряясь электрическим полем, «бомбардируют» анод. В результате взаимодействия быстрых электронов с атомами анода рождаются фотоны рентгеновского диапазона.

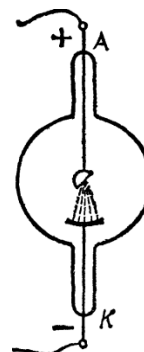


Рис. 1. Рентгеновская трубка

Было установлено, что чем меньше длина волны рентгеновского излучения, тем больше проникающая способность лучей. Рентген назвал лучи с высокой проникающей способностью (слабо поглощающиеся веществом) жёсткими.

Различают тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Электроны могут, встречаясь с анодом, тормозиться, то есть терять энергию в электрических полях его атомов. Эта энергия излучается в виде рентгеновских фотонов. Такое излучение называется тормозным. Тормозное излучение содержит фотоны разных частот и, соответственно, длин волн. Поэтому спектр его является сплошным (непрерывным). Энергия излучаемого фотона не может превышать кинетическую энергию порождающего его электрона. Кинетическая же энергия электронов зависит от приложенной к электродам разности потенциалов.

Механизм получения характеристического излучения следующий. Быстрый электрон может проникнуть внутрь атома и выбить какой-либо электрон с одной из нижних орбиталей, то есть передать ему энергию, достаточную для преодоления потенциального барьера. Образовавшаяся в результате выбивания вакансии заполняется электроном с одного из вышележащих уровней. Занимая более низкий уровень, электрон излучает излишек энергии в форме кванта характеристического рентгеновского излучения. Наиболее быстрые электроны могут выбить электрон с К-оболочки, менее быстрые – с L-оболочки и т.д. (рис. 2а).

Электронная структура атома – это дискретный набор возможных энергетических состояний электронов. Поэтому рентгеновские фотоны, излучаемые в процессе замещения электронных вакансий, также могут иметь только строго определённые значения энергии, соответствующие разности уровней. Вследствие этого характеристическое рентгеновское излучение обладает спектром не сплошного, а линейчатого вида. Такой спектр позволяет характеризовать вещество анода – отсюда и название этих лучей. На рис. 2б показан характеристический спектр на фоне тормозного спектра.

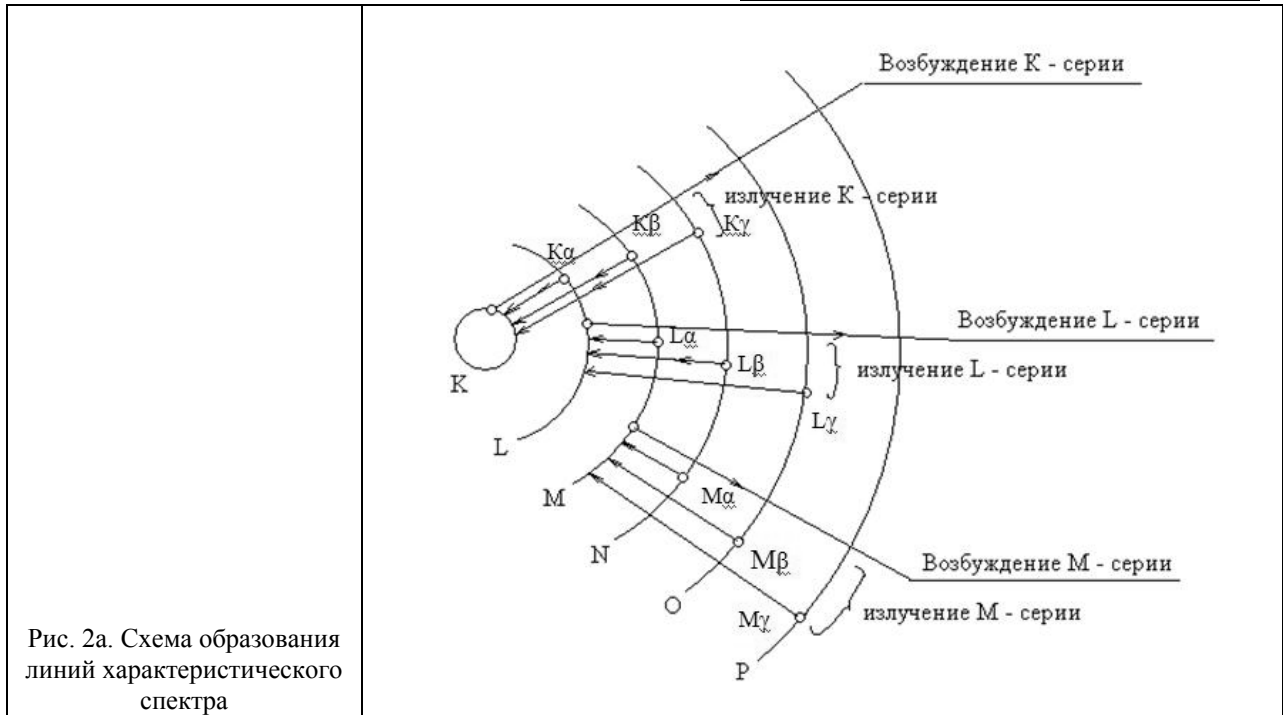


Рис. 2а. Схема образования линий характеристического спектра

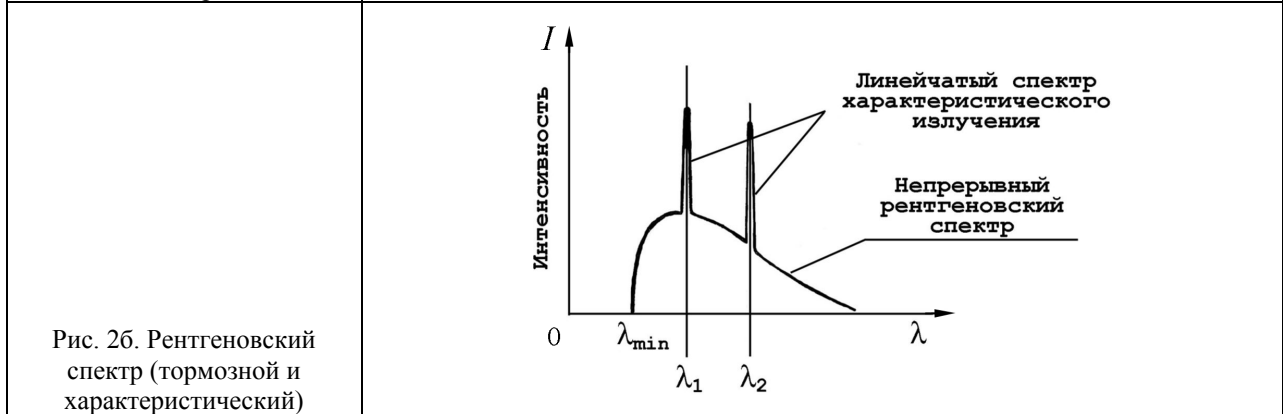


Рис. 2б. Рентгеновский спектр (тормозной и характеристический)

16 Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.

Чем меньше \_\_\_\_\_ рентгеновского излучения, тем больше проникающая способность лучей. Рентгеновские лучи, которые слабо поглощаются при прохождении вещества, называются \_\_\_\_\_.

17 На рис. 2а схематически представлено образование линий характеристического спектра при выбивании электронов с нижних орбиталей. Для выбивании электрона с какой орбитали (K, L или M) необходима наибольшая энергия?

Ответ: \_\_\_\_\_

18 На рис. 2б в тексте представлен спектр рентгеновского излучения. Изменится ли и если изменится, то как значение длины волны  $\lambda_{\min}$  при увеличении напряжения на рентгеновской трубке? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_