

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	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

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)

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

постоянная Планка

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:

--	--

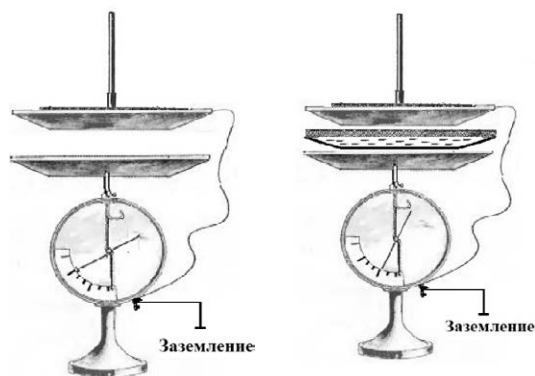
3 Каждому человеческому органу соответствует определённая собственная частота свободных колебаний: для желудка эта частота лежит в интервале от 2 до 3 Гц, для сердца – от 1 до 6 Гц, для глаз – от 40 до 100 Гц и т.д. Воздействие инфразвуковых волн определённых частот может привести к повреждениям внутренних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

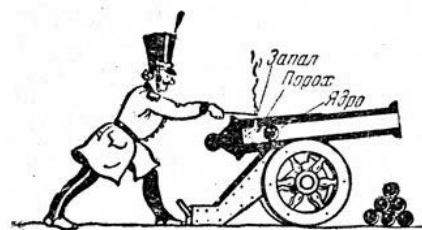


Список слов (словосочетаний)

гальванометра
электрометра
электромагнитной индукции
электростатической индукции
проводником
диэлектриком

5

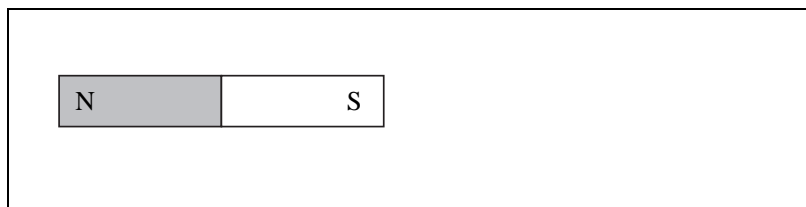
К моменту окончания сгорания заряда дымного пороха ядро продвинулось в стволе пушки на $\frac{2}{3}$ его длины (см. рисунок). Как с этого момента и до вылета ядра из ствола изменялись импульс ядра, плотность и температура пороховых газов. Теплообменом между стволом пушки и пороховыми газами пренебречь. 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			

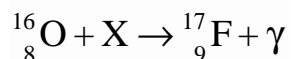
6

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:

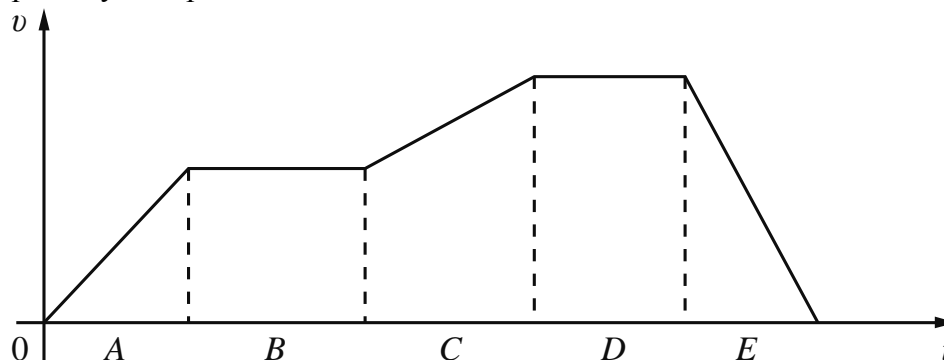


С какой частицей X взаимодействует ядро кислорода в процессе этой реакции? Название частицы запишите словом.

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 данным графика. 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.

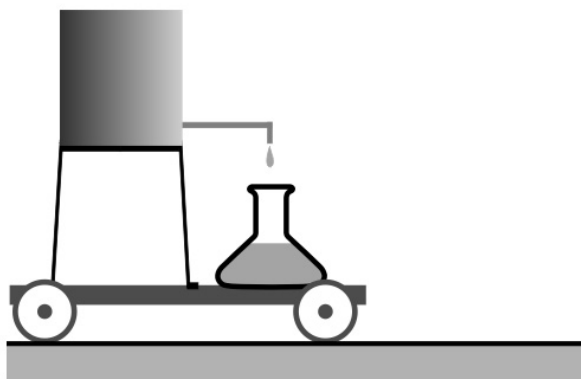


Запишите в ответе показания вольтметра с учётом погрешности измерений.

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?

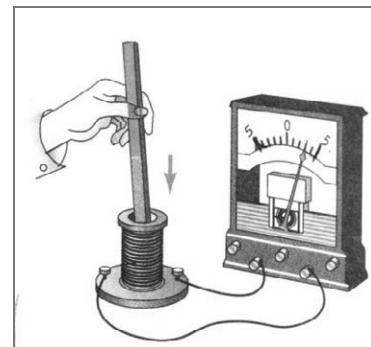
Ответ:

12

В катушку индуктивности вносят магнит. При этом в её обмотке возникает индукционный ток. Вам необходимо исследовать, зависит ли направление индукционного тока, возникающего в катушке, от величины модуля вектора магнитной индукции, пронизывающего катушку.

Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- катушка индуктивности;
- амперметр (на шкале которого «0» посередине);
- три одинаковых полосовых магнита;
- соединительные провода.



В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____

13

Установите соответствие между устройствами и физическими явлениями, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

УСТРОЙСТВА

- А) масс-спектрометр
- Б) электродвигатель постоянного тока

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу
- 2) действие магнитного поля на проводник с током
- 3) взаимодействие постоянных магнитов
- 4) взаимодействие неподвижных заряженных частиц

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

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 м³/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 заземления¹.
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: _____

¹ 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.

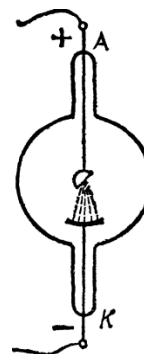


Рис. 1. Рентгеновская трубка

Было установлено, что чем меньше длина волны рентгеновского излучения, тем больше проникающая способность лучей. Рентген назвал лучи с высокой проникающей способностью (слабо поглощаемые 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 K-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

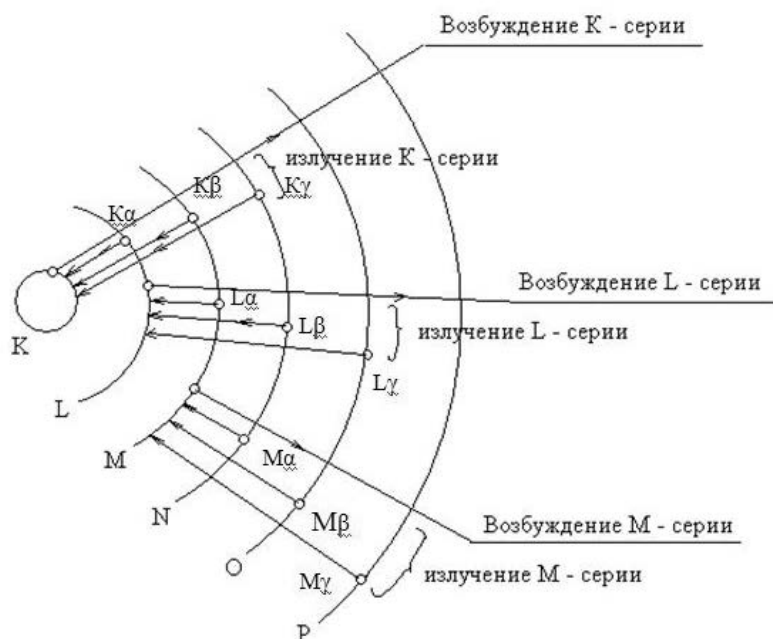
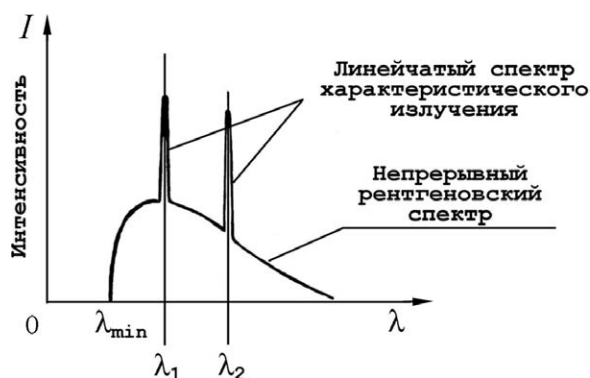


Рис. 2б. Рентгеновский спектр (тормозной и характеристический)



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 λ_{\min} при увеличении напряжения на рентгеновской трубке? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	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

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)

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

постоянная Планка

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

сантиметр, теплопроводность, герц, взаимодействие магнитов, градус Цельсия, электромагнитные колебания.

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) Механическим движением называется изменение положения тела или частей тела в пространстве относительно других тел с течением времени.
- 2) Для конденсации жидкости ей необходимо сообщить некоторое количество теплоты.
- 3) Общее сопротивление системы параллельно соединённых резисторов равно сумме сопротивлений всех резисторов.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред частота колебаний остаётся неизменной.
- 5) В нейтральном атоме число нейтронов в ядре должно быть равно числу электронов в электронной оболочке атома.

Ответ:

--	--

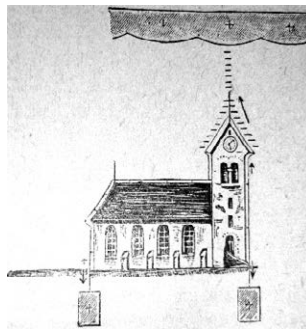
3 Системы труб водяного отопления всегда снабжаются расширительным баком, присоединённым к системе отопления и сообщающимся с атмосферой. При нагревании воды в трубах она частично переходит в расширительный бак, и трубы не разрывает. Какое явление может привести к разрыву труб при отсутствии расширительного бака?

Ответ: _____.

4

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

В XVIII в. Бенджамин Франклин установил электрическую природу молнии, а также создал и разработал принципы элементарной грозозащиты (см. рисунок). Он предложил устанавливать _____, который соединяли с землёй, размещая на высоких точках зданий. При этом основную роль играли явление _____ металлических частей конструкции и _____ электрического поля вблизи острия.

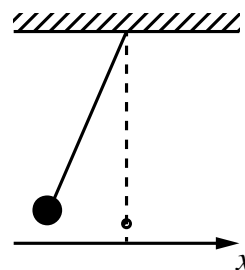


Список слов (словосочетаний)

громоотвод
изолятор
электризации
электромагнитной индукции
высокая напряжённость
короткая длина волны

5

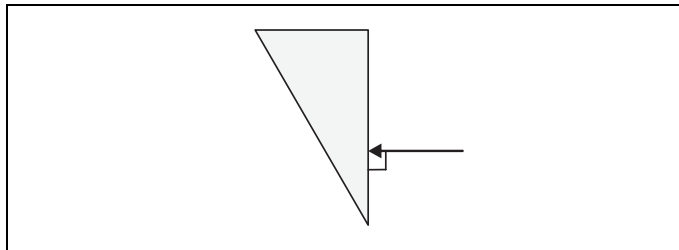
Нитяной маятник, состоящий из шара и нити, совершает малые колебания (см. рисунок). Как изменяются модуль проекции v_x скорости шара, его потенциальная энергия и сила натяжения нити, действующая на шар, при движении от положения равновесия? Потенциальная энергия отсчитывается от положения равновесия. Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Модуль проекции v_x скорости шара			
Потенциальная энергия шара			
Сила натяжения нити			

6

На одну из граней стеклянной призмы из воздуха падает луч света (см. рисунок, вид сбоку). Изобразите примерный ход луча в призме и после выхода света из стекла в воздух.



7

Связанная система элементарных частиц содержит 30 электронов, 35 нейтронов и 30 протонов. Используя фрагмент Периодической системы Д.И. Менделеева, определите, атомом какого элемента является эта система. Название элемента запишите словом.

Na 22,9898 Натрий	Mg 24,305 Магний	Al 26,9815 Алюминий	Si 28,086 Кремний
K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,956 Скандий	Ti 47,90 Титан
Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий

Ответ: _____.

8

Учащиеся изучали протекание электрического тока в цепи, изображённой на схеме (рис. 1). Передвигая рычажок реостата, они следили за изменением силы тока и построили график зависимости силы тока от времени (рис. 2).

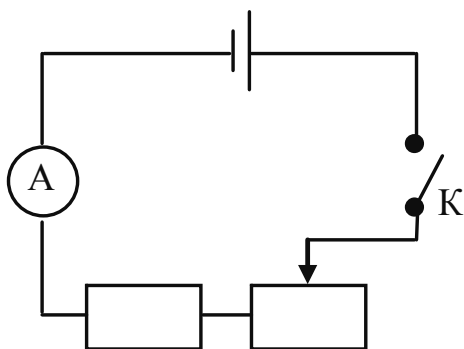


Рис. 1

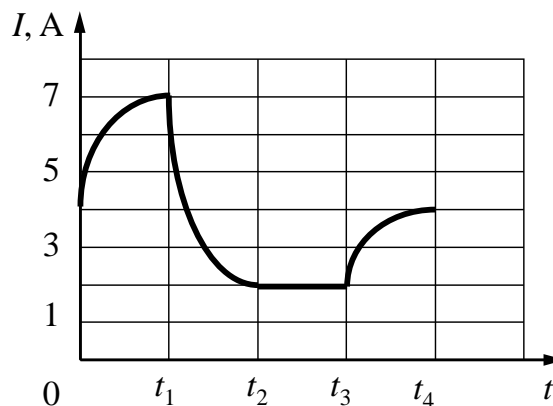


Рис. 2

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

- 1) В процессе опыта сила тока в цепи изменялась в пределах от 2 до 7 А.
- 2) В промежутке времени от t_2 до t_3 сопротивление реостата увеличивалось.
- 3) В промежутке времени от 0 до t_1 рычажок реостата перемещали влево.
- 4) В промежутке времени от t_3 до t_4 рычажок реостата перемещали вправо.
- 5) В промежутке времени от t_1 до t_2 напряжение на резисторе увеличилось в 3 раза.

Ответ:

--	--

- 9 В таблице приведена нижняя граница частот, воспринимаемых органом слуха некоторых животных.

Животные	Нижняя граница частоты, Гц
дельфины	40
собаки	200
кошки	250
летучие мыши	2000

Кто из указанных животных воспринимает звуковой сигнал с длиной волны 1 м? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. Запишите решение и ответ.

Решение: _____

Ответ: _____

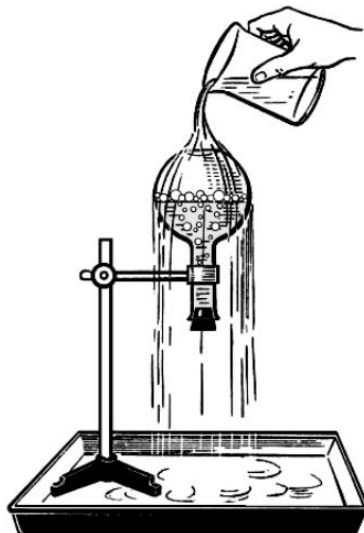
- 10 Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.



Запишите в ответе показания барометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ мм рт. ст.

- 11 Учитель на уроке провёл следующий опыт (см. рисунок). Он довёл до кипения воду в колбе и затем плотно её закрыл. Немного подождав, чтобы колба несколько остыла, он перевернул её и закрепил в штативе. Далее он начал поливать дно колбы холодной водой, в результате чего давление воздуха (и пара) в колбе резко упало. Вода в колбе бурно закипела, хотя её температура была ниже $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.



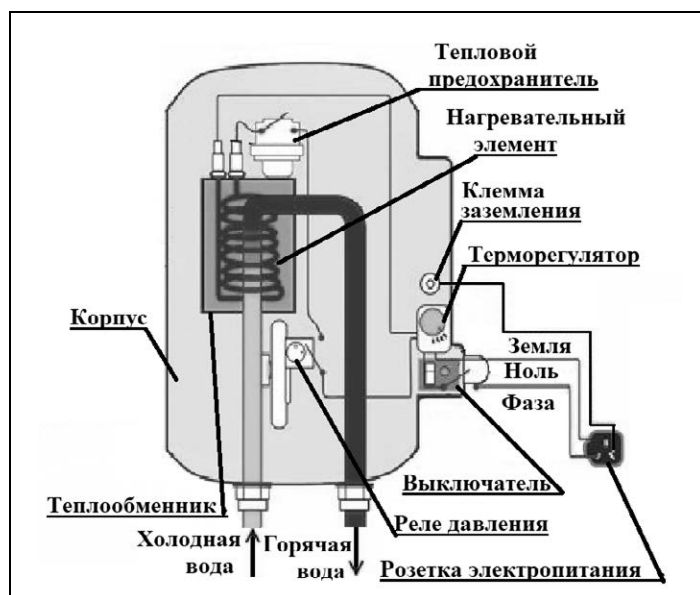
С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ:

Прочитайте фрагмент технического описания проточного электрического водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

Проточный электрический водонагреватель

Проточный электрический водонагреватель (ЭВН) предназначен для получения горячей воды, рассчитан на напряжение 220 В и потребляемую мощность 6 кВт. Вода, поступающая из водопровода (минимально допустимое давление – 0,05 МПа), нагревается, проходя по теплообменнику из меди, в котором находятся нагревательные элементы. Температура воды задаётся либо регулировкой потока воды, либо терморегулятором. Выставленное на терморегуляторе значение температуры воды достигается через 15 с после включения ЭВН. В течение года температура холодной воды может колебаться от 5 °С до 20 °С. При минимально допустимом потоке 1,8 л/мин. вода нагревается на 40 °С, при меньшей величине потока воды ЭВН отключается автоматически, при температуре воды выше 90 °С тепловой предохранитель отключает ЭВН.



Правила эксплуатации

1. Запрещается эксплуатация ЭВН без заземления (для электропитания используется трёхполюсная розетка).
2. Подключение к сети должно производиться трёхжильным медным кабелем, рассчитанным на мощность ЭВН, но с сечением жилы не менее 4 мм².
3. ЭВН должен эксплуатироваться в отапливаемых помещениях.
4. Запрещается включать ЭВН при замерзании в нём воды.
5. Запрещается использовать воду, содержащую ил, ржавчину и т.п.
6. Запрещается выдёргивать вилку из розетки мокрыми руками.

14

Почему теплообменник изготавливается из меди?

Ответ: _____

15

Почему запрещается эксплуатация электроводонагревателя без заземления?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**Исследование поглощения инфракрасных лучей в XIX веке (по Дж. Тиндалю)**

Открытие термо-ЭДС, возникающей при нагреве контакта двух разнородных металлов (термопары), сделало возможным исследование свойств инфракрасных лучей. Термоэлектрический датчик (последовательно соединённые термопары) при нагревании инфракрасными лучами вырабатывает ЭДС, измеряемую гальванометром. По отклонению стрелки судят о степени нагрева.

На рис. 1 показана схема исследования прозрачности твёрдых тел в XIX в. для инфракрасных лучей. Предполагалось, что воздух для этих лучей прозрачен.

В качестве источника инфракрасных лучей использовались нагретое тело, пламя лампы и т.п. Известно, что, по закону Вина, с понижением температуры тела максимум излучения смещается в сторону длинных волн:

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}, \text{ где } b = 2897 \text{ мкм} \times \text{К},$$

T – температура тела в кельвинах.

В опыте исследуемая пластина толщиной l перекрывала отверстие диафрагмы. Оказалось, что прозрачные для видимого света лёд и стекло непрозрачны для тепловых лучей (см. таблицу). Горный хрусталь пропускает 6% излучения нагретой до 400 °С меди и 3% излучения нагретой до 100 °С меди. Таким образом, прозрачность хрустала зависит от температуры излучающего тела. Длинноволновое излучение не проходит через стекло и лёд, а каменная соль для этого излучения прозрачна.

По этой причине при изучении прозрачности газов кристаллы каменной соли использовались в качестве «окон» в цилиндре с исследуемым газом (рис. 2, торцы цилиндра AB). Поглощающая способность газа зависит от давления. В опыте в предварительно откачанный цилиндр AB (см. рис. 2) будем впускать этилен через кран G' . Уберём экран T , закрывающий зачёрнённый сажей куб C , наполненный кипящей водой. Результаты опытов по изучению поглощающей способности этилена и диэтилового эфира приведены на рис. 3.

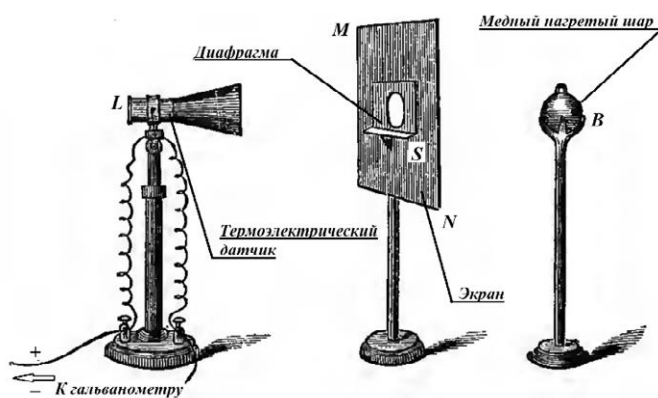


Рис. 1. Исследование прозрачности твёрдых тел

Таблица. Пропускание лучей твёрдыми телами

Температура	Нагретая медь		
	920 °С	400 °С	100 °С
Исследуемый материал, $l = 2,54$ мм	%		
Каменная соль	92,3		
Стекло	39	6	0
Горный хрусталь	38	6	3
Лёд	6	0	0
Воздух	100		

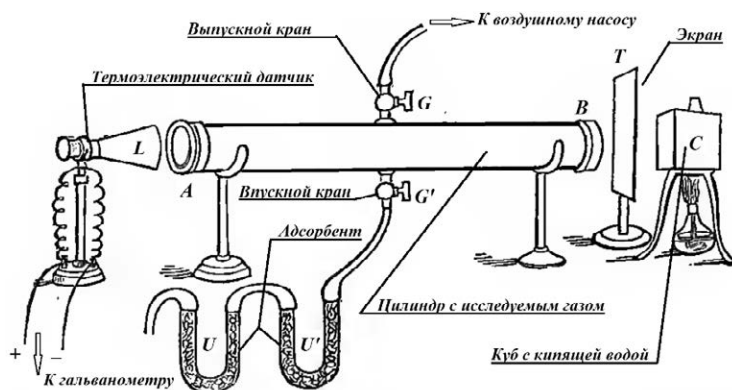


Рис. 2. Исследование прозрачности газов

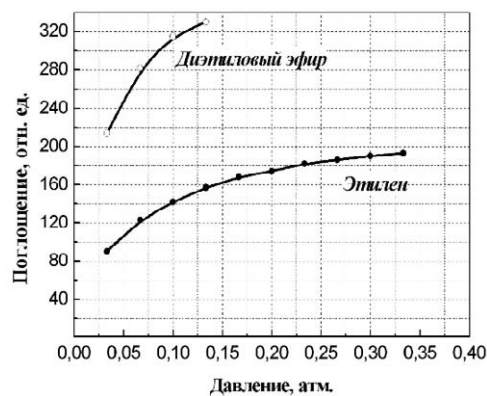


Рис. 3

Сильное поглощение тепловых лучей характерно и для ряда других газов. Так, непрозрачность паров воды и углекислого газа в атмосфере для инфракрасных лучей играет существенную роль в парниковом эффекте, наблюдаемом в XXI в.

- 16 Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

При понижении температуры излучателя инфракрасных волн доля излучения, поглощённая стеклом, _____. Стекло _____ для излучения меди, нагретой до 100 °С.

- 17 На какой длине волны лежит максимум излучения пламени в описанном опыте, если температура пламени составляет 920 °С? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ мкм.

- 18 Есть ли основания по данным исследований прозрачности этилена и диэтилового эфира предполагать, что при давлении 0,15 атм. эфир будет прозрачнее, чем этилен? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	санتي	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)

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

постоянная Планка

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

кипение жидкости, электризация тел, конвекция, самоиндукция, поляризация света, изохорное охлаждение.

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) Механическое движение относительно, например, скорость тела зависит от того, относительно какого предмета рассматривается движение тела.
- 2) Средняя скорость движения броуновской частицы в газе не зависит от температуры газа, но существенно зависит от массы этой частицы.
- 3) В цепи постоянного тока на всех последовательно соединённых резисторах напряжение одинаково.
- 4) Дисперсия света обусловлена зависимостью абсолютного показателя преломления вещества от частоты световой волны.
- 5) Ядро любого атома состоит из положительно заряженных протонов и отрицательно заряженных электронов.

Ответ:

--	--

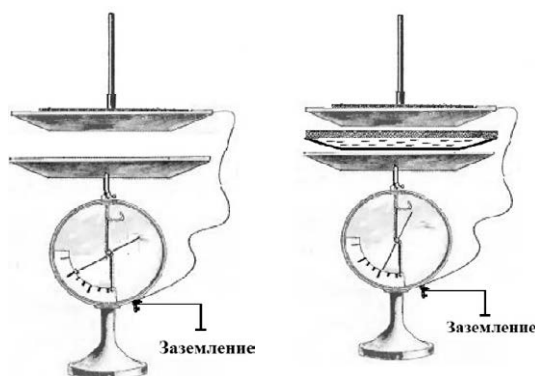
3 Звук струны слишком слабый, чтобы можно было его услышать на больших расстояниях. Однако «голос» скрипки или гитары мы слышим, находясь достаточно далеко. Это объясняется тем, что звук струны усиливается пустотелым корпусом инструмента. Именно корпус составляет главную ценность струнных музыкальных инструментов. Какое явление объясняет усиление звучания струны с помощью пустотелого корпуса инструмента?

Ответ: _____.

4

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

При демонстрации свойств воздушного _____ одна из его обкладок была соединена со стержнем электрометра и заряжена, а другая, прикреплённая к ручке и соединённая с заземлённым корпусом, _____ вследствие явления электростатической индукции (см. рисунок). При введении в пространство между пластинами листа плексигласа стрелка опустилась, потому что ёмкость системы двух пластин, разделённых диэлектриком, _____.



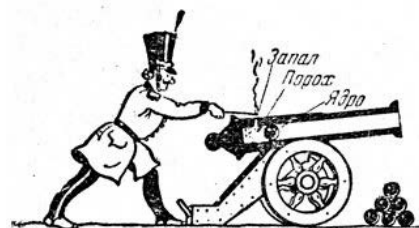
Список слов (словосочетаний)

аккумулятора
конденсатора
оказалась заряженной
осталась нейтральной
увеличилась
уменьшилась

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 кинетическая энергия ядра, давление и внутренняя энергия 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
Кинетическая энергия ядра			
Давление пороховых газов			
Внутренняя энергия пороховых газов			

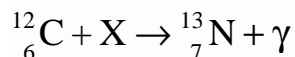
6

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 углерод превращается в азот:

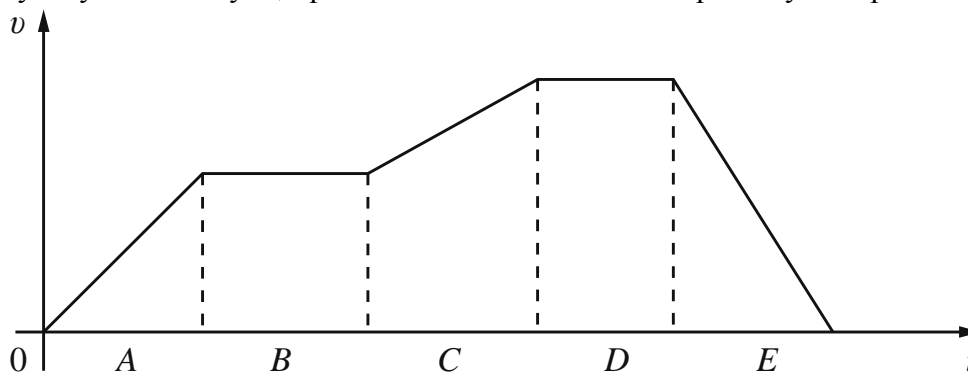


С какой частицей X взаимодействует ядро углерода в процессе этой реакции? Название частицы запишите словом.

Ответ: _____.

8

Велосипедист движется по прямому участку дороги. 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 данным графика. Запишите в ответе их номера.

- 1) На участке E велосипедист преодолел максимальное расстояние по сравнению с остальными участками пути.
- 2) На участке B велосипедист двигался равномерно.
- 3) На участках A и C велосипедист двигался равномерно с одинаковой скоростью.
- 4) На участке E велосипедист двигался с минимальным по модулю ускорением.
- 5) На участке D равнодействующая сил, действующих на велосипедиста, равна нулю.

Ответ:

--	--

9

Многие педиатры советуют в любое время года температуру в детской комнате поддерживать на уровне 18–22 °С. Нормой относительной влажности воздуха в квартире для ребёнка считается 50–70%.

Психрометрический гигрометр, помещённый в детской комнате, даёт показания сухого термометра 20 °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

С помощью амперметра проводились измерения силы тока в электрической цепи. Погрешность измерений силы тока равна цене деления шкалы амперметра (см. рисунок).

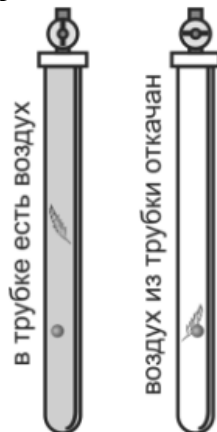


Запишите в ответе показания амперметра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ А.

11

При изучении падения тела под действием силы земного тяготения учитель проделал опыт с прибором «трубка Ньютона». При наличии воздуха в трубке дробинка падала в трубке быстрее пёрышка (см. рисунок). Однако, когда воздух из трубки откачали, падение в ней дробинки и пёрышка происходило одинаково.



Какой вывод можно сделать на основании этого опыта?

Ответ:

A diagram illustrating the setup for observing induced current. A hand is shown moving a bar magnet vertically through a coil of wire. The coil is connected to a galvanometer, which has a scale with markings from 5 to 0 to 5. An arrow indicates the direction of the magnet's motion.

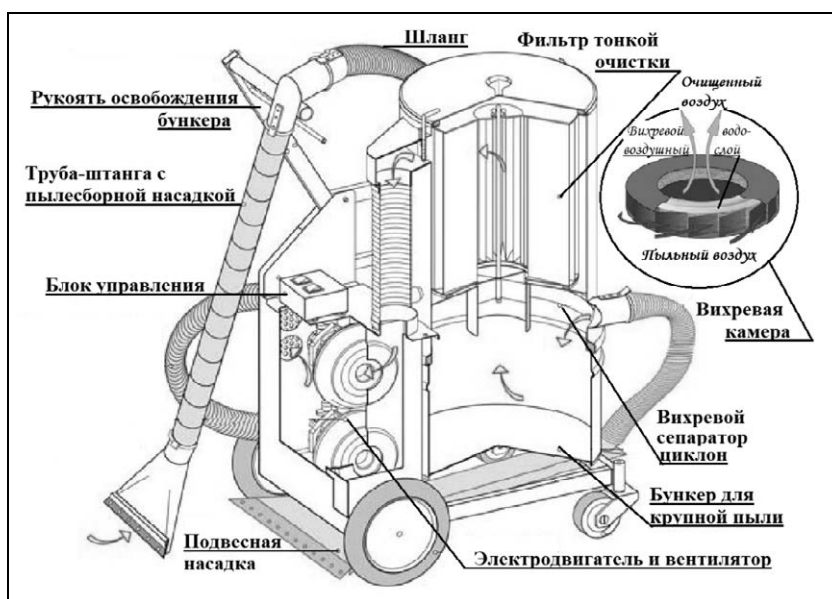
This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on its right side, suggesting it's resting on a surface.

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания пылесоса и выполните задания 14 и 15.

Пылесос

Устройство пылесоса с момента его изобретения в 1860-х гг. осталось в основном прежним: электровентилятор, создавая разрежение в камере, засасывает через шланг с насадками пыль вместе с воздухом и, пропуская воздух через несколько пылеуловителей (фильтров), выталкивает его наружу. В промышленных пылесосах крупный мусор, попадая из шланга в камеру-бункер, где скорость воздушного потока ниже, оседает на дно. Более мелкие частицы, вовлекаясь в спиралевидное движение в сепараторе-циклоне, «не удерживаются» в центре потока, отлетая на периферию. Фильтры тонкой очистки, выполненные из пористого материала, способны задерживать пыль размером меньше микрона. В ряде моделей перед таким фильтром размещают вихревую камеру с пенным водо-воздушным слоем, обеспечивающим улавливание пыли за счёт её смачивания. В таких пылесосах есть специальный бункер с водой. Современные пылесосы – сложные приборы: они оснащены системой автоматики, которая может, например, реагируя на уменьшение разрежения в камере, сигнализировать о заполнении бункера, мешка фильтра и т.п.



Правила эксплуатации

1. Не оставляйте включённый пылесос без присмотра.
2. Не отсоединяйте пылесос от сети, держа за кабель.
3. Не трогайте влажными руками вилку или пылесос.
4. Не допускайте контакта волос, одежды, пальцев с отверстиями в корпусе пылесоса.
5. Не используйте пылесос для сбора воды и горючих веществ (бензин, керосин).

14

Почему если в пылесосе одним из пылеуловителей является вихревая камера с пенным водо-воздушным слоем, то влажность воздуха в комнате после уборки таким пылесосом повышается?

Ответ: _____

15

Почему нельзя собирать разлитую воду пылесосом?

Ответ: _____

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

Вопрос о причине различной окраски тел занимал ум человека уже давно. Большое значение в понимании этого вопроса имели работы Ньютона (начавшиеся около 1666 г.) по разложению белого света в спектр (см. рисунок).

Свет от фонаря освещает узкое прямоугольное отверстие S (щель). При помощи линзы L изображение щели получается на экране MN в виде узкого белого прямоугольника S' . Поместив на пути лучей призму P , обнаружим, что изображение щели сместится и превратится в окрашенную полоску, переходы цветов в которой от красного к фиолетовому подобны наблюдаемым в радуге. Это радужное изображение Ньютон назвал спектром.

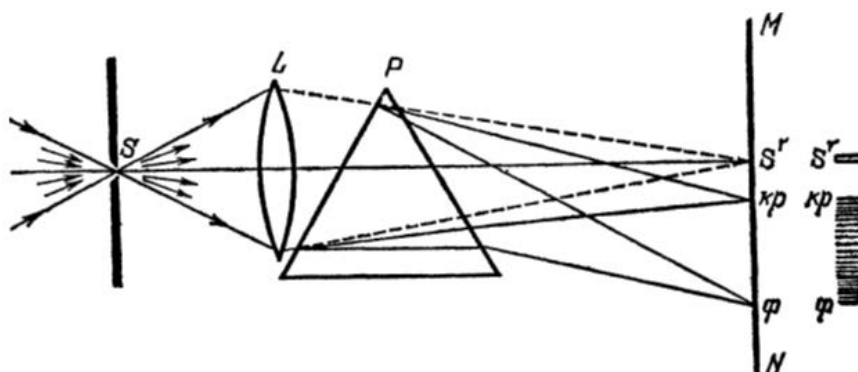


Рисунок. Наблюдение дисперсии света

В таблице приведены в качестве примера значения показателя преломления в зависимости от длины волны для двух сортов стекла и воды.

Таблица

Длина волны, нм (цвет)	Показатель преломления		
	Стекло, тяжёлый флинт	Стекло, лёгкий крон	Вода
656,3 (красный)	1,6444	1,5145	1,3311
589,3 (жёлтый)	1,6499	1,5170	1,3330
486,1 (голубой)	1,6657	1,5230	1,3371
404,7 (фиолетовый)	1,6852	1,5318	1,3428

Цвет окружающих нас предметов может быть различным благодаря тому, что световые волны разной длины в луче белого цвета рассеиваются, поглощаются и пропускаются предметами по-разному. Доля светового потока, участвующая в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения ρ , пропускания τ и поглощения α .

Если, например, у какого-либо тела для красного света коэффициент пропускания велик, коэффициент отражения мал, а для зелёного – наоборот, то это тело будет казаться красным в проходящем свете и зелёным в отражённом. Такими свойствами обладает, например, хлорофилл – вещество, содержащееся в листьях растений и обуславливающее

их цвет. Раствор (вытяжка) хлорофилла в спирту оказывается на просвет красным, а на отражение – зелёным.

Для очень белого непрозрачного тела коэффициент отражения близок к единице для всех длин волн, а коэффициенты поглощения и пропускания очень малы. Прозрачное стекло имеет малые коэффициенты отражения и поглощения, а коэффициент пропускания близкий к единице для всех длин волн.

Различие в значениях коэффициентов α , τ и ρ и их зависимость от цвета (длины волны) падающего света обуславливают чрезвычайное разнообразие в цветах и оттенках различных тел.

- 16 Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

На рисунке показана схема опыта по разложению света в спектр с помощью _____. Согласно опыту в наибольшей степени преломляются _____.

- 17 Что можно сказать о величине коэффициента отражения видимого света для сажи?

Ответ: _____

- 18 На рисунке приведены спектры солнечного света, полученные при помощи призм одинаковой формы, но сделанных из различных материалов – лёгкого крона и тяжёлого флинта (см. таблицу выше).



Какой из спектров (1 или 2) был получен на призме из тяжёлого флинта? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	санتي	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)

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

постоянная Планка

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

альфа-распад, вебер, кристаллизация, джоуль, миллиграмм, преломление света.

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) В любых системах отсчёта все механические процессы протекают одинаково.
- 2) Скорость диффузии в жидкости растёт с ростом температуры.
- 3) В цепи постоянного тока отношение напряжений на концах параллельно соединённых резисторов равно отношению их сопротивлений.
- 4) Электромагнитные волны ультрафиолетового диапазона имеют бóльшую длину волны, чем радиоволны.
- 5) Ядро любого атома состоит из положительно заряженных протонов и не имеющих заряда нейтронов.

Ответ:

--	--

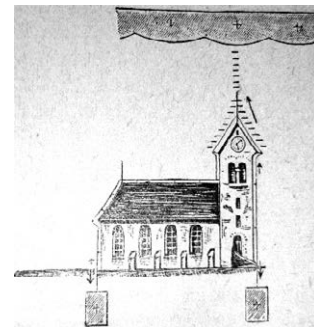
3 При проектировании больших мостов необходимо учитывать возможность перепада температур в пределах от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение года. Такие перепады вызывают заметное изменение общей длины моста, и, чтобы мост не вздыбливался летом и не испытывал мощных нагрузок «на разрыв» зимой, его составляют из отдельных секций, соединяя их буферными сочленениями. Какое явление учитывают при проектировании мостов, вводя буферные соединения?

Ответ: _____.

4

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

В XVIII в. Бенджамин Франклин установил _____ природу молнии, а также создал и разработал принципы элементарной грозозащиты в виде громоотвода (см. рисунок). Громоотвод соединяли с землёй, размещая на высоких точках зданий. При этом основную роль играли явление _____ металлических частей конструкции _____ и _____ высокая _____ напряжённость _____ вблизи острия.

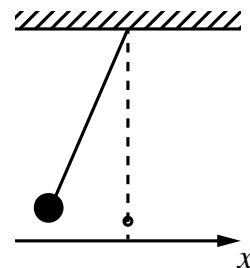


Список слов (словосочетаний)

магнитную
электрическую
электризации
магнитного поля
электрического поля

5

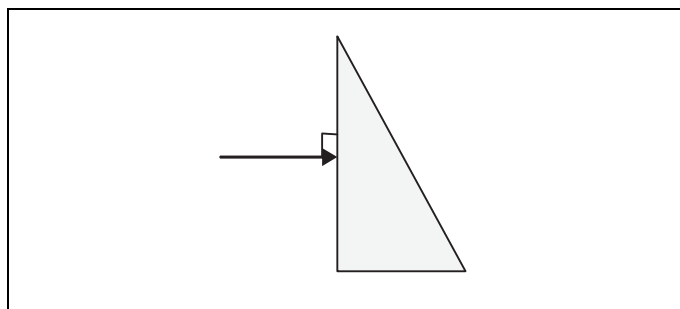
Нитяной маятник, состоящий из шара и нити, совершает малые колебания (см. рисунок). Как изменяются модуль проекции a_x ускорения шара, его кинетическая энергия и сила тяжести, действующая на шар, при движении от положения равновесия? Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Модуль проекции a_x ускорения шара			
Кинетическая энергия шара			
Сила тяжести			

6

На одну из граней стеклянной призмы из воздуха падает луч света (см. рисунок). Изобразите примерный ход луча в призме и после выхода света из стекла в воздух.



7

Связанная система элементарных частиц содержит 20 электронов, 23 нейтрона и 21 протон. Используя фрагмент Периодической системы Д.И. Менделеева, определите, ионом какого элемента является эта система. Название элемента запишите словом.

Na 22,9898 Натрий	Mg 24,305 Магний	Al 26,9815 Алюминий	Si 28,086 Кремний
K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,956 Скандий	Ti 47,90 Титан
Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий

Ответ: _____.

8

Учащиеся изучали протекание электрического тока в цепи, изображённой на схеме (рис. 1). Передвигая рычажок реостата, они следили за изменением силы тока и построили график зависимости силы тока от времени (рис. 2).

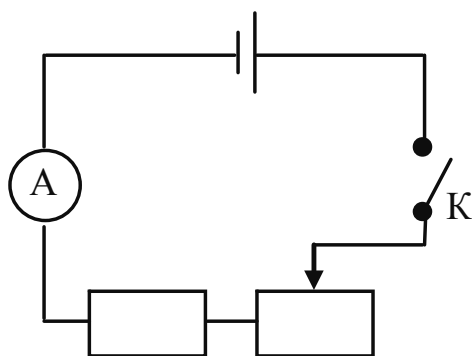


Рис. 1

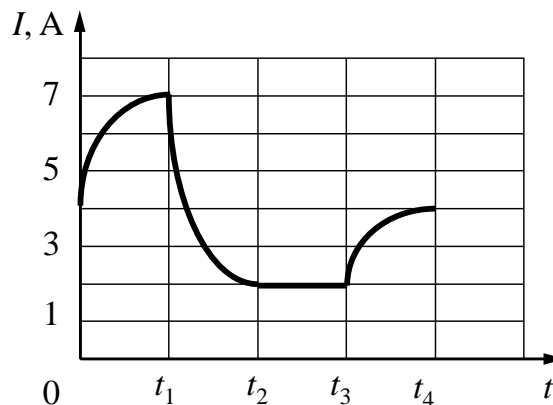


Рис. 2

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

- 1) В процессе опыта сила тока в цепи изменялась в пределах от 4 до 7 А.
- 2) В промежутке времени от t_2 до t_3 сопротивление реостата оставалось неизменным.
- 3) В промежутке времени от 0 до t_1 рычажок реостата перемещали вправо.
- 4) В промежутке времени от t_3 до t_4 рычажок реостата перемещали влево.
- 5) В промежутке времени от t_3 до t_4 напряжение на резисторе уменьшилось в 2 раза.

Ответ:

--	--

9

В таблице приведена нижняя граница частот, воспринимаемых органом слуха некоторых животных.

Животные	Нижняя граница частоты, Гц
дельфины	40
собаки	200
кошки	250
летучие мыши	2000

Кто из указанных животных воспринимает звуковой сигнал с длиной волны 5 м? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. Запишите решение и ответ.

Решение: _____

Ответ: _____

10

Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.

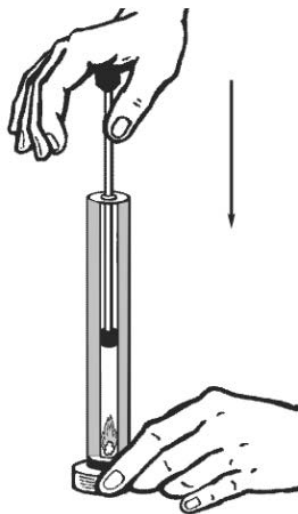


Запишите в ответе показания барометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ кПа.

11

Учитель на уроке провёл следующий опыт (см. рисунок). Он поместил ватку, смоченную эфиром, на дно толстостенного прозрачного цилиндра. Затем очень быстро вдвинул в цилиндр поршень. При этом смесь воздуха с парами эфира нагрелась так сильно, что ватка воспламенилась.



Какой вывод можно сделать по результатам проведённого опыта?

Ответ:

12

- В ответе:

- Ответ:

[illegible]

13

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

А) при трении стеклянной палочки и шёлка стеклянная палочка получает положительный заряд

Б) магнитная стрелка компаса ориентируется вблизи электромагнита

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

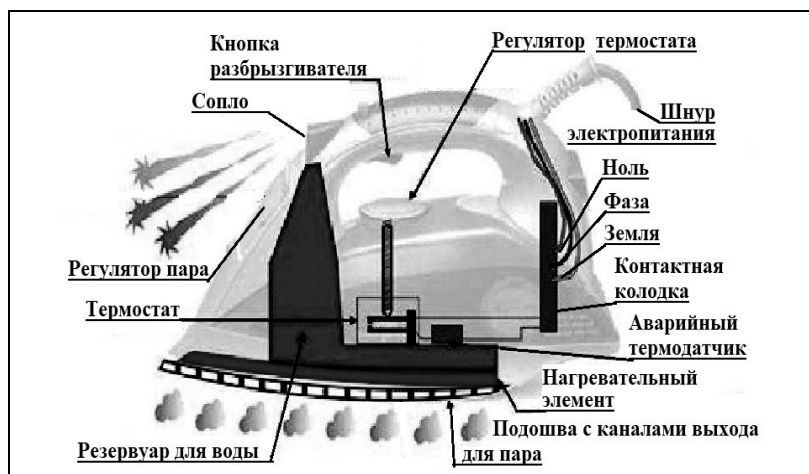
ОТВЕТ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания электрического утюга и выполните задания 14 и 15.

Электрический утюг

В электрическом утюге есть несколько основных узлов. Нагревательный элемент выполнен в виде нихромовой спирали внутри керамических колец. Электрический ток нагревает спираль, а от неё тепло передаётся гладкой подошве из нержавеющей стали, поверхность которой равномерно прогревается до температуры, задаваемой термостатом. Термостат устанавливает режимы глажения для разных материалов – от нейлона до льна. Утюг оснащён системой подачи пара, которой управляют с помощью кнопок на ручке утюга: одна отвечает за подачу струи горячего влажного воздуха через отверстия в подошве, другая – за разбрызгивание воды. Утюг рассчитан на напряжение 220 В, потребляемая мощность составляет 2 кВт при подаче пара 40 г/мин.



Правила эксплуатации

1. Необходимо включать утюг в электрическую сеть с заземлением.
2. Запрещается включать утюг в сеть влажными руками.
3. При перерывах в работе утюг необходимо ставить на термоизоляционную подставку.
4. Необходимо следить за тем, чтобы горячая подошва утюга не касалась электрического шнура.
5. При глажке не следует обильно смачивать материал водой.

14

Зачем необходим аварийный термодатчик?

Ответ: _____

15

Почему при перерывах в работе утюг ставят на термоизолирующую подставку?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Ветер и измерение его скорости

Поток воздуха, который движется параллельно земной поверхности, мы называем ветром. Он возникает вследствие неравномерного распределения атмосферного давления и направлен от зоны высокого давления к зоне низкого давления. Главной причиной возникновения ветров на Земле является разница в температуре и плотности воздуха над разными областями её поверхности. Вследствие непрерывного изменения давления во времени и в пространстве скорость и направление ветра также постоянно меняются.

Скорость ветра на метеостанциях большинства стран мира измеряют на высоте 10 м над уровнем земли и усредняют за 10 мин. Простым устройством для определения направления ветра является флюгер. Приборами, предназначенными для измерения скорости ветра, служат разнообразные анемометры, в которых применяются чаши или пропеллеры, способные вращаться. Флюгер-анемометр Г.-И. Вильда – простейший прибор, позволяющий одновременно определить направление и скорость ветра. О силе ветра или его скорости судят по отклонению ветровой доски. Отклонение ветровой доски под действием ветра замечают по номеру штифта (рис. 2). На рис. 1 представлены значения для отклонений доски размером 150 мм × 300 мм и массой 200 г.

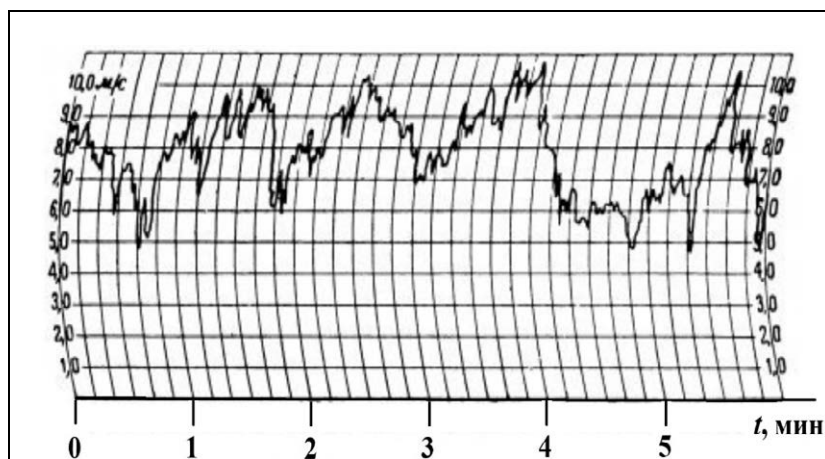


Рис. 1. Изменение скорости ветра с течением времени

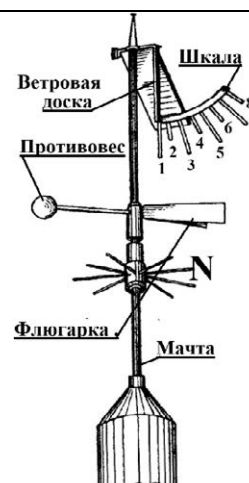


Рис. 2. Флюгер-анемометр Вильда

Таблица. Скорость ветра по показаниям флюгера-анемометра Вильда

№	1	1–2	2	2–3	3	3–4	4	4–5	5	5–6	6	6–7	7	7–8	8	>8
v , м/с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	17	20	>20
*	Штиль	Тихий	Лёгкий	Слабый	Умеренный	Свежий	Крепкий	Очень крепкий	Шторм							

* Классификация по шкале Бофорта

Какой дует ветер, умеренный или очень крепкий, важно знать не только морякам, идущим под парусом, но и всем жителям Земли. Так, МЧС крупных городов предупреждает об опасности нахождения в сильный ветер под рекламными щитами, потому что ветер способен повалить такой щит.

Силовое воздействие потока воздуха плотностью ρ пропорционально динамическому давлению: $\frac{1}{2}\rho v^2$. Так в аэродинамике называют удельную кинетическую энергию воздушного потока. Но ветер тормозится прямоугольным щитом площадью S и обтекает его. Поэтому инженеры предлагают для такого щита рассчитывать силу давления ветра по формуле $F = 0,9S\rho v^2$. Очевидно, что если ветер усиливается от лёгкого до умеренного, то сила давления может возрасти в 10 раз. Зная скорость ветра, можно рассчитать силу давления, максимальный опрокидывающий момент, действующий на щит, а значит, и требуемую прочность крепежа конструкции.

16 Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

Показания флюгера Вильда, изображённого на рис. 2, говорят о том, что ветер дует _____ до _____ по шкале Бофорта.

17 Ветровую доску флюгера Вильда закрепили. С какой силой на неё давит ветер, дующий со скоростью 14 м/с? Плотность воздуха составляет 1,22 кг/м³, ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ Н.

18 Уровней погодной опасности, различаемых по цветам, выделяют (от безопасного к опасному) четыре: зелёный, жёлтый, оранжевый и красный. Скорость ветра – один из параметров, характеризующих этот уровень. В Москве в 2018 г. объявляли «жёлтый» уровень опасности при усилении ветра до 12 м/с, при скорости 5–10 м/с с порывами до 15 м/с. При ветре 13–18 м/с, а также 12–15 м/с с порывами до 20 м/с объявляли «оранжевый» уровень. Будет ли объявлен «жёлтый» уровень опасности в Москве, если по шкале Бофорта дует свежий порывистый ветер? Ответ обоснуйте.

Ответ: _____

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	санتي	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

гравитационная постоянная

универсальная газовая постоянная

скорость света в вакууме

коэффициент пропорциональности в законе Кулона

модуль заряда электрона

(элементарный электрический заряд)

постоянная Планка

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$$

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

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

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

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

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

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

плавление твёрдого тела, гравитационное взаимодействие, диффузия твёрдых тел, свободное падение тел, равновесие твёрдого тела, изобарное нагревание газа.

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) Скорость тела является скалярной величиной и показывает, как быстро тело перемещается в пространстве.
- 2) В процессе кристаллизации постоянной массы вещества его внутренняя энергия уменьшается.
- 3) В металлических проводниках электрический ток представляет собой упорядоченное движение положительно заряженных ионов, происходящее на фоне их теплового колебательного движения.
- 4) Явление дифракции **не** может наблюдаться для рентгеновского излучения.
- 5) Массовое число ядра равно общему числу нуклонов (протонов и нейтронов) в ядре.

Ответ:

--	--

3 Зимой стёкла движущегося автомобиля могут изнутри «запотеть» даже в сухую погоду. Стоит отметить, что чем меньше людей в салоне и чем меньше они разговаривают, тем медленнее влага оседает на стёклах. Благодаря какому явлению происходит «запотевание» стёкол изнутри?

Ответ: _____.

4

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

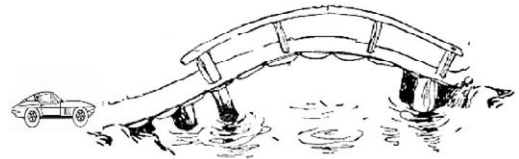
Проводник, состоящий из медной, железной и никелиновой проволок одного диаметра и одной длины, включили в электрическую цепь. При определённом напряжении, поданном на него, наблюдали, что никелиновая проволока сильно раскалена, железная раскалена гораздо меньше, а медная проволока не раскалена вовсе. Это объясняется тем, что проволоки соединены _____. При таком соединении на участках цепи сила тока одинаковая, а выделяющееся количество теплоты прямо пропорционально _____ проволок. Из опыта на основании закона Джоуля–Ленца можно сделать вывод, что у медной проволоки наименьшее _____, а у никелиновой наибольшее.

Список слов (словосочетаний)

последовательно
параллельно
сопротивлению
напряжению
удельное сопротивление
значение плотности

5

Автомобиль на большой скорости въехал на «горбатый мост», при этом скорость его движения по мосту остаётся постоянной по модулю (см. рисунок). Как изменились в верхней точке моста импульс и полная механическая энергия автомобиля, а также сила его давления на асфальт по сравнению с тем, какими они были на горизонтальном участке дороги?

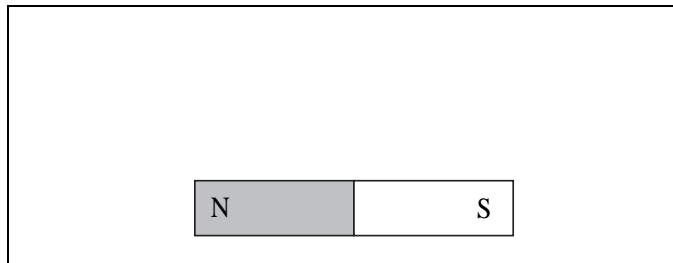
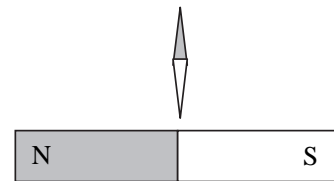


Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».

Величина	Характер изменения величины		
	Увеличилась	Уменьшилась	Не изменилась
Импульс автомобиля			
Полная механическая энергия автомобиля			
Сила давления автомобиля на асфальт			

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

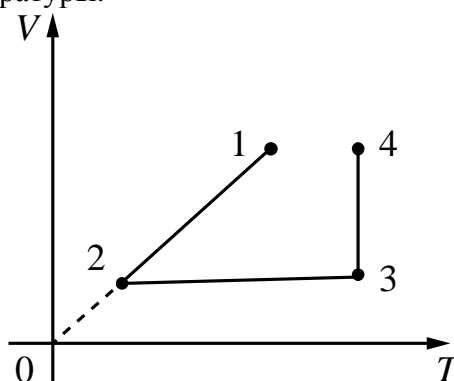
У природных изотопов редкоземельных элементов наблюдается альфа-радиоактивность. Изотоп гадолиний-152 испытывает α -распад, при котором образуется ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента X. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент X образуется при α -распаде изотопа гадолиния. Название элемента X запишите словом.

Nd 60 144,24 Неодим	Pm 61 [145] Прометий	Sm 62 150,35 Самарий	Eu 63 151,96 Европий	Gd 64 157,25 Гадолиний	Tb 65 158,924 Тербий	Dy 66 162,50 Диспрозий	Ho 67 164,930 Гольмий	Er 68 167,26 Эрбий	Tm 69 168,934 Тулий
----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Ответ: _____.

8

В сосуде под тяжёлым поршнем находится воздух. На графике представлена зависимость объёма воздуха от его температуры.



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

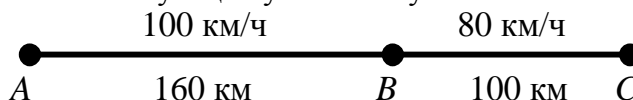
- 1) В процессе 1–2 воздух сжимали при постоянном давлении.
- 2) В процессе 2–3 давление воздуха уменьшалось прямо пропорционально изменению его абсолютной температуры.
- 3) В процессе 3–4 наблюдалось изотермическое расширение воздуха.
- 4) В процессе 1–2 давление воздуха уменьшалось.
- 5) В процессе 3–4 поршень опускался и совершал работу по сжатию воздуха.

Ответ:

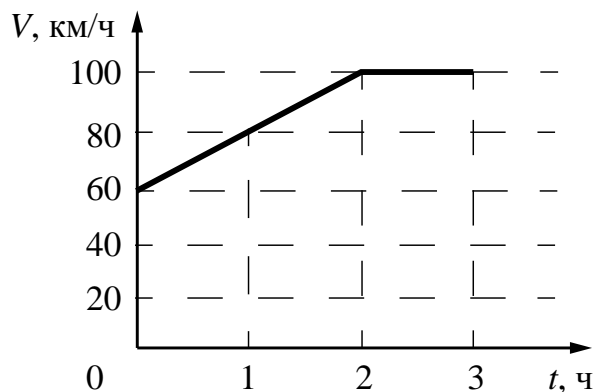
--	--

9

На рисунке представлены расстояния между пунктами A , B и C , а также ограничения на скорость движения на соответствующих участках пути.



На графике представлена зависимость скорости от времени для автомобиля, который проехал путь от A до C .



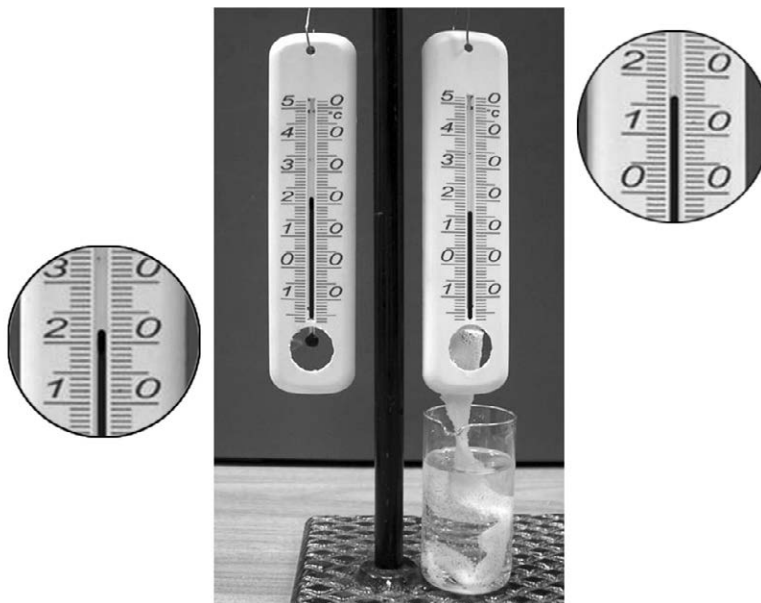
Нарушал ли автомобилист установленные ограничения на скорость движения? Запишите решение и ответ.

Решение:

Ответ:

10

С помощью психрометрического гигрометра проводились измерения относительной влажности воздуха в помещении. Погрешность измерений температуры равна цене деления шкалы термометра (см. рисунок).

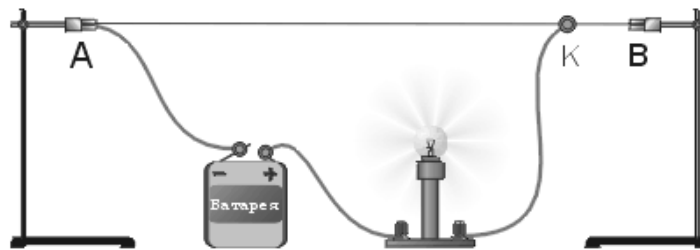


Запишите в ответе показания сухого термометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ °C.

11

Исследуя электрическое сопротивление металлической проволоки, учитель на уроке собрал электрическую цепь, представленную на рисунке. При передвижении ползунка К вдоль проволоки учащиеся наблюдали изменение яркости свечения лампы накаливания.



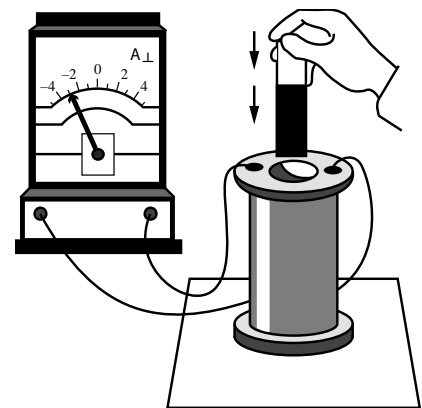
С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ:

12

В катушку индуктивности вносят магнит. При этом в её обмотке возникает индукционный ток. Вам необходимо исследовать, зависит ли направление индукционного тока, возникающего в катушке, от направления вектора магнитной индукции поля, создаваемого магнитом. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- катушка индуктивности;
- амперметр (на шкале которого «0» посередине);
- магнит;
- соединительные провода.



В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ:

13

Установите соответствие между устройствами и видами волн, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующий вид волн из второго столбца.

УСТРОЙСТВА

- А) медицинские приборы для диагностических исследований в акушерстве
 Б) приборы для получения мутаций растений с последующим отбором хозяйственно-полезных форм

ВИДЫ ВОЛН

- 1) световые
 2) ультразвуковые
 3) инфразвуковые
 4) гамма-излучение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

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 м³/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 заземления¹.
3. Нельзя прикасаться к корпусу работающего насоса.
4. Необходимо предохранять электродвигатель от попадания в него воды.

14

Со стороны той части насоса, которая всасывает воду из артезианской скважины, делают защиту от протечек грунтовых вод в корпус электрической части насоса. Почему важна защита от протечек со стороны насосной камеры?

Ответ: _____

15

Почему для потребителя важна информация о том, что используемые в насосе подшипники являются малошумными?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Рентгеновское излучение

Рентгеновские лучи (первоначально названные Х-лучами) были открыты в 1895 г. немецким физиком Рентгеном. Открыв Х-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.

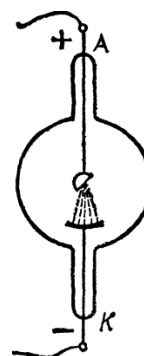


Рис. 1. Рентгеновская трубка

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.

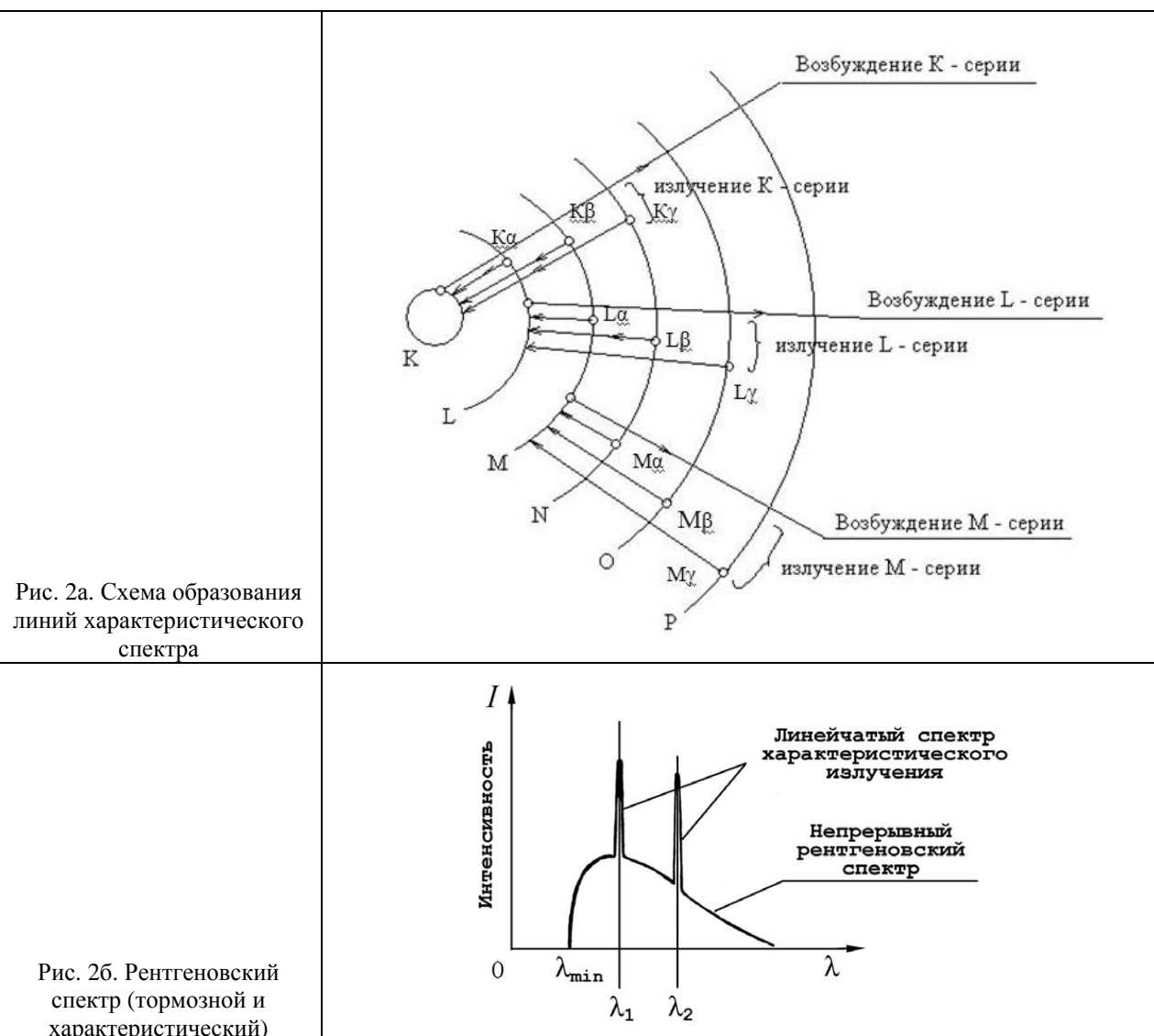
Различают тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Электроны могут, встречаясь с анодом, тормозиться, то есть терять энергию в электрических полях его атомов. Эта энергия излучается в виде рентгеновских фотонов. Такое излучение называется тормозным. Тормозное излучение содержит фотоны разных частот

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

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).

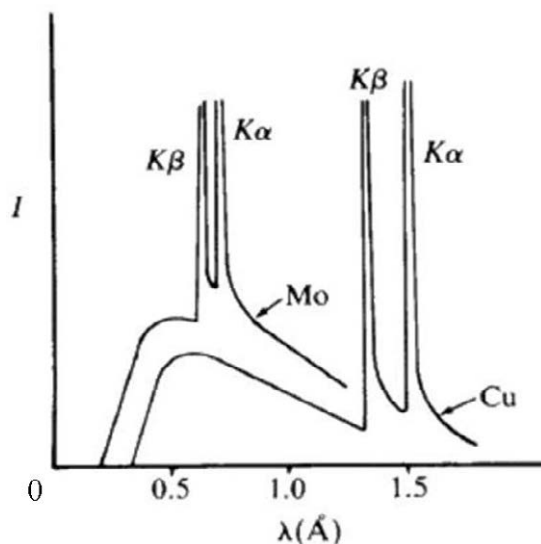
Электронная структура атома – это дискретный набор возможных энергетических состояний электронов. Поэтому рентгеновские фотоны, излучаемые в процессе замещения электронных вакансий, также могут иметь только строго определённые значения энергии, соответствующие разности уровней. Вследствие этого характеристическое 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.



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

В рентгеновской трубке при нагревании катода испускаются_____, которые ускоряются в_____ до высоких энергий.

- 17 На рисунке представлены рентгеновские спектры, полученные при торможении быстрых электронов на молибдене и меди. У какого из металлов характеристическое излучение является более жёстким?



Ответ: _____

- 18 На рис. 26 представлен спектр рентгеновского излучения. Изменятся ли и если изменятся, то как значения длин волны λ_1 и λ_2 при увеличении напряжения на рентгеновской трубке? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	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

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)

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

постоянная Планка

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

индуктивность, тепловое движение, период колебаний, радиоактивность, дисперсия света, электрическое напряжение.

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) Ускорение материальной точки – векторная величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела.
- 2) Теплопередача путём теплопроводности происходит за счёт переноса вещества в струях и потоках.
- 3) При взаимодействии заряженных тел в электрически изолированной системе алгебраическая сумма электрических зарядов тел всегда увеличивается.
- 4) Силой Ампера называют силу, с которой электрическое поле действует на незаряженные частицы.
- 5) При падении луча света на плоское зеркало падающий луч, отражённый луч и перпендикуляр к зеркалу, восстановленный в точке падения, лежат в одной плоскости, а угол падения равен углу отражения.

Ответ:

--	--

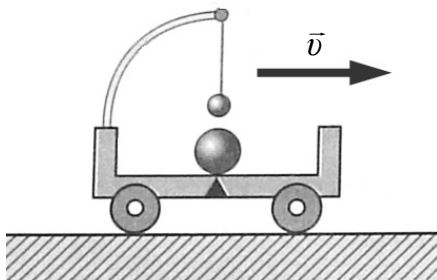
3 Медь, применяемая в радиотехнике для изготовления проводников, должна быть чистой, поскольку примеси уменьшают электропроводность. Для очистки меди от примесей в ванну заливают раствор сульфата меди (медный купорос) и опускают две пластины: толстую пластину из неочищенной меди используют в качестве анода, а тонкий лист из чистой меди – в качестве катода. При пропускании электрического тока анод постепенно растворяется, примеси выпадают в осадок, а на катоде оседает чистая медь. Какой процесс используется для получения чистой меди?

Ответ: _____.

4

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

Посередине тележки лежит металлический шарик. Над ним подвешен на нити другой маленький шарик. Пока тележка движется _____ шарик покоится относительно тележки. В некоторый момент времени скорость тележки начала уменьшаться. При этом металлический шарик покатился, а шарик на нити отклонился _____ движения тележки (см. рисунок). Этот опыт демонстрирует явление _____.



Список слов (словосочетаний)

равномерно и прямолинейно
 равноускоренно и прямолинейно
 вправо, по ходу
 влево, против хода
 гармонических колебаний
 инерции

5

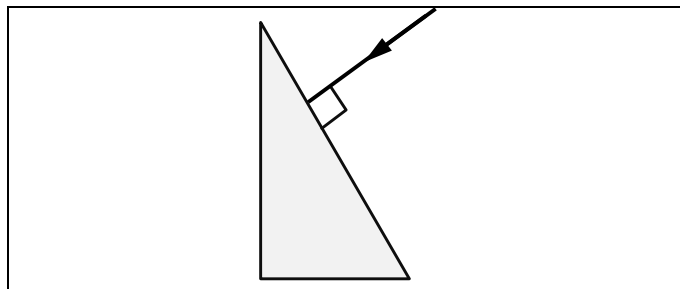
В термос с водой комнатной температуры положили несколько кубиков льда ($t_{\text{льда}} = 0^\circ\text{C}$), после чего термос плотно закрыли. Считая термос идеальным теплоизолятором, укажите, как в пределах нескольких минут изменяются температура льда, масса воды и внутренняя энергия смеси воды со льдом?

Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».

Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Температура льда			
Масса воды			
Внутренняя энергия смеси			

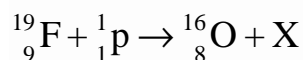
6

На одну из граней стеклянной призмы из воздуха падает луч света (см. рисунок, вид сбоку). Изобразите примерный ход луча в призме и после выхода света из стекла в воздух.



7

В процессе одной из ядерных реакций углеродно-азотного цикла в недрах звёзд фтор, взаимодействуя с протоном, превращается в кислород:

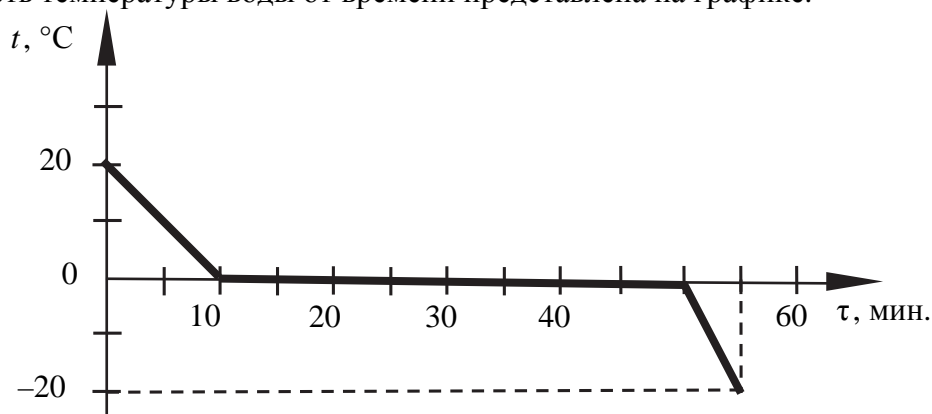


Какая частица X образуется в процессе этой реакции? Название частицы запишите словом.

Ответ: _____.

8

Воду массой 2 кг непрерывно охлаждали в сосуде при постоянной скорости теплоотвода. Зависимость температуры воды от времени представлена на графике.



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

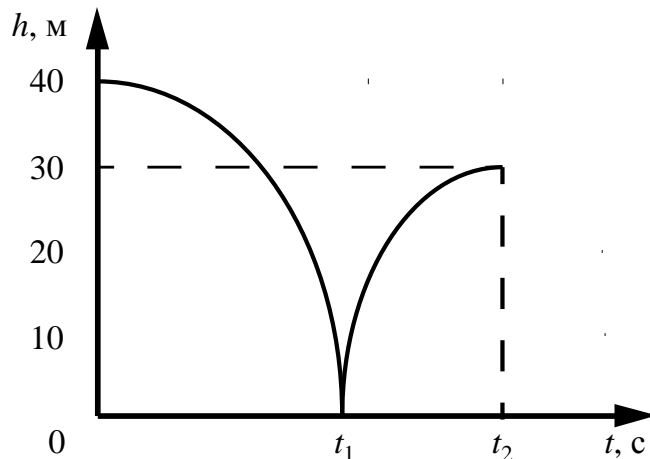
- 1) Лёд является аморфным веществом.
- 2) Через 15 мин. после начала остывания в сосуде находилась только вода.
- 3) Вся вода превратилась в лёд через 40 мин. после начала кристаллизации.
- 4) Удельная теплоёмкость воды в 2 раза меньше, чем удельная теплоёмкость льда.
- 5) При остывании воды на 20 °С выделяется в 2 раза большее количество теплоты, чем при остывании льда на 20 °С.

Ответ:

--	--

9

Мячик массой 200 г из состояния покоя упал по вертикали с отвесной скалы высотой 40 м, отскочил от земли и по вертикали поднялся на высоту 30 м. На рисунке представлен график зависимости положения (высоты h относительно поверхности Земли) мяча от времени в ходе этого движения.



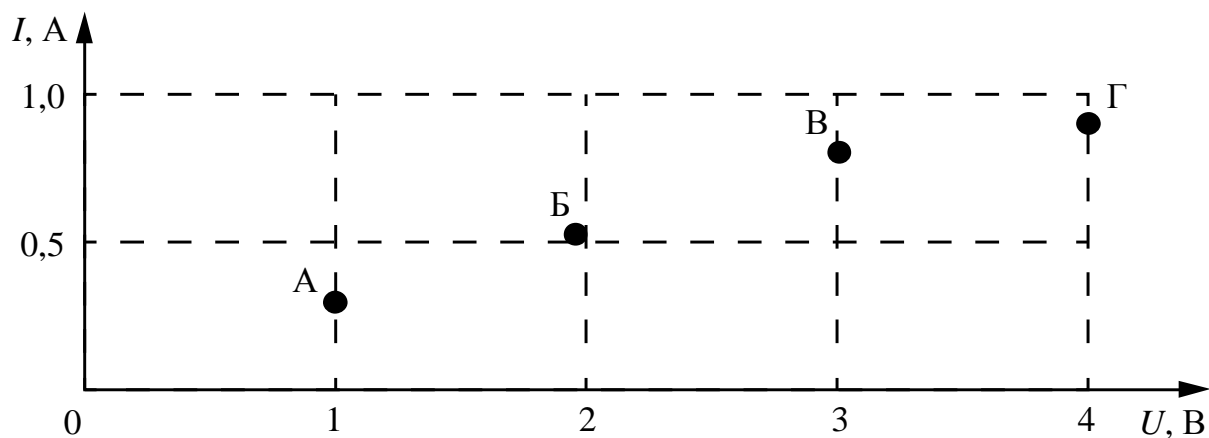
Какую скорость имел мяч сразу после удара о землю? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение: _____

Ответ: _____

10

По результатам четырёх измерений учащийся построил точки на графике зависимости силы тока в электрической лампе от напряжения. Погрешность прямых измерений для силы тока равна $\pm 0,2$ А. Погрешность прямых измерений для электрического напряжения пренебрежимо мала.



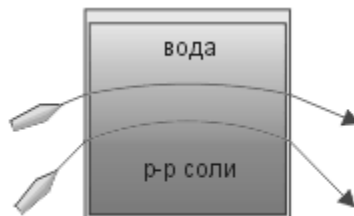
Какие из четырёх измерений (А–Г) соответствуют закону Ома для участка цепи с учётом погрешности измерений? В ответе запишите буквенные обозначения этих точек на графике.

Ответ: _____

11

Учитель на уроке провёл следующий опыт. В аквариум он налил воды, добавил каплю молока и перемешал воду, чтобы она стала мутной. Затем при помощи шланга, опущенного в нижнюю часть аквариума, добавил раствор соли. Плотность раствора больше плотности воды, поэтому раствор соли заполнил нижнюю часть аквариума. При этом жидкости частично перемешались друг с другом, и в аквариуме образовалась неоднородная среда.

Когда учитель направил на аквариум лучи от лазеров, учащиеся могли наблюдать ход световых лучей.



С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ:

12

A diagram showing a hand pulling a vertical spring upwards. The spring is attached to a horizontal platform that is connected to a manometer. The manometer has a circular scale with markings from 0 to 1.8, with a unit label 10^5 Па below the scale. The needle on the manometer points to approximately 0.6. The entire setup is mounted on a tripod stand.

- В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ:

13

УСТРОЙСТВА

ВИДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

- | | |
|---|---------------------|
| А) приборы для сушки окрашенных изделий, стен зданий, древесины | 1) гамма-излучение |
| Б) приборы в стоматологии для обнаружения кариеса и воспалений в корнях зубов | 2) инфракрасные |
| | 3) рентгеновские |
| | 4) ультрафиолетовые |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

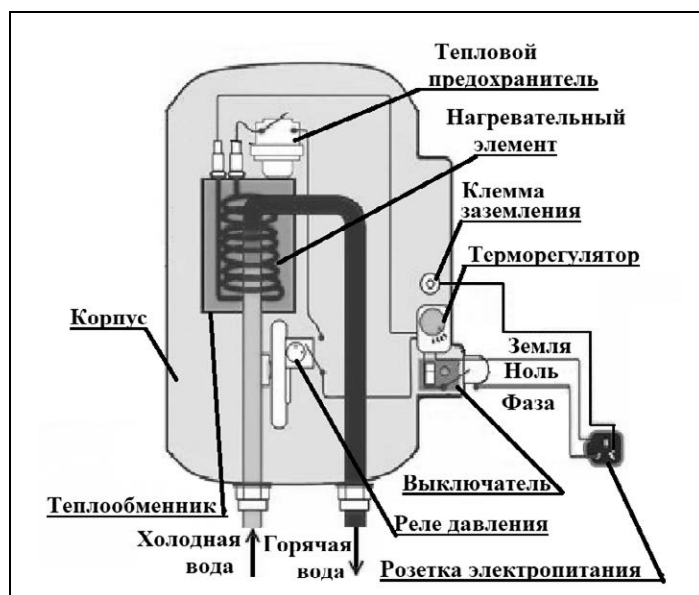
Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания проточного электрического водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

Проточный электрический водонагреватель

Проточный электрический водонагреватель (ЭВН) предназначен для получения горячей воды, рассчитан на напряжение 220 В и потребляемую мощность 6 кВт. Вода, поступающая из водопровода (минимально допустимое давление – 0,05 МПа), нагревается, проходя по теплообменнику из меди, в котором находятся нагревательные элементы. Температура воды задаётся либо регулировкой потока воды, либо терморегулятором. Выставленное на терморегуляторе значение температуры воды достигается через 15 с после включения ЭВН. В течение года температура холодной воды может колебаться от 5 °С до 20 °С. При минимально допустимом потоке 1,8 л/мин. вода нагревается на 40 °С, при меньшей величине потока воды ЭВН отключается автоматически, при температуре воды выше 90 °С тепловой предохранитель отключает ЭВН.



Правила эксплуатации

1. Запрещается эксплуатация ЭВН без заземления (для электропитания используется трёхполюсная розетка).
2. Подключение к сети должно производиться трёхжильным медным кабелем, рассчитанным на мощность ЭВН, но с сечением жилы не менее 4 мм².
3. ЭВН должен эксплуатироваться в отапливаемых помещениях.
4. Запрещается включать ЭВН при замерзании в нём воды.
5. Запрещается использовать воду, содержащую ил, ржавчину и т.п.
6. Запрещается выдёргивать вилку из розетки мокрыми руками.

14

Укажите возможную причину колебаний температуры горячей воды, поступающей из водонагревателя, в течение года при одних и тех же значениях рабочей мощности нагревателя и напора воды.

Ответ: _____

15

Почему нельзя использовать в водонагревателе закипевшую воду?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**Исследование поглощения инфракрасных лучей в XIX веке (по Дж. Тиндалю)**

Открытие термо-ЭДС, возникающей при нагреве контакта двух разнородных металлов (термопары), сделало возможным исследование свойств инфракрасных лучей. Термоэлектрический датчик (последовательно соединённые термопары) при нагревании инфракрасными лучами вырабатывает ЭДС, измеряемую гальванометром. По отклонению стрелки судят о степени нагрева.

На рис. 1 показана схема исследования прозрачности твёрдых тел в XIX в. для инфракрасных лучей. Предполагалось, что воздух для этих лучей прозрачен.

В качестве источника инфракрасных лучей использовались нагретое тело, пламя лампы и т.п. Известно, что, по закону Вина, с понижением температуры тела максимум излучения смещается в сторону длинных волн:

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}, \text{ где } b = 2897 \text{ мкм} \times \text{К},$$

T – температура тела в кельвинах.

В опыте исследуемая пластина толщиной l перекрывала отверстие диафрагмы. Оказалось, что прозрачные для видимого света лёд и стекло непрозрачны для тепловых лучей (см. таблицу). Горный хрусталь пропускает 6% излучения нагретой до 400 °С меди и 3% излучения нагретой до 100 °С меди. Таким образом, прозрачность хрусталя зависит от температуры излучающего тела. Длинноволновое излучение не проходит через стекло и лёд, а каменная соль для этого излучения прозрачна.

По этой причине при изучении прозрачности газов кристаллы каменной соли использовались в качестве «окон» в цилиндре с исследуемым газом (рис. 2, торцы цилиндра AB). Поглощающая способность газа зависит от давления. В опыте в предварительно откачанный цилиндр AB (см. рис. 2) будем впускать этилен через кран G' . Уберём экран T , закрывающий зачёрнённый сажей куб C , наполненный кипящей водой. Результаты опытов по изучению поглощающей способности этилена и диэтилового эфира приведены на рис. 3.

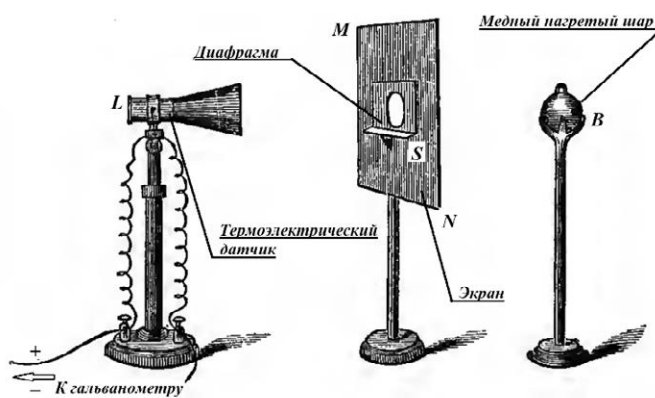


Рис. 1. Исследование прозрачности твёрдых тел

Таблица. Пропускание лучей твёрдыми телами			
Исследуемый материал, $l = 2,54$ мм	Температура	Нагретая медь	
	Пламя 920 °С	400 °С	100 °С
		%	
Каменная соль		92,3	
Стекло	39	6	0
Горный хрусталь	38	6	3
Лёд	6	0	0
Воздух		100	

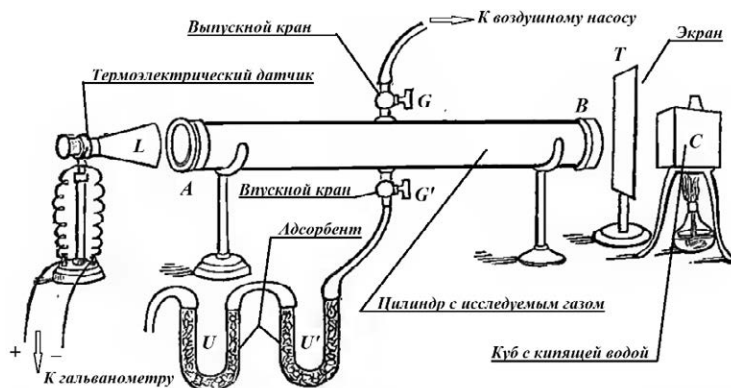


Рис. 2. Исследование прозрачности газов

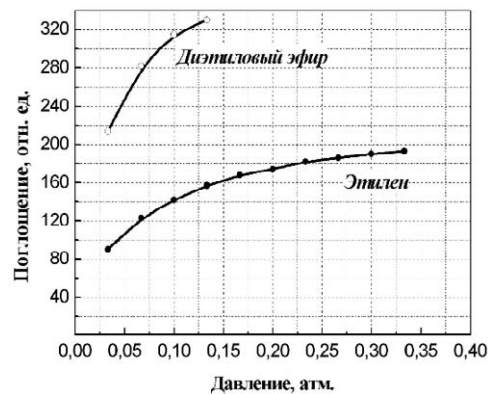


Рис. 3

Сильное поглощение тепловых лучей характерно и для ряда других газов. Так, непрозрачность паров воды и углекислого газа в атмосфере для инфракрасных лучей играет существенную роль в парниковом эффекте, наблюдаемом в XXI в.

- 16 Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

При повышении температуры излучателя инфракрасных волн доля излучения, поглощённая горным хрусталём, _____. Лёд _____ для теплового излучения меди, нагретой до 100 °С.

- 17 На какой длине волны лежит максимум излучения куба с кипящей водой в описанном опыте? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ мкм.

- 18 Возможно ли при изучении прозрачности газов в опыте по рис. 2 использовать обычные стеклянные окна в цилиндре AB? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	санتي	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)

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

постоянная Планка

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

свободное падение тел, конденсация, упругая деформация, диффузия, гравитационное взаимодействие, теплопередача.

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) Все механические процессы в одинаковых условиях протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчёта.
- 2) Если модуль скорости тела уменьшается, а направление скорости не меняется, то вектор ускорения тела сонаправлен вектору скорости.
- 3) В процессе плавления постоянной массы вещества его внутренняя энергия увеличивается.
- 4) Электромагнитные волны видимого света имеют бóльшую частоту, чем ультрафиолетовое излучение.
- 5) Массовое число ядра равно сумме масс протонов и электронов в ядре.

Ответ:

--	--

3 Поставим абсолютно сухой стакан на полчаса в морозильную камеру. Если затем достать стакан и оставить в тёплом помещении, то через несколько минут стакан «запотевает»: на стенках стакана образуются мелкие капельки воды. Какое явление наблюдается в этом случае?

Ответ: _____.

4

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

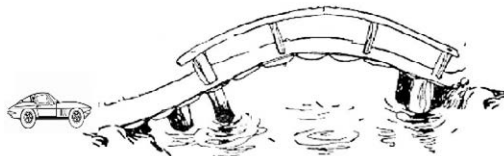
В электрическую цепь включили проводник, состоящий из последовательно соединённых медной, железной и никелиновой проволок одного диаметра и одной длины. При определённом напряжении, поданном на проводник, можно наблюдать, что никелиновая проволока сильно раскалена, железная раскалена гораздо меньше, а медная проволока не раскалена вовсе. Это объясняется тем, что при последовательном соединении на участках цепи _____, а выделяющееся количество теплоты _____ сопротивлению проволок. Из этого опыта на основании _____ можно сделать вывод, что медная проволока обладает наименьшим удельным сопротивлением, а никелиновая – наибольшим.

Список словосочетаний

сила тока одинаковая
напряжение одинаковое
прямо пропорционально
обратно пропорционально
закона Ампера
закона Джоуля–Ленца

5

Автомобиль на большой скорости въехал на «горбатый мост», при этом скорость его движения по мосту остаётся постоянной по модулю (см. рисунок). Как изменились в верхней точке моста сила тяжести, действующая на автомобиль, импульс и потенциальная энергия автомобиля по сравнению с тем, какими они были на горизонтальном участке дороги?

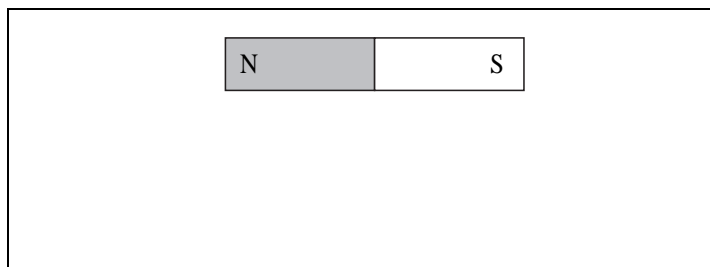


Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».

Величина	Характер изменения величины		
	Увеличилась	Уменьшилась	Не изменилась
Сила тяжести, действующая на автомобиль			
Импульс автомобиля			
Потенциальная энергия автомобиля			

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

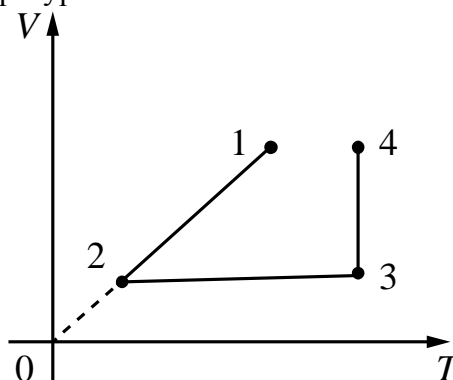
У природных изотопов редкоземельных элементов наблюдается альфа-радиоактивность. Изотоп европий-151 испытывает α -распад, при котором образуется ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента X. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент X образуется при α -распаде изотопа европия. Название элемента X запишите словом.

Nd ⁶⁰ 144,24 Неодим	Pm ⁶¹ [145] Прометий	Sm ⁶² 150,35 Самарий	Eu ⁶³ 151,96 Европий	Gd ⁶⁴ 157,25 Гадолиний	Tb ⁶⁵ 158,924 Тербий	Dy ⁶⁶ 162,50 Диспрозий	Ho ⁶⁷ 164,930 Гольмий	Er ⁶⁸ 167,26 Эрбий	Tm ⁶⁹ 168,934 Тулий
---	--	--	--	--	--	--	---	--	---

Ответ: _____.

8

В сосуде под тяжёлым поршнем находится воздух. На графике представлена зависимость объёма воздуха от его температуры.



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

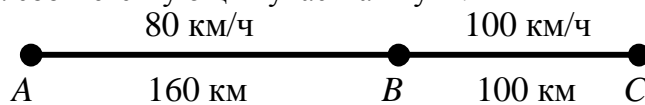
- 1) В процессе 1–2 воздух расширился при постоянном давлении.
- 2) В процессе 2–3 давление воздуха увеличивалось прямо пропорционально росту его абсолютной температуры.
- 3) В процессе 3–4 наблюдалось изобарное расширение воздуха.
- 4) В процессе 1–2 давление воздуха увеличивалось.
- 5) В процессе 3–4 воздух совершал работу по поднятию поршня за счёт нагревания.

Ответ:

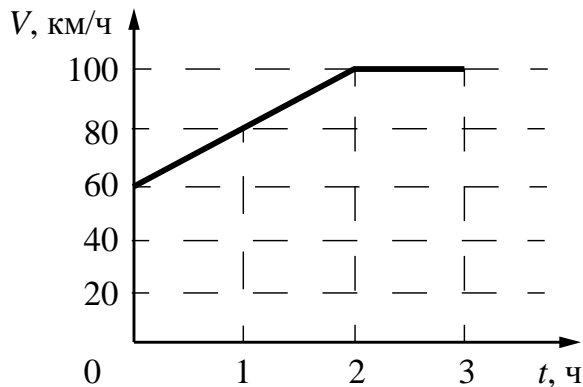
--	--

9

На рисунке представлены расстояния между пунктами A , B и C , а также ограничения на скорость движения на соответствующих участках пути.



На графике представлена зависимость скорости от времени для автомобиля, который проехал путь от A до C .



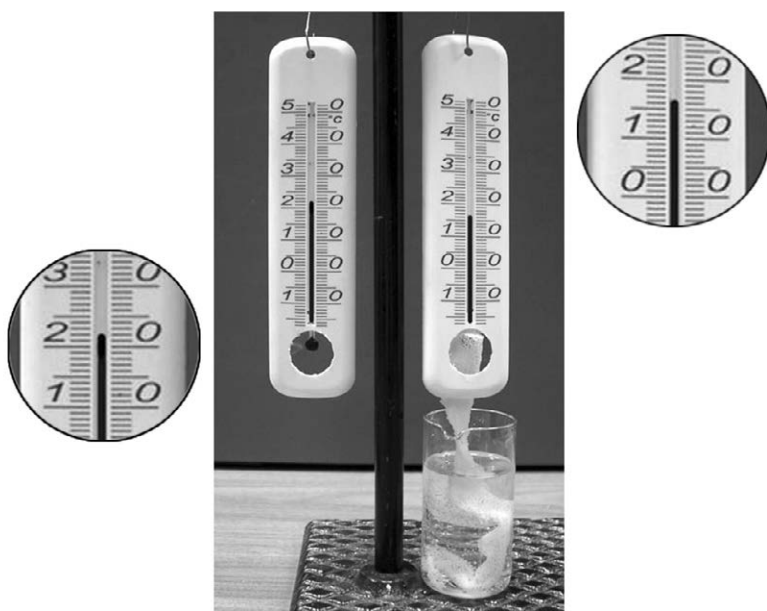
Нарушал ли автомобилист установленные ограничения на скорость движения? Запишите решение и ответ.

Решение: _____

Ответ: _____

10

С помощью психрометрического гигрометра проводились измерения относительной влажности воздуха в помещении. Погрешность измерений температуры равна цене деления шкалы термометра (см. рисунок).



Запишите в ответе показания влажного термометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ °C.

11

Исследуя электрическое сопротивление металлической проволоки, учитель в электрическую цепь последовательно к лампе накаливания подключал одинаковые по размеру спирали, сделанные из разных материалов (см. рисунок). При подключении железной спирали можно было наблюдать некоторое ослабление свечения лампы накаливания. При подключении нихромовой спирали свечение лампы накаливания ослабевало в значительно большей степени.



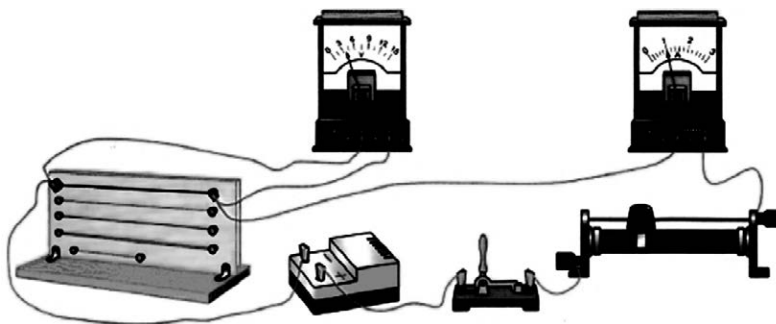
С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ:

12

Вам необходимо исследовать, зависит ли электрическое сопротивление проводника от материала, из которого изготовлен проводник. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- источник тока;
- вольтметр;
- амперметр;
- реостат;
- ключ;
- соединительные провода;
- набор из шести проводников, изготовленных из разных проволок, характеристики которых приведены в таблице.



Таблица

Номер проводника	Длина проводника	Площадь поперечного сечения проводника	Материал, из которого изготовлен проводник
1	50 см	0,5 мм ²	нихром
2	100 см	1,0 мм ²	алюминий
3	100 см	0,5 мм ²	медь
4	50 см	0,5 мм ²	алюминий
5	100 см	1,5 мм ²	нихром
6	50 см	0,5 мм ²	медь

В ответе:

1. Зарисуйте схему электрической цепи. Укажите номера используемых проводников (см. таблицу).
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.



Ответ: _____

- 13 Установите соответствие между устройствами и видами волн, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующий вид волн из второго столбца.

УСТРОЙСТВА

- А) медицинские приборы для лечения злокачественных опухолей
 Б) гидролокаторы, устанавливаемые на подводных лодках

ВИДЫ ВОЛН

- 1) световые
 2) ультразвуковые
 3) инфразвуковые
 4) гамма-излучение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

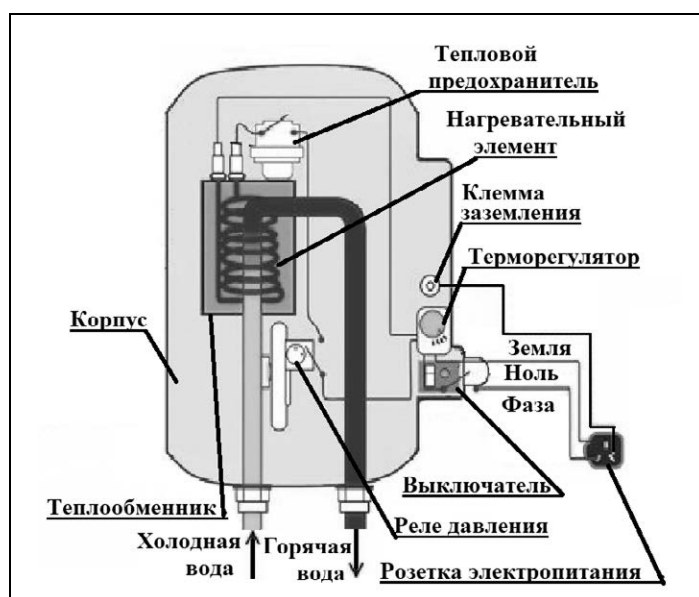
Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания проточного электрического водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

Проточный электрический водонагреватель

Проточный электрический водонагреватель (ЭВН) предназначен для получения горячей воды, рассчитан на напряжение 220 В и потребляемую мощность 6 кВт. Вода, поступающая из водопровода (минимально допустимое давление – 0,05 МПа), нагревается, проходя по теплообменнику из меди, в котором находятся нагревательные элементы. Температура воды задаётся либо регулировкой потока воды, либо терморегулятором. Выставленное на терморегуляторе значение температуры воды достигается через 15 с после включения ЭВН. В течение года температура холодной воды может колебаться от 5 °С до 20 °С. При минимально допустимом потоке 1,8 л/мин. вода нагревается на 40 °С, при меньшей величине потока воды ЭВН отключается автоматически, при температуре воды выше 90 °С тепловой предохранитель отключает ЭВН.



Правила эксплуатации

1. Запрещается эксплуатация ЭВН без заземления (для электропитания используется трёхполюсная розетка).
2. Подключение к сети должно производиться трёхжильным медным кабелем, рассчитанным на мощность ЭВН, но с сечением жилы не менее 4 мм^2 .
3. ЭВН должен эксплуатироваться в отапливаемых помещениях.
4. Запрещается включать ЭВН при замерзании в нём воды.
5. Запрещается использовать воду, содержащую ил, ржавчину и т.п.
6. Запрещается выдёргивать вилку из розетки мокрыми руками.

14

При понижении расхода воды ниже минимально допустимого водонагреватель автоматически отключается от электрической сети. Объясните, для чего это сделано.

Ответ: _____

15

Почему запрещается выдёргивать вилку мокрыми руками?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Цвет предметов

Вопрос о причине различной окраски тел занимал ум человека уже давно. Большое значение в понимании этого вопроса имели работы Ньютона (начавшиеся около 1666 г.) по разложению белого света в спектр (см. рисунок 1).

Свет от фонаря освещает узкое прямоугольное отверстие S (щель). При помощи линзы L изображение щели получается на экране MN в виде узкого белого прямоугольника S' . Поместив на пути лучей призму P , обнаружим, что изображение щели сместится и превратится в окрашенную полоску, переходы цветов в которой от красного к фиолетовому подобны наблюдаемым в радуге. Это радужное изображение Ньютон назвал спектром.

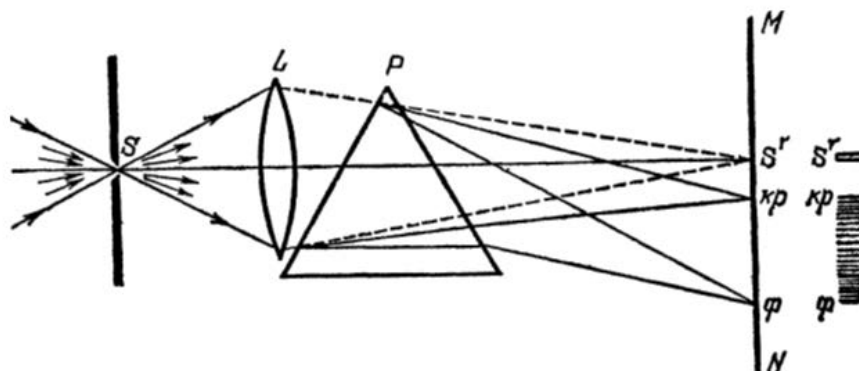


Рисунок. Наблюдение дисперсии света

В таблице приведены в качестве примера значения показателя преломления в зависимости от длины волны для двух сортов стекла и воды.

Длина волны, нм (цвет)	Показатель преломления		
	Стекло, тяжёлый флинт	Стекло, лёгкий крон	Вода
656,3 (красный)	1,6444	1,5145	1,3311
589,3 (жёлтый)	1,6499	1,5170	1,3330
486,1 (голубой)	1,6657	1,5230	1,3371
404,7 (фиолетовый)	1,6852	1,5318	1,3428

Цвет окружающих нас предметов может быть различным благодаря тому, что световые волны разной длины в луче белого цвета рассеиваются, поглощаются и пропускаются предметами по-разному. Доля светового потока, участвующая в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения ρ , пропускания τ и поглощения α .

Если, например, у какого-либо тела для красного света коэффициент пропускания велик, коэффициент отражения мал, а для зелёного – наоборот, то это тело будет казаться красным в проходящем свете и зелёным в отражённом. Такими свойствами обладает, например, хлорофилл – вещество, содержащееся в листьях растений и обуславливающее их цвет. Раствор (вытяжка) хлорофилла в спирту оказывается на просвет красным, а на отражение – зелёным.

Для очень белого непрозрачного тела коэффициент отражения близок к единице для всех длин волн, а коэффициенты поглощения и пропускания очень малы. Прозрачное стекло имеет малые коэффициенты отражения и поглощения, а коэффициент пропускания – близок к единице для всех длин волн.

Различие в значениях коэффициентов α , τ и ρ и их зависимость от цвета (длины волны) падающего света обуславливают чрезвычайное разнообразие в цветах и оттенках различных тел.

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

На рисунке показана схема опыта по разложению белого света в спектр. Лучи света собирались на экране с помощью _____. Согласно опыту в наименьшей степени преломляются _____.

- 17 Что можно сказать о коэффициенте пропускания светового луча зелёного цвета для красного фильтра?

Ответ: _____

- 18 На рисунке приведены спектры солнечного света, полученные при помощи призм одинаковой формы, но сделанных из различных материалов – воды и тяжёлого флинта (см. таблицу).



Какой из спектров (1 или 2) был получен на водяной призме? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	санتي	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

гравитационная постоянная

универсальная газовая постоянная

скорость света в вакууме

коэффициент пропорциональности в законе Кулона

модуль заряда электрона

(элементарный электрический заряд)

постоянная Планка

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$$

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

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

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

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

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

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

момент силы, конденсация, громкость звука, дисперсия света, бета-распад, количество теплоты.

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) Вектор скорости материальной точки всегда перпендикулярен к касательной к её траектории.
- 2) Броуновским движением называется хаотическое движение видимых частиц, взвешенных в жидкости или газе.
- 3) В металлических проводниках электрический ток представляет собой упорядоченное движение электронов, происходящее на фоне их хаотического теплового движения.
- 4) Силой Лоренца называют силу, с которой однородное электрическое поле действует на постоянные магниты.
- 5) Электромагнитные волны ультрафиолетового диапазона имеют меньшую частоту, чем инфракрасное излучение.

Ответ:

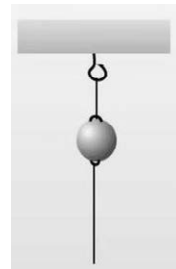
--	--

3 Вблизи заострённых частей проводников, подключённых к высоковольтным источникам тока или находящихся во влажном атмосферном воздухе во время грозы, можно наблюдать слабое свечение и небольшой шум. Такое свечение иногда появляется на концах корабельных мачт (так называемые огни святого Эльма). Благодаря какому физическому явлению возникает такое свечение?

Ответ: _____.

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

Подвесим массивный шар на нити (см. рисунок), которая разрывается при силе, немногим большей веса шара. Снизу к шару прикрепим такую же нить. Если теперь _____ за нижнюю нить, то оборвётся _____. Если нижнюю нить _____, то она разорвётся, так как из-за явления инерции шар не успевает за время взаимодействия сдвинуться, чтобы растянуть верхнюю нить.



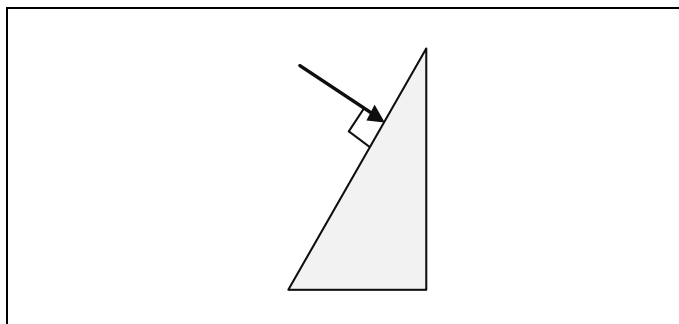
Список слов (словосочетаний)

плавно тянуть
резко дернуть
нижняя нить
верхняя нить
шарик
упругости

- 5 В термос с водой комнатной температуры положили несколько кубиков льда ($t_{\text{льда}} = 0^\circ\text{C}$), после чего термос плотно закрыли. Считая термос идеальным теплоизолятором, укажите, как в пределах нескольких минут изменяются температура воды, масса льда и внутренняя энергия смеси воды со льдом?
Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».

Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Температура воды			
Масса льда			
Внутренняя энергия смеси			

- 6 На одну из граней стеклянной призмы из воздуха падает луч света (см. рисунок, вид сбоку). Изобразите примерный ход луча в призме и после выхода света из стекла в воздух.



7

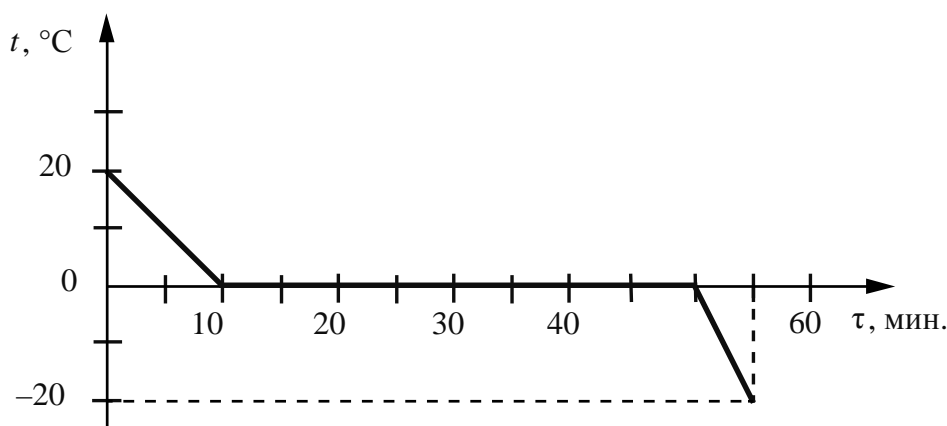
На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп полония-218 испытывает β -распад, при этом образуется электрон и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при β -распаде изотопа полония. Название элемента запишите словом.

79 196,967 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,37 Tl Таллий	82 207,19 Pb Свинец	83 208,980 Bi Висмут	84 [210]* Po Полоний	85 [210] At Астат	86 [222] Rn Радон
--------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Ответ: _____.

8

Воду массой 2 кг непрерывно охлаждали в сосуде при постоянной скорости теплоотвода. Зависимость температуры воды от времени представлена на графике.



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

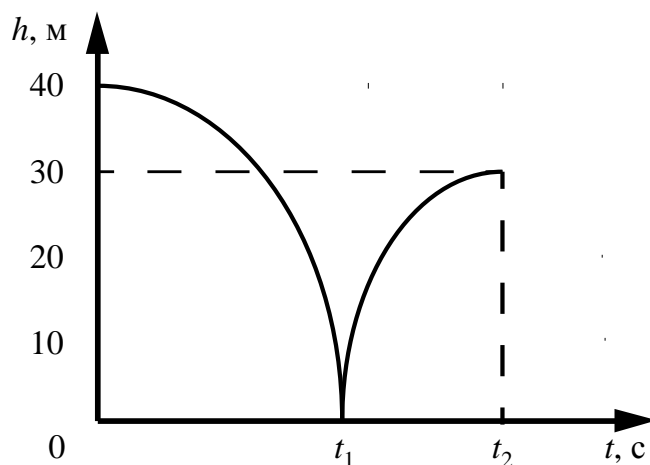
- 1) Лёд является кристаллическим веществом.
- 2) Через 30 мин. после начала остывания в сосуде находился только лёд.
- 3) Вся вода превратилась в лёд через 40 мин. после начала остывания.
- 4) Удельная теплоёмкость воды в 2 раза больше, чем удельная теплоёмкость льда.
- 5) При остывании воды на 20 °С выделяется в 2 раза меньшее количество теплоты, чем при остывании льда на 20 °С.

Ответ:

--	--

9

Мячик массой 200 г из состояния покоя падает вертикально с отвесной скалы высотой 40 м, отскакивает от земли и поднимается вертикально вверх на высоту 30 м. На рисунке представлен график зависимости положения (высоты h относительно поверхности Земли) мяча от времени в ходе этого движения.



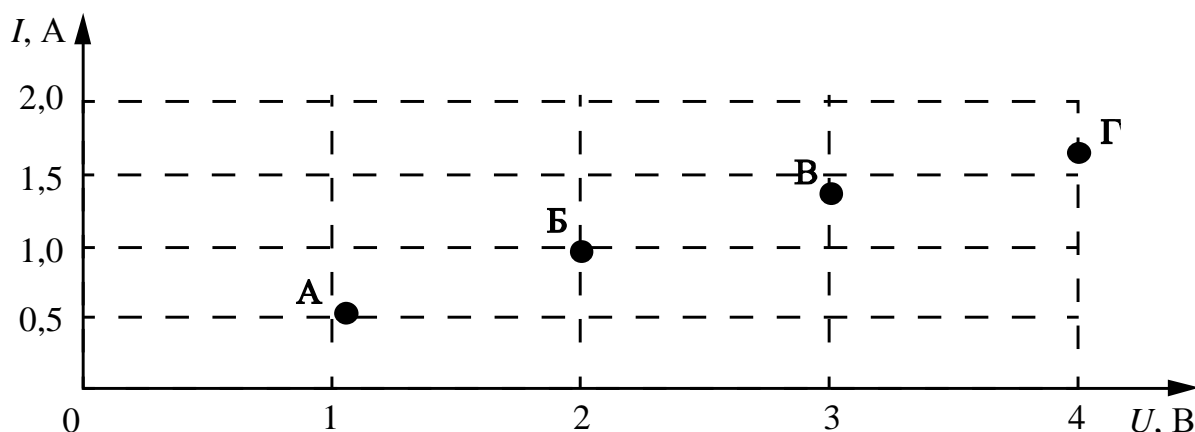
Какую скорость имел мяч непосредственно перед ударом о землю? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение:

 Ответ:

10

По результатам четырёх измерений учащийся построил точки на графике зависимости силы тока в электрической лампе от напряжения. Погрешность прямых измерений для силы тока равна $\pm 0,2$ А. Погрешность прямых измерений для электрического напряжения пренебрежимо мала.

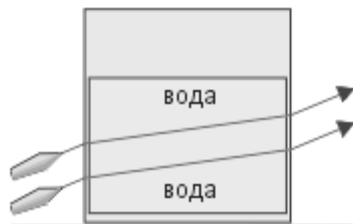


Какие из четырёх измерений (А–Г) соответствуют закону Ома для участка цепи с учётом погрешности измерений? В ответе запишите буквенные обозначения этих точек на графике.

 Ответ:

11

Учитель на уроке провёл следующий опыт. В аквариум он налил воды, добавил каплю молока и перемешал воду, чтобы она стала мутной и рассеивала свет лазерного луча. Когда он направил на аквариум лучи от лазеров, учащиеся могли наблюдать ход светового луча при переходе из воздуха в воду.



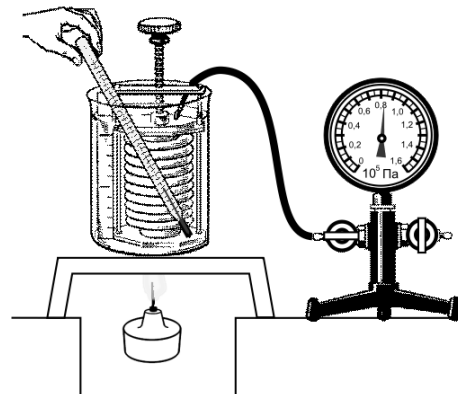
Какой вывод можно сделать на основании проведённого опыта?

Ответ:

12

Вам необходимо исследовать, как меняется давление воздуха в зависимости от его температуры, если другие параметры воздуха остаются неизменными. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- сильфон (прибор, при помощи которого можно изменять объём воздуха; сильфон подключается к манометру);
- манометр;
- термометр;
- сосуд с водой;
- горелка.



В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ:

13

Установите соответствие между устройствами и видами электромагнитных волн, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующий вид электромагнитных волн из второго столбца.

УСТРОЙСТВА

ВИДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

- | | |
|--|--|
| А) лампы в соляриях, способствующие образованию в коже человека витамина D | 1) световые |
| Б) приборы для исследования атомной кристаллической решётки монокристаллов | 2) инфракрасные
3) рентгеновские
4) ультрафиолетовые |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

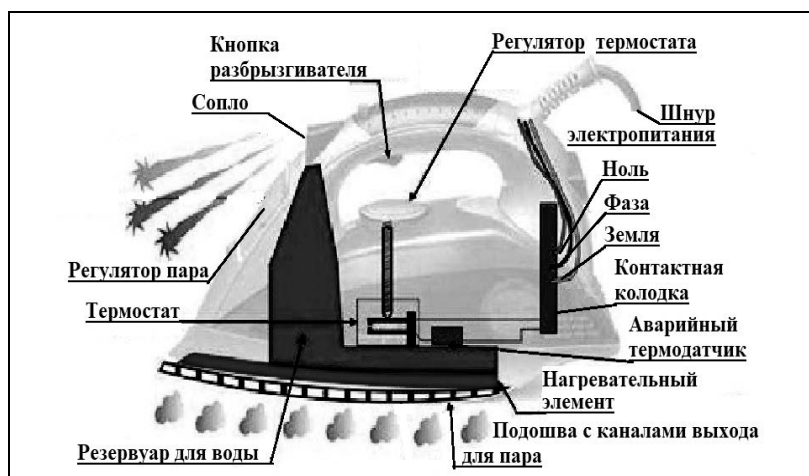
Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания электрического утюга и выполните задания 14 и 15.

Электрический утюг

В электрическом утюге есть несколько основных узлов. Нагревательный элемент выполнен в виде нихромовой спирали внутри керамических колец. Электрический ток нагревает спираль, а от неё тепло передаётся гладкой подошве из нержавеющей стали, поверхность которой равномерно прогревается до температуры, задаваемой термостатом. Термостат устанавливает режимы глажения для разных материалов – от нейлона до льна. Утюг оснащён системой подачи пара, которой управляют с помощью кнопок на ручке утюга: одна отвечает за подачу струи горячего влажного воздуха через отверстия в подошве, другая – за разбрызгивание воды. Утюг рассчитан на напряжение 220 В, потребляемая мощность составляет 2 кВт при подаче пара 40 г/мин.



Правила эксплуатации

1. Необходимо включать утюг в электрическую сеть с заземлением.
2. Запрещается включать утюг в сеть влажными руками.
3. При перерывах в работе утюг необходимо ставить на термоизоляционную подставку.
4. Необходимо следить за тем, чтобы горячая подошва утюга не касалась электрического шнура.
5. При глажке не следует обильно смачивать материал водой.

14

Почему подошва у утюга гладкая?

Ответ: _____

15

Почему опасно касание электрического провода горячей подошвой утюга?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**Ветер и измерение его скорости**

Поток воздуха, который движется параллельно земной поверхности, мы называем ветром. Он возникает вследствие неравномерного распределения атмосферного давления и направлен от зоны высокого давления к зоне низкого давления. Главной причиной возникновения ветров на Земле является разница в температуре и плотности воздуха над разными областями её поверхности. Вследствие непрерывного изменения давления во времени и в пространстве скорость и направление ветра также постоянно меняются.

Скорость ветра на метеостанциях большинства стран мира измеряют на высоте 10 м над уровнем земли и усредняют за 10 мин. Простым устройством для определения направления ветра является флюгер. Приборами, предназначенными для измерения скорости ветра, служат разнообразные анемометры, в которых применяются чаши или пропеллеры, способные вращаться. Флюгер-анемометр Г.-И. Вильда – простейший прибор, позволяющий одновременно определить направление и скорость ветра. О силе ветра или его скорости судят по отклонению ветровой доски. Отклонение ветровой доски под действием ветра замечают по номеру штифта (рис. 2). На рис. 1 представлены значения для отклонений доски размером 150 мм × 300 мм и массой 200 г.

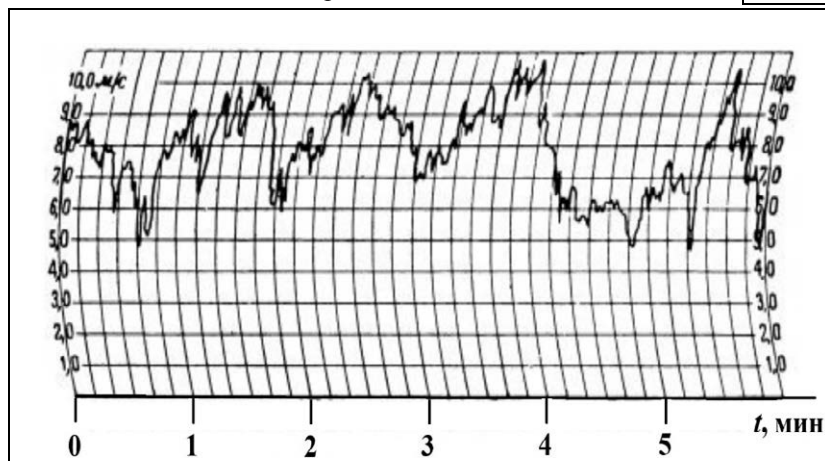


Рис. 1. Изменение скорости ветра с течением времени

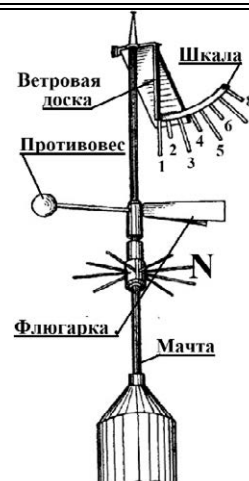


Рис. 2. Флюгер-анемометр Вильда

Таблица. Скорость ветра по показаниям флюгера-анемометра Вильда

№	1	1–2	2	2–3	3	3–4	4	4–5	5	5–6	6	6–7	7	7–8	8	>8
v , м/с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	17	20	>20
*	Штиль	Тихий	Лёгкий	Слабый	Умеренный	Свежий	Крепкий	Очень крепкий	Шторм							

* Классификация по шкале Бофорта

Какой дует ветер, умеренный или очень крепкий, важно знать не только морякам, идущим под парусом, но и всем жителям Земли. Так, МЧС крупных городов предупреждает об опасности нахождения в сильный ветер под рекламными щитами, потому что ветер способен повалить такой щит.

Силовое воздействие потока воздуха плотностью ρ пропорционально динамическому давлению: $\frac{1}{2}\rho v^2$. Так в аэродинамике называют удельную кинетическую энергию воздушного потока. Но ветер тормозится прямоугольным щитом площадью S и обтекает его. Поэтому инженеры предлагают для такого щита рассчитывать силу давления ветра по формуле $F = 0,9S\rho v^2$. Очевидно, что если ветер усиливается от лёгкого до умеренного, то сила давления может возрасти в 10 раз. Зная скорость ветра, можно рассчитать силу давления, максимальный опрокидывающий момент, действующий на щит, а значит, и требуемую прочность крепежа конструкции.

- 16 Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

Флюгер Вильда в силу инерционности ветровой доски измеряет _____ скорость. При скорости ветра показанной на графике (рис. 1) в интервале 4 мин. 20 с – 4 мин. 40 с, положение ветровой доски будет соответствовать цифре _____ на шкале.

- 17 Какую скорость ветра выдержит рекламный щит площадью $4,5 \text{ м}^2$, если он рассчитан на ветровую нагрузку, т.е. силу давления, 4 кН. Плотность воздуха равна $1,22 \text{ кг/м}^3$. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ м/с.

18

Уровней погодной опасности, различаемых по цветам, выделяют (от безопасного к опасному) четыре: зелёный, жёлтый, оранжевый и красный. Скорость ветра – один из параметров, характеризующих этот уровень. В Москве в 2018 г. объявляли «жёлтый» уровень опасности, при усилении ветра до 12 м/с и при скорости 5–10 м/с с порывами до 15 м/с. При ветре 13–18 м/с, а также 12–15 м/с с порывами до 20 м/с объявляли «оранжевый» уровень. Будет ли объявлен «жёлтый» уровень опасности в Москве, если по шкале Бофорта дует умеренный ветер без порывов?

Ответ: _____

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	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

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)

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

постоянная Планка

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

рентгеновские лучи, давление света, внутренняя энергия, инфракрасное излучение, магнитная индукция, видимый свет.

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

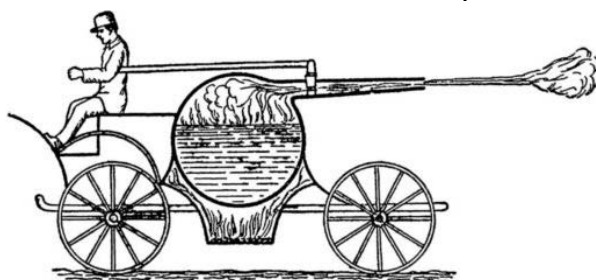
2 Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) Скорость материальной точки – векторная величина, характеризующая быстроту изменения положения тела.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества показывает, какое количество теплоты необходимо сообщить 1 кг вещества в процессе его кристаллизации.
- 3) Одноимённые точечные электрические заряды притягиваются друг к другу.
- 4) Электромагнитные волны рентгеновского диапазона имеют большую длину волны, чем видимый свет.
- 5) Заряд ядра в единицах элементарного электрического заряда (зарядовое число ядра) равняется числу протонов в ядре.

Ответ:

--	--

3 Один из первых проектов автомобиля принадлежит И. Ньютону. Котёл с трубкой для отвода пара размещается на тележке над огнём (см. рисунок). Вода закипает, пар выбрасывается назад, приводя тележку в движение в противоположном направлении. Какой принцип движения использовался в работе данного автомобиля?



Ответ: _____.

4

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

На уроке проводили опыт, поднося к деревянной линейке, положенной на баллон лампы, плексигласовую палочку, потёртую о бумагу (см. рисунок). При трении о бумагу плексигласовая палочка _____, т.е. приобретает _____. Деревянная линейка движется вслед за палочкой под воздействием _____.



Список слов (словосочетаний)

намагничивается
электризуется
северный и южный полюса
электрический заряд
электростатического поля
магнитного поля Земли

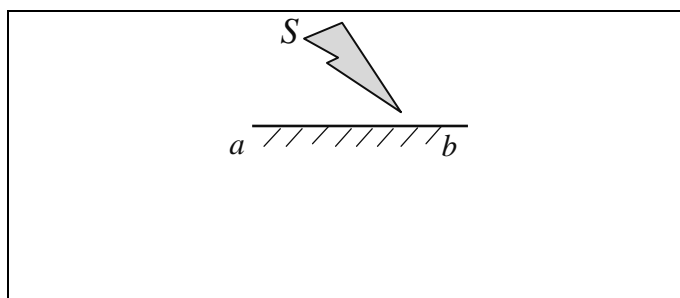
5

Рыболов вытащил надувную лодку из воды и оставил её на берегу под палящими лучами солнца. Как за первые минуты пребывания лодки на берегу изменились плотность и давление воздуха в лодке, а также среднеквадратичная скорость молекул газов, входящих в его состав? Объём лодки считать неизменным.

Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».

Величина	Характер изменения величины		
	Увеличилась	Уменьшилась	Не изменилась
Плотность воздуха			
Давление воздуха			
Среднеквадратичная скорость молекул			

- 6 Постройте изображение фигуры S в плоском зеркале ab (см. рисунок).



- 7 Связанная система элементарных частиц содержит 14 электронов, 14 нейтронов и 14 протонов. Используя фрагмент Периодической системы Д.И. Менделеева, определите, атомом какого элемента является эта система. Название элемента запишите словом.

Na 11 22,9898 Натрий	Mg 12 24,305 Магний	Al 13 26,9815 Алюминий	Si 14 28,086 Кремний
K 19 39,102 Калий	Ca 20 40,08 Кальций	21 44,956 Sc Скандий	22 47,90 Ti Титан
29 63,546 Cu Медь	30 65,37 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий

Ответ: _____.

- 8 В катушке, замкнутой на гальванометр, находится постоянный магнит, южный полюс которого расположен снизу (рис. 1). При движении магнита в катушке наблюдают возникновение индукционного тока, который фиксируется гальванометром. График зависимости индукционного тока в катушке от времени представлен на рис. 2.

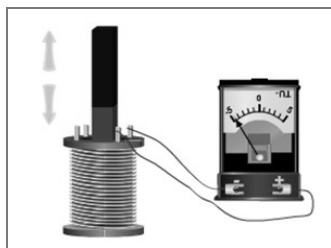


Рис. 1

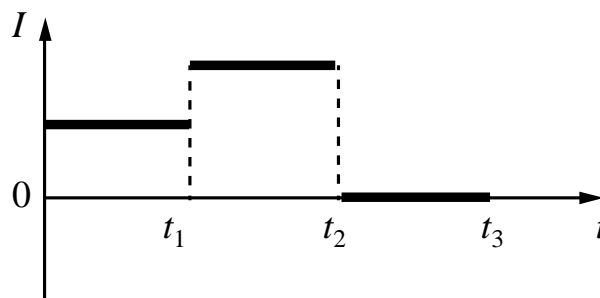


Рис. 2

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

- 1) В промежутке времени от 0 до t_1 южный полюс магнита выдвигают из катушки, а в промежутке времени от t_1 до t_2 вносят в катушку южный полюс магнита.
- 2) В промежутке времени от 0 до t_1 южный полюс магнита выдвигают из катушки, а в промежутке времени от t_1 до t_2 вносят в катушку северный полюс магнита.
- 3) В промежутке времени от t_1 до t_2 магнит движется относительно катушки с меньшей скоростью, чем в промежутке от 0 до t_1 .
- 4) В промежутке времени от t_1 до t_2 магнит движется относительно катушки равноускоренно, а в промежутке от t_2 до t_3 – равномерно.
- 5) В промежутке времени от t_2 до t_3 магнит покоится относительно катушки.

Ответ:

--	--

9

Многие педиатры советуют и зимой, и летом температуру в детской комнате поддерживать на уровне 18–22 °С. Нормой относительной влажности воздуха в квартире для ребёнка считается 50–70%.

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

Для решения используйте данные психрометрической таблицы.

Психрометрическая таблица

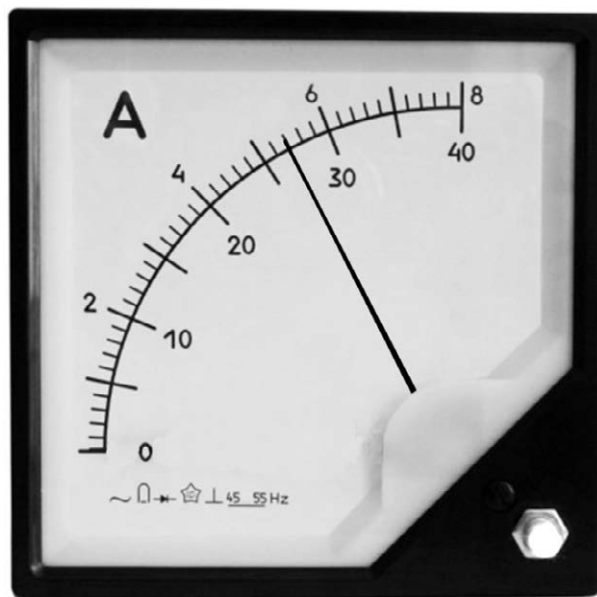
Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометра, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	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

С помощью амперметра проводились измерения силы тока в электрической цепи. Использовалась шкала с пределом измерения 40 А (см. рисунок). Погрешность измерений силы тока равна цене деления шкалы амперметра.

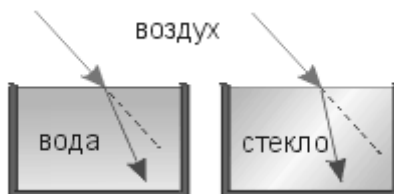


Запишите в ответе показания амперметра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ А.

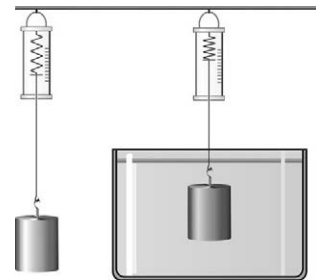
11

Учитель на уроке провёл серию опытов по преломлению светового луча на границе различных прозрачных сред: воздух–вода и воздух–стекло (см. рисунок).



Какой вывод можно сделать на основании проведённых опытов?

Ответ:



13

Установите соответствие между устройствами и физическими явлениями, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

УСТРОЙСТВА

- А) пузырьковая камера (камера, заполненная перегретой жидкостью, служит для регистрации заряженных частиц)
Б) школьный магнитоэлектрический гальванометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие электрического поля на движущуюся заряженную частицу
2) действие магнитного поля на проводник с током
3) взаимодействие постоянных магнитов
4) взаимодействие заряженных частиц с веществом

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

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 м³/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 заземления¹.
3. Нельзя прикасаться к корпусу работающего насоса.
4. Необходимо предохранять электродвигатель от попадания в него воды.

14 Почему приямок для насоса необходимо располагать ниже уровня промерзания грунта?

Ответ: _____

15 Почему не допускается эксплуатация насоса без заземления?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Рассеяние света

В природе мы постоянно наблюдаем явление, связанное с изменением спектрального состава солнечного света. Свет, доходящий до нас от участков небесного свода в безоблачную погоду, характеризуется довольно насыщенным голубым или даже синим оттенком. Несомненно, что свет неба есть солнечный свет, рассеиваемый в толще воздушной атмосферы и поэтому доходящий до наблюдателя со всех сторон, даже по направлениям, далёким от направления на Солнце (см. рисунок).

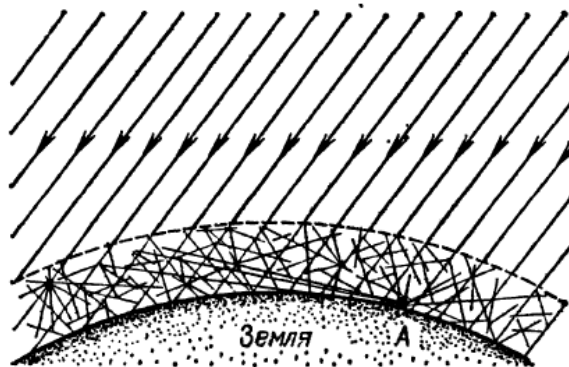


Рисунок. Происхождение цвета неба (свет Солнца, рассеянный атмосферой) (До поверхности Земли (например, точки А) доходит как прямой свет Солнца, так и свет, рассеянный в толще атмосферы. Цвет этого рассеянного света и называется цветом неба.)

Теоретическое исследование и опыты показали, что такое рассеяние происходит благодаря молекулярному строению воздуха; даже вполне свободный от пыли воздух рассеивает солнечный свет. Спектр рассеянного воздухом света заметно отличается от спектра прямого солнечного света: в солнечном свете максимум энергии приходится на жёлто-зелёную часть спектра, а в свете неба максимум передвинут к голубой части.

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

Причина лежит в том, что короткие световые волны рассеиваются значительно сильнее длинных.

По расчётам английского физика Дж. Стретта (лорда Рэля, 1842—1919), подтверждённым измерениями, интенсивность рассеянного света обратно пропорциональна четвёртой степени длины волны, если рассеивающие частицы малы по сравнению с длиной волны света. Поэтому белый свет Солнца при рассеянии превращается в голубой цвет неба. Так обстоит дело при рассеянии в чистом воздухе (в горах, над океаном).

Закон рассеяния Рэля выполняется и в том случае, когда в воздухе имеются очень мелкие (значительно меньшие длины волны) частички пыли или капельки влаги (туман). Рассеяние, вызываемое ими, также идёт по закону, близкому к закону Рэля, т.е. по преимуществу рассеиваются короткие волны.

Наличие же в воздухе сравнительно крупных по сравнению с длиной световой волны частичек пыли (в городах) добавляет к рассеянному голубому свету свет всех длин волн, отражённый частичками пыли, т.е. почти неизменённый свет Солнца. Благодаря этой примеси цвет неба становится в этих условиях более белесоватым.

Преимущественное рассеяние коротких волн приводит к тому, что доходящий до поверхности Земли прямой свет Солнца в полдень оказывается более жёлтым, чем при наблюдении с большой высоты. На пути через толщу воздуха свет Солнца частично рассеивается в стороны, причём сильнее рассеиваются короткие волны, так что достигший Земли свет становится относительно богаче излучением длинноволновой части спектра. Благодаря этому Солнце и Луна на восходе (или закате) имеют красноватый оттенок.

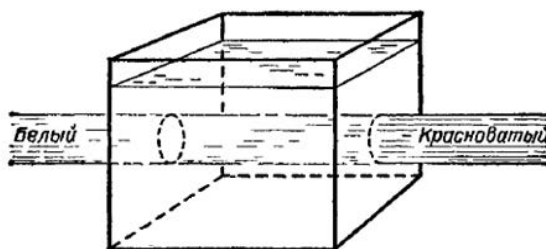
- 16 Вставьте в предложение пропущенные слова (словосочетания), используя информацию из текста.

Цвет неба объясняется тем, что рассеяние света в атмосфере зависит от _____, причём в наибольшей степени в чистом воздухе рассеиваются лучи _____ части солнечного спектра.

- 17 Длины волн фиолетового и красного цвета лучей равны соответственно 380 нм и 760 нм. Во сколько раз при прохождении слоя чистого воздуха фиолетовый луч будет рассеиваться интенсивнее красного?

Ответ: _____

- 18 Пропустим белый луч света от фонаря через аквариум, наполненный мутной жидкостью (например, водой с несколькими каплями молока). Если толщина мутной жидкости довольно значительна, то луч на выходе (на торцевой грани) оказывается оранжевым или даже красным.



Какого цвета будет выглядеть вода, рассматриваемая со стороны боковых граней аквариума? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	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

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)

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

постоянная Планка

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

плотность, диоптрия, электроёмкость, мощность, генри, паскаль.

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) Свободным падением называется движение тела под действием только силы тяжести, когда все остальные силы отсутствуют или уравновешивают друг друга.
- 2) Теплопередача путём электромагнитного излучения невозможна в вакууме.
- 3) Если тела находятся в тепловом равновесии, то их температура одинакова.
- 4) При последовательном соединении резисторов сила тока через резисторы различна и пропорциональна сопротивлению резисторов.
- 5) Заряженное тело, движущееся в инерциальной системе отсчёта равномерно и прямолинейно, создаёт в пространстве переменное магнитное поле.

Ответ:

--	--

3 После посадки самолёта нельзя сразу приставлять к нему металлический трап, так как может возникнуть электрическая искра и, как следствие, пожар. Поэтому сначала самолёт разряжают: опускают на землю металлический трос, соединённый с корпусом самолёта, и электрические заряды уходят в землю. Против какого явления, происходящего во время полета самолёта, направлены такие меры предосторожности?

Ответ: _____.

4

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

На протяжении XVII и XVIII в. фиксировались отдельные наблюдения над атмосферным электричеством – молнией. Капитаны кораблей отмечали, что при попадании молнии в корабль компасы на нём _____ и переставали указывать на север. В этом проявлялось _____ электрического тока молнии.

В одну колокольню и церковь молния попадала дважды, каждый раз она нагревала и намагничивала железный колокол, а _____ церковные сосуды оплавляла, но не намагничивала их.

Список слов (словосочетаний)

перемагничивались
приобретали электрический заряд
магнитное действие
химическое действие
оловянные
железные

5

В начале XX в. пожарный однажды спрыгнул на батут без травм с высоты 8-го этажа. Как менялись кинетическая энергия пожарного, сила тяжести, действующая на него, и его модуль импульса за время от начала касания сетки до максимального её прогиба?

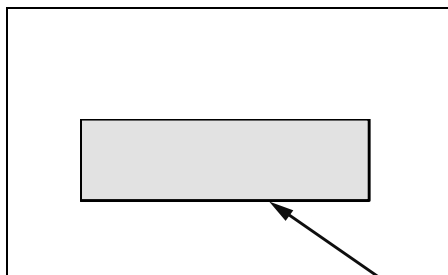
Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивалась	Уменьшалась	Не изменялась
Кинетическая энергия человека			
Сила тяжести, действующая на человека			
Импульс человека			

6

Из воздуха на стеклянную плоскопараллельную пластину падает луч света (см. рисунок, вид сбоку). Изобразите примерный ход луча в пластине и после выхода света из стекла в воздух.



7

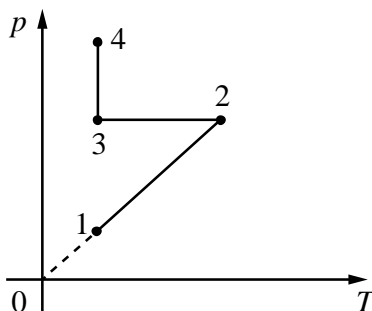
На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп таллия-206 испытывает β -распад, при этом образуется электрон и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при β -распаде изотопа таллия. Название элемента запишите словом.

79 196,967 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,37 Tl Таллий	82 207,19 Pb Свинец	83 208,980 Bi Висмут	84 [210]* Po Полоний	85 [210] At Астат	86 [222] Rn Радон
--------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Ответ: _____.

8

В сосуде под тяжёлым поршнем находится воздух. На графике представлена зависимость давления воздуха от его температуры.



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

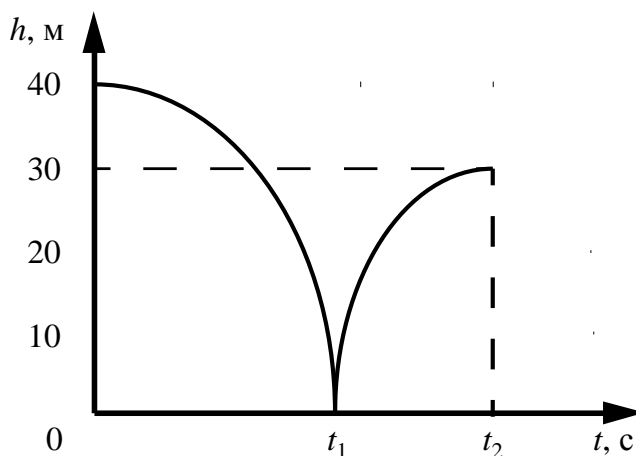
- 1) В процессе 1–2 наблюдалось изотермическое расширение воздуха.
- 2) В процессе 2–3 объём воздуха уменьшался прямо пропорционально изменению его абсолютной температуры.
- 3) В процессе 3–4 наблюдалось изобарное сжатие воздуха.
- 4) В процессе 1–2 объём воздуха увеличивался.
- 5) В процессе 3–4 поршень медленно опускался и совершал работу по сжатию воздуха.

Ответ:

--	--

9

Мячик массой 200 г из состояния покоя падает вертикально с отвесной скалы высотой 40 м, отскакивает от земли и поднимается вертикально вверх на высоту 30 м. На рисунке представлен график зависимости положения (высоты h относительно поверхности Земли) мяча от времени в ходе этого движения.



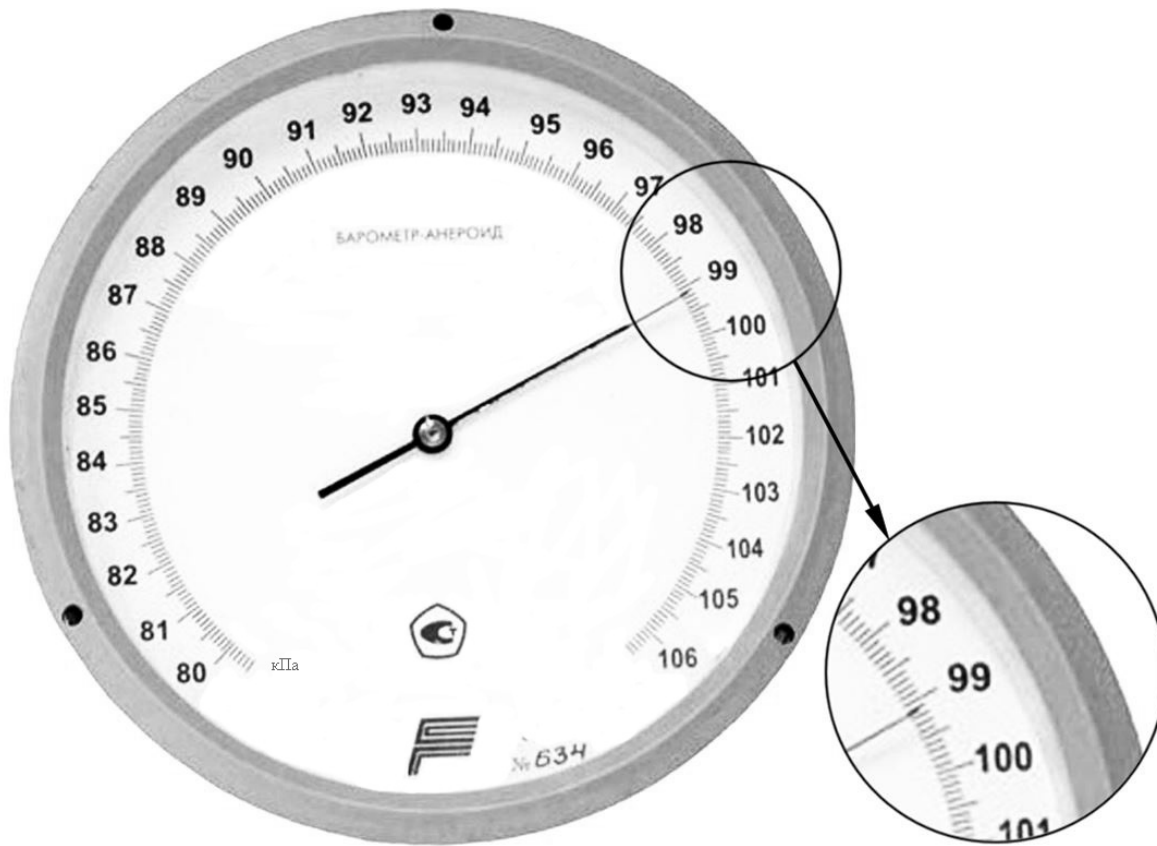
Как изменилась полная механическая энергия мяча за время удара о землю? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение: _____

Ответ: _____

10

С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Погрешность измерений давления равна цене деления шкалы барометра (см. рисунок).

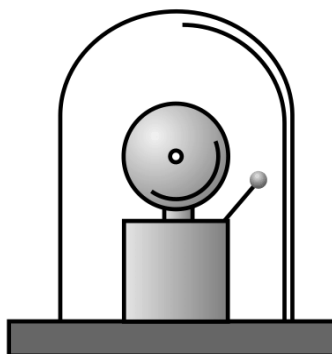


Запишите в ответе показания барометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ кПа.

11

Учитель на уроке проделал следующий опыт. Он поместил электрический звонок под стеклянный колокол, соединённый с воздушным насосом. Включив звонок, он начал откачивать воздух. По мере откачивания звук становился всё тише, хотя сквозь стекло было видно, что молоточек по-прежнему ударяет в чашку звонка.



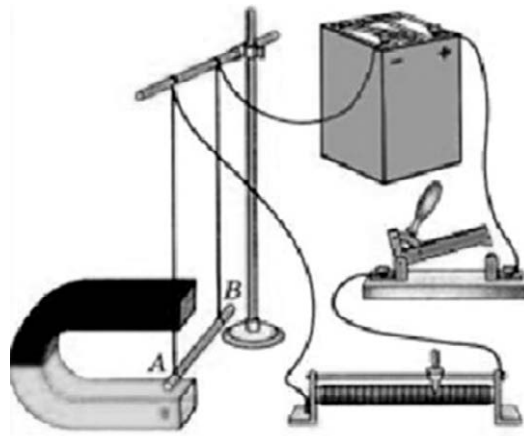
Какой вывод можно сделать по результатам данного опыта?

Ответ:

12

Вам необходимо исследовать, зависит ли сила Ампера, действующая на проводник с током в магнитном поле, от модуля вектора магнитной индукции магнитного поля. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- источник постоянного тока, ключ, реостат;
- проводники длиной 10 см, 15 см и 20 см (на рисунке проводник AB);
- три одинаковых постоянных подковообразных магнита;
- штатив, соединительные провода.



В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ:

13

Установите соответствие между устройствами и видами электрического разряда, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее название электрического разряда из второго столбца.

УСТРОЙСТВА	ВИДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА
А) светящиеся трубки рекламы, заполненные неоном, аргоном	1) искровой
Б) двигатель внутреннего сгорания (зажигание горючей смеси), бытовые «зажигалки»	2) тлеющий
	3) коронный
	4) дуговой

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

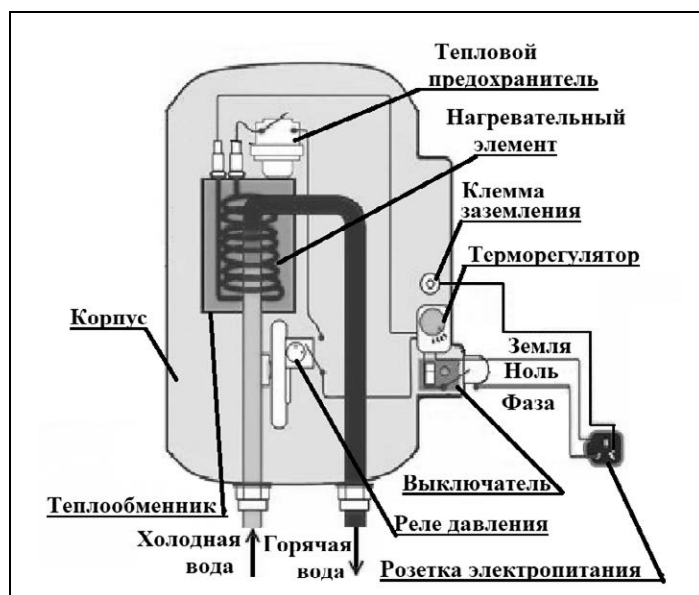
Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания проточного электрического водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

Проточный электрический водонагреватель

Проточный электрический водонагреватель (ЭВН) предназначен для получения горячей воды, рассчитан на напряжение 220 В и потребляемую мощность 6 кВт. Вода, поступающая из водопровода (минимально допустимое давление – 0,05 МПа), нагревается, проходя по теплообменнику из меди, в котором находятся нагревательные элементы. Температура воды задаётся либо регулировкой потока воды, либо терморегулятором. Выставленное на терморегуляторе значение температуры воды достигается через 15 с после включения ЭВН. В течение года температура холодной воды может колебаться от 5 °С до 20 °С. При минимально допустимом потоке 1,8 л/мин. вода нагревается на 40 °С, при меньшей величине потока воды ЭВН отключается автоматически, при температуре воды выше 90 °С тепловой предохранитель отключает ЭВН.



Правила эксплуатации

1. Запрещается эксплуатация ЭВН без заземления (для электропитания используется трёхполюсная розетка).
2. Подключение к сети должно производиться трёхжильным медным кабелем, рассчитанным на мощность ЭВН, но с сечением жилы не менее 4 мм².
3. ЭВН должен эксплуатироваться в отапливаемых помещениях.
4. Запрещается включать ЭВН при замерзании в нём воды.
5. Запрещается использовать воду, содержащую ил, ржавчину и т.п.
6. Запрещается выдёргивать вилку из розетки мокрыми руками.

14

Укажите возможную причину колебаний температуры холодной воды, поступающей в водонагреватель в течение года.

Ответ: _____

Почему нельзя использовать водонагреватель при замерзании в нём воды?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Длина пробега альфа-частицы в воздухе

Альфа-частицы (α -частицы) испускаются веществами в результате радиоактивного распада. Характерные значения скорости α -частиц в этом случае составляют десятки тысяч километров в секунду. Скорость α -частиц уменьшается при прохождении через вещество. Если поместить на пути однородного пучка α -частиц экран из какого-нибудь материала, то скорость α -частиц уменьшится вследствие затрат кинетической энергии на ионизацию атомов и молекул приблизительно одинаково. В воздухе движение α -частиц практически прямолинейно. Расстояние, на котором скорость α -частиц в воздухе падает настолько, что они неспособны ни ионизировать его, ни вызывать сцинтилляцию¹, ни засвечивать фотографическую пластинку, называют максимальной длиной пробега α -частиц в воздухе.

Чтобы исследовать постепенное поглощение α -лучей в воздухе, У. Брегг использовал очень тонкий слой радиоактивного вещества – радия, выделяя с помощью диафрагмы тонкий пучок α -частиц, перпендикулярный излучающей поверхности. Бреггом была впервые получена кривая ионизации. Для радиоактивного висмута (^{214}Bi) она резко обрывалась на расстоянии около 7 см от источника (см. рисунок 1).

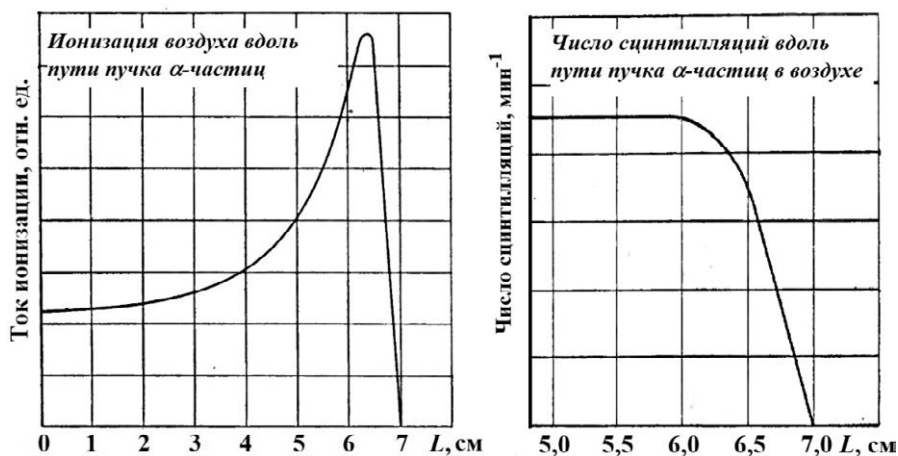


Рисунок 1. Определение длины пробега α -частицы, испущенных ^{214}Bi

В опытах было установлено, что длина пробега ($R_{\text{проб}}$) обратно пропорциональна плотности воздуха (ρ), при этом плотность воздуха, как известно, зависит от его давления и температуры $\left(\rho \sim \frac{p}{T}\right)$. В таблицах приводят значения, соответствующие давлению 760 мм рт. ст. и температуре 15 °С. Так, α -частицы, испущенные ^{214}Bi , обладают длиной пробега в воздухе 7 см. Если на пути таких частиц поставить преграду, например алюминиевую фольгу, то длина пробега в воздухе уменьшится с 7 до 5 см. В этом случае говорят, что тормозящая способность этого листка алюминия эквивалентна 2 см воздуха.

¹ Сцинтилляция – кратковременная вспышка света, возникающая при попадании α -частицы на экран, покрытый сульфидом цинка ZnS .

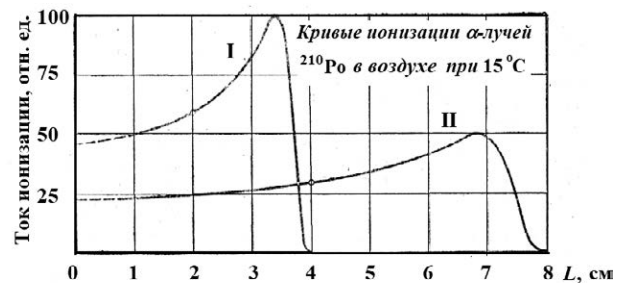
Разные радиоактивные материалы испускают α -частицы с разной скоростью, но все частицы, испущенные одним и тем же веществом, имеют примерно одинаковую скорость.

Установлено, что при прочих равных условиях $R_{\text{проб}} \sim v^3$. Экспериментальное измерение максимального пробега α -частиц в воздухе – один из методов определения скорости этих частиц, а значит, и их кинетической энергии.

- 16 Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

Количество ежесекундных сцинтилляций, вызываемых _____, испускаемыми ядрами висмута, при удалении от источника, расположенного в воздухе, _____ вплоть до расстояний в 5,75 см от источника излучений.

- 17 На рисунке приведены кривые ионизации α -частиц, испущенных ^{210}Po , в воздухе. В опыте М. Кюри кривые I и II были получены для пробега α -частиц при двух разных плотностях воздуха. Каково было соотношение плотностей воздуха $\frac{\rho_I}{\rho_{II}}$?



Ответ: _____

- 18 М. Кюри описывала следующий опыт: если в темноте пластинку, покрытую сернистым цинком, приближать к радиоактивному изотопу полония (^{210}Po), претерпевающему α -распад, то она начинает светиться, когда расстояние между ней и источником составляет 3,9 см. Какова максимальная длина пробега α -частиц, испущенных этим изотопом полония? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	санتي	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)

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

постоянная Планка

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

***радиоволны, удельная теплоёмкость, период полураспада, видимый свет,
ультрафиолетовое излучение, электроёмкость.***

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) Ускорение тела является скалярной величиной и показывает, как быстро тело меняет свою скорость.
- 2) Все макроскопические тела состоят из микроскопических частиц: атомов, молекул, ионов и т.п.
- 3) При отвердевании аморфных тел поглощается большое количество теплоты.
- 4) В растворах или расплавах электролитов электрический ток представляет собой упорядоченное движение ионов, происходящее на фоне их теплового хаотического движения.
- 5) Явления интерференции и дифракции могут наблюдаться только для видимого света.

Ответ:

--	--

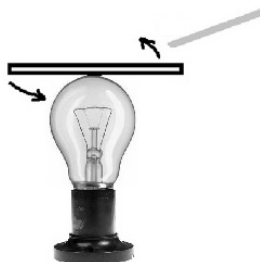
3 По дошедшим до нас источникам, древнегреческий учёный Герон сконструировал металлический сосуд в форме птицы. В сосуд наливали воду и подвешивали над огнём. Когда вода закипала, струя пара выбрасывалась назад, а металлическая птица устремлялась вперёд. Какой принцип движения использовался в работе устройства?

Ответ: _____.

4

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

На уроке проводили опыт, поднося к деревянной линейке, положенной на баллон лампы, эбонитовую палочку, потёртую о сукно (см. рисунок). При трении о сукно эбонитовая палочка _____, т.е. _____ приобретает _____. Деревянная линейка, положенная на баллон лампы, движется вслед за палочкой под воздействием _____.



Список слов (словосочетаний)

намагничивается
 электризуется
 охлаждается
 северный и южный полюса
 электрический заряд
 электростатического поля
 магнитного поля Земли

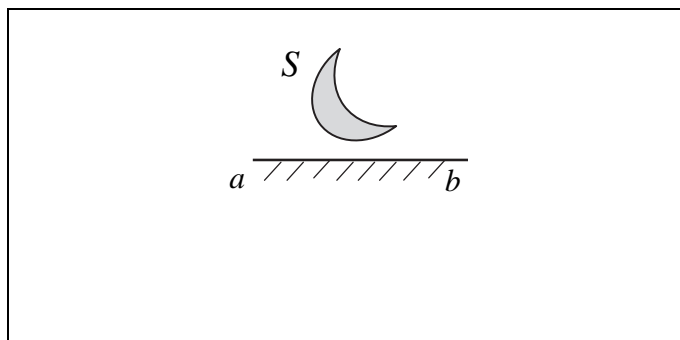
5

Рыболов вытащил надувную лодку из воды и оставил её на берегу под палящими лучами солнца. Как за первые минуты пребывания лодки на берегу изменились масса и давление воздуха в лодке, а также средняя кинетическая энергия молекул газов, входящих в его состав? Объём лодки считать неизменным.

Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».

Величина	Характер изменения величины		
	Увеличилась	Уменьшилась	Не изменилась
Масса воздуха			
Давление воздуха			
Средняя кинетическая энергия молекул			

- 6 Постройте изображение фигуры S в плоском зеркале ab (см. рисунок).



- 7 Связанная система элементарных частиц содержит 19 электронов, 20 нейтронов и 20 протонов. Используя фрагмент Периодической системы Д.И. Менделеева, определите, ионом какого элемента является эта система. Название элемента запишите словом.

Na 11 22,9898 Натрий	Mg 12 24,305 Магний	Al 13 26,9815 Алюминий	Si 14 28,086 Кремний
K 19 39,102 Калий	Ca 20 40,08 Кальций	21 44,956 Sc Скандий	22 47,90 Ti Титан
29 63,546 Cu Медь	30 65,37 Zn Цинк	Ga 31 69,72 Галлий	Ge 32 72,59 Германий

Ответ: _____.

8

В катушке, замкнутой на гальванометр, находится постоянный магнит. Южный полюс магнита расположен снизу (рис. 1). При движении магнита в катушке наблюдают возникновение индукционного тока, который фиксируется гальванометром. График зависимости индукционного тока в катушке от времени представлен на рис. 2.

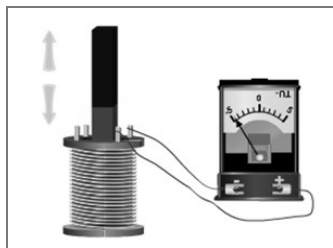


Рис. 1

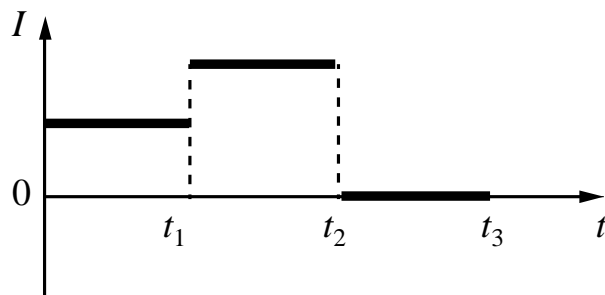


Рис. 2

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

- 1) В промежутке времени от 0 до t_1 южный полюс магнита выдвигают из катушки, а в промежутке времени от t_1 до t_2 вносят в катушку северный полюс магнита.
- 2) В промежутке времени от 0 до t_1 южный полюс магнита выдвигают из катушки, а в промежутке времени от t_1 до t_2 южный полюс магнита покоится относительно магнита.
- 3) В промежутке времени от t_1 до t_2 магнит движется относительно катушки с большей скоростью, чем в промежутке от 0 до t_1 .
- 4) В промежутке времени от t_1 до t_2 магнит движется относительно катушки равноускоренно, а в промежутке от t_2 до t_3 – равномерно.
- 5) В промежутке времени от t_2 до t_3 в катушке наблюдается явление электромагнитной индукции.

Ответ:

--	--

9

Многие педиатры советуют и зимой, и летом температуру в детской комнате поддерживать на уровне 18–22 °С. Нормой относительной влажности воздуха в квартире для ребёнка считается 50–70%.

В детской комнате при температуре воздуха 25 °С его относительная влажность составляет 60%. Превысит ли относительная влажность воздуха рекомендованное значение, если понизить температуру в помещении до 20 °С? Считать, что плотность водяного пара остаётся неизменной.

Для решения используйте данные таблицы о давлении и плотности насыщенного водяного пара в зависимости от температуры.

Таблица

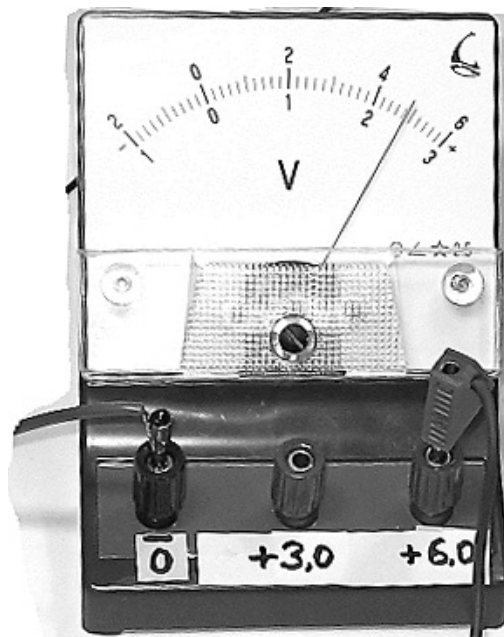
Температура, °С	Давление насыщенного пара, 10^5 Па	Плотность насыщенного пара, кг/м ³
0	0,0062	0,00484
5	0,0089	0,00680
10	0,0125	0,00940
15	0,0174	0,01283
20	0,0238	0,01729
25	0,0323	0,02304
30	0,0433	0,03036
35	0,0573	0,03960
40	0,0752	0,05114
45	0,0977	0,06543
50	0,1258	0,0830

Решение: _____

Ответ: _____

10

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

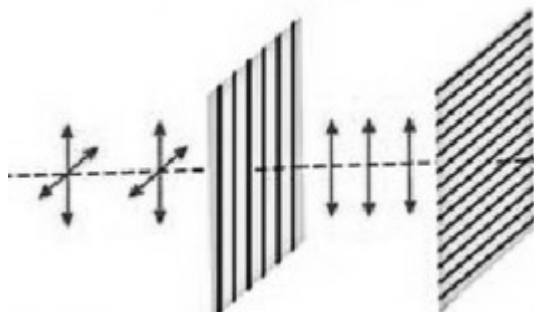


Запишите в ответе показания вольтметра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ В.

11

Изучая свойства световой волны, учитель на уроке провёл опыты с кристаллами турмалина (одноосными прозрачными кристаллами зелёной окраски, изготовленными в форме пластины, см. рисунок). Он направил перпендикулярно поверхности пластины пучок света от электрической лампы, при этом свет частично ослаб по интенсивности и приобрёл зеленоватую окраску. Далее пучок света был направлен через второй точно такой же кристалл турмалина, параллельный первому. При одинаково направленных осях кристаллов световой пучок несколько более ослаблялся за счёт поглощения во втором кристалле. Но когда учитель начал вращать второй кристалл, оставляя первый неподвижным, то наблюдалось удивительное явление – гашение света. И когда оси кристаллов были перпендикулярны друг другу, свет через вторую пластину не проходил совсем.



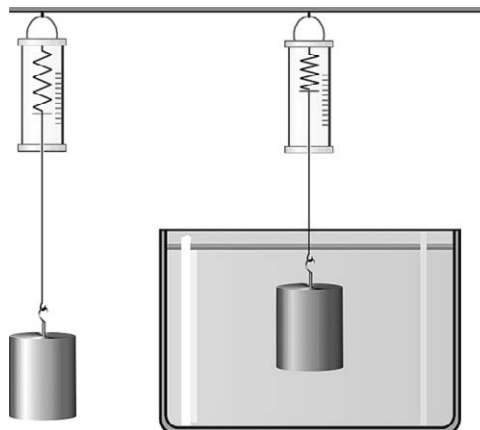
С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ:

12

Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- динамометр;
- сосуд с водой;
- набор из шести грузов с крючками, характеристики которых приведены в таблице.



Таблица

Номер груза	Масса груза	Объем груза
1	356 г	40 см ³
2	46 г	20 см ³
3	46 г	20 см ³
4	312 г	40 см ³
5	108 г	40 см ³
6	216 г	80 см ³

1. Опишите экспериментальную установку. Укажите номера используемых грузов (см. таблицу).

2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ:

13

Установите соответствие между устройствами и физическими явлениями, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

УСТРОЙСТВА

- А) линейный ускоритель
заряженных частиц
Б) газоразрядный прибор для
подсчёта попавших в него
электронов (счётчик Гейгера)

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие магнитного поля на движущуюся
заряженную частицу
2) действие электростатического поля на
движущуюся заряженную частицу
3) взаимодействие постоянных магнитов
4) взаимодействие заряженных частиц с
веществом

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания газового проточного водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

Газовый проточный водонагреватель

Газовый проточный водонагреватель (или газовая колонка) предназначен для нагрева проточной воды. Внутри него располагается теплообменник из меди (материал с высокой теплопроводностью), через который проходит вода, а под теплообменником находится газовая горелка. Продукты сгорания выводятся через дымогарную трубу. В современном приборе розжигом газа управляет электронный блок, контролирующий работу и других датчиков (датчик горения газа, датчик тяги воздуха и два датчика давления воды). Для колонок любой конструкции требования по обеспечению хорошей тяги и минимального напора воды (избыточного давления) 0,15 бар (или 0,15 атм.) одинаковы. Мощность колонки определяется скоростью подачи газа, что задаётся вручную или регулируется автоматически при изменении напора воды в кране. Например, при мощности 24 кВт 14 л воды за минуту нагревается от 10 °С до 25 °С.



Правила эксплуатации

1. Помещение, в котором стоит колонка, должно хорошо проветриваться. Запрещается перекрывать отверстие, предназначенное для притока воздуха в помещение.
2. Перед розжигом (включением) колонки необходимо проверить тягу в дымоходе.
3. Нельзя размещать вблизи колонки легковозгораемые предметы.

14

Почему накипь, образующаяся внутри теплообменника с течением времени, ухудшает эксплуатационные характеристики газовой колонки?

Ответ: _____

15

Почему запрещается перекрывать отверстие, предназначенное для притока воздуха в помещение?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Фотолюминесценция

Световая волна, падающая на тело, частично отражается от него, частично проходит насквозь, частично поглощается. Часто энергия поглощённой световой волны целиком переходит во внутреннюю энергию вещества, что проявляется в нагревании тела. Однако известная часть этой поглощённой энергии может вызвать и другие явления: фотоэлектрический эффект, фотохимические превращения, фотолюминесценцию.

Так, некоторые тела при освещении не только отражают часть падающего на них света, но и сами начинают светиться. Такое свечение, или фотолюминесценция, отличается важной особенностью: свет люминесценции имеет иной спектральный состав,

чем свет, вызвавший свечение (см. рисунок). Наблюдения показывают, что свет люминесценции характеризуется большей длиной волны, чем возбуждающий свет. Это правило носит название правила Стокса в честь английского физика Георга Стокса (1819—1903). Вещества, обладающие ярко выраженной способностью люминесцировать, называются люминофорами.

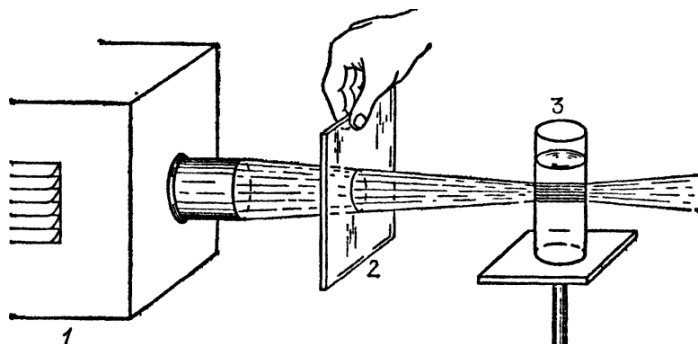


Рисунок 1. Опыты по фотолюминесценции: 1 – источник света (фонарь); 2 – светофильтр; 3 – сосуд с веществом (Пропустим, например, свет от фонаря через фиолетовое стекло, задерживающее практически все голубые и более длинные волны. Если пучок фиолетового света направить на колбочку, в которой содержится раствор флюоресцеина, то освещённая жидкость начинает ярко люминесцировать зелёно-жёлтым светом.)

Свечение вещества (люминесценция) связано с переходами атомов и молекул с высших энергетических уровней на низшие уровни. Люминесценции должно предшествовать возбуждение атомов и молекул вещества. При фотолюминесценции возбуждение происходит под действием видимого или ультрафиолетового излучения.

Некоторые тела сохраняют способность светиться некоторое время после того, как освещение их прекратилось. Такое послесвечение может иметь различную длительность. В некоторых объектах оно продолжается очень малое время (десятичные доли секунды и меньше), и для его наблюдения требуются особые приспособления. В других оно тянется много секунд и даже минут (часов), так что его наблюдение не представляет никаких трудностей. Принято называть свечение, прекращающееся вместе с освещением, флюоресценцией, а свечение, имеющее заметную длительность, – фосфоресценцией.

Люминесценция нашла применение при изготовлении ламп дневного света. Возникающий в лампе, заполненной парами ртути, газовый разряд вызывает электролюминесценцию паров ртути. В спектре излучения ртути имеется ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,257 мкм, которое, в свою очередь, возбуждает фотолюминесценцию люминофора, нанесённого на внутреннюю сторону стенок лампы и дающего видимый свет. Изменяя состав люминофора, можно изготавливать лампы с требуемым спектром фотолюминесценции. При смещении максимума излучения в длинноволновую область видимого спектра получают тёпло-белый (желтоватый) свет, в коротковолновую – холодно-белый (голубоватый) свет.

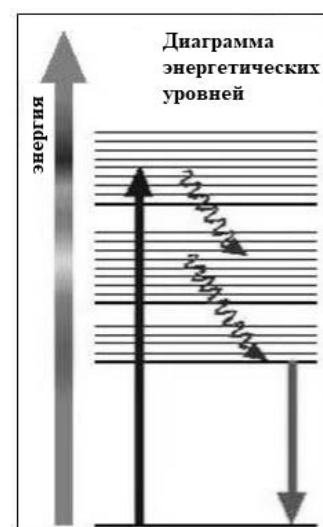


Рис. 2

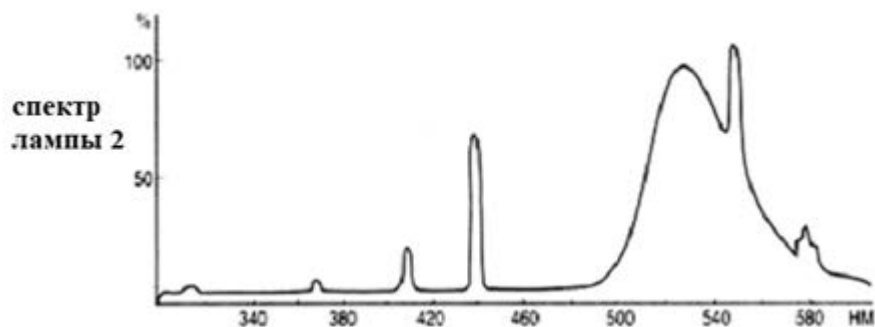
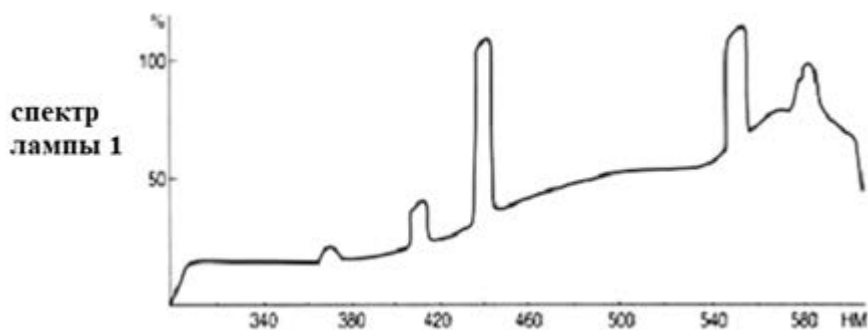
- 16 Вставьте в предложение пропущенные слова (словосочетания), используя информацию из текста.

В люминесцентной лампе происходит двойное преобразование энергии: электрическая энергия превращается в энергию _____ излучения паров ртути, которая, в свою очередь, превращается в энергию _____ люминофора.

- 17 Кристалл флюоресцирует в жёлтой части спектра. Какой(-ие) фильтр(ы) – синий или красный – можно использовать для перевода кристалла в возбуждённое состояние?

Ответ: _____

- 18 На рисунке представлены спектры излучения для двух люминесцентных ламп, излучающих белый или зелёный свет. Какую из ламп нельзя использовать для просмотра цветных иллюстраций? Ответ поясните.



Ответ: _____

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	санتي	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)

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

постоянная Планка

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

энергия, ньютон, скорость, тесла, кулон, напряжение.

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) При движении по окружности с постоянной по модулю скоростью ускорение тела всегда направлено по радиусу к центру окружности.
- 2) Если газ находится в замкнутом сосуде постоянного объёма, то при его нагревании давление газа уменьшается.
- 3) Хаотическое тепловое движение частиц вещества никогда не прекращается.
- 4) В процессе электризации трением два первоначально незаряженных тела приобретают одноимённые по знаку и одинаковые по модулю заряды.
- 5) Магнитное поле индукционного тока в контуре всегда уменьшает магнитный поток, изменение которого привело к возникновению этого индукционного тока.

Ответ:

--	--

3 Электрофорез – это метод лечения, основанный на введении лекарств через кожу и слизистые оболочки с помощью постоянного электрического тока. На тело человека накладывают электроды, между телом и электродом помещают бумагу или ткань, пропитанную электропроводящим лекарственным препаратом. При включении тока начинается движение заряженных частиц из бумаги или ткани в кожу, а затем в тело человека.

Какой физический процесс используется при электрофорезе?

Ответ: _____.

4

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

Бенджамин Франклин в одной из своих работ описал попадание молнии в колокольную. Молния прошла последовательно по железным предметам: колокольному молотку, тонкой проволоке, приделанной к нему, и «перескочила» на стержень маятника часов. При этом молоток и стержень маятника часов нагрелись и _____, а проволока испарилась.

Испарение проволоки можно объяснить тем, что при _____ количество выделившийся в проводнике теплоты прямо пропорционально сопротивлению участка цепи, которое, в свою очередь, _____ площади поперечного сечения проводника.

Список слов (словосочетаний)

намагнитились
наэлектризовались
протекании электрического тока
движении протонов по металлическому проводнику
прямо пропорционально
обратно пропорционально

5

В начале XX в. пожарный однажды спрыгнул на батут без травм с высоты 8-го этажа. Как изменялись его модуль импульса и кинетическая энергия, а также модуль силы упругости сетки за время от начала касания пожарным сетки батута до максимального её прогиба? Считать, что деформация батута подчиняется закону Гука.

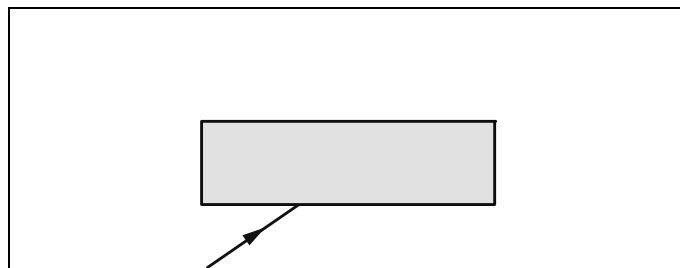
Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Модуль импульса человека			
Кинетическая энергия человека			
Модуль силы упругости сетки			

6

Из воздуха на стеклянную плоскопараллельную пластину падает луч света (см. рисунок, вид сбоку). Изобразите примерный ход луча в пластине и после выхода света из стекла в воздух.



7

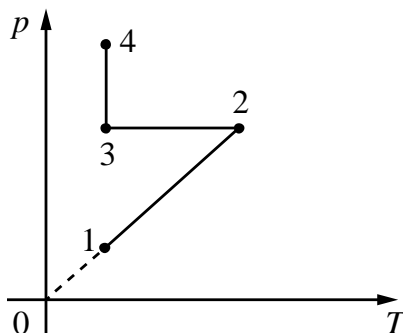
На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп свинца-206 испытывает β -распад, при этом образуется электрон и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при β -распаде изотопа свинца. Название элемента запишите словом.

79 196,967 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,37 Tl Таллий	82 207,19 Pb Свинец	83 208,980 Bi Висмут	84 [210]* Po Полоний	85 [210] At Астат	86 [222] Rn Радон
--------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Ответ: _____.

8

В сосуде под тяжёлым поршнем находится воздух. На графике представлена зависимость давления воздуха от его температуры.



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

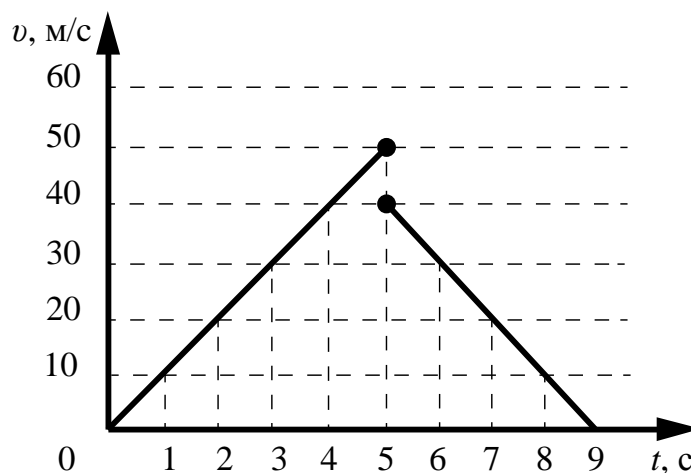
- 1) В процессе 1–2 объём воздуха сохранялся неизменным.
- 2) В процессе 2–3 объём воздуха увеличивался прямо пропорционально изменению его абсолютной температуры.
- 3) В процессе 3–4 наблюдалось изотермическое сжатие воздуха.
- 4) В процессе 1–2 наблюдалось изотермическое сжатие воздуха.
- 5) В процессе 3–4 воздух медленно расширялся, поднимая поршень.

Ответ:

--	--

9

Мячик массой 200 г упал по вертикали с отвесной скалы, отскочил от земли и поднялся вертикально вверх. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости мяча от времени в течение первых 9 с от начала движения.



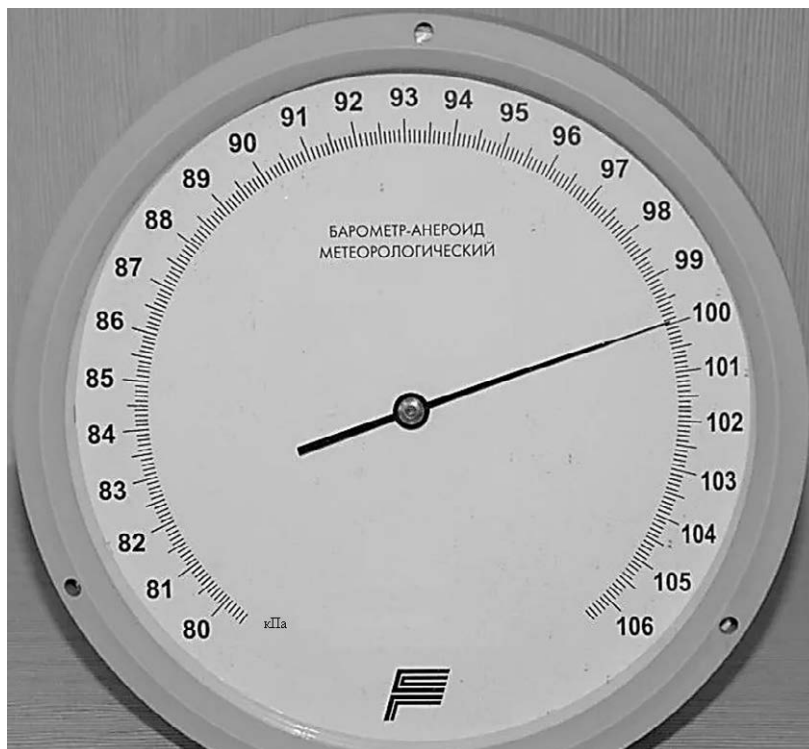
На какую высоту поднимется мяч после удара о землю? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение:

Ответ:

10

С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Погрешность измерений давления равна цене деления шкалы барометра (см. рисунок).

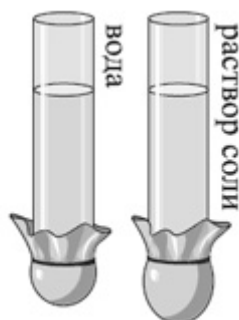


Запишите в ответе показания барометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ кПа.

11

Учитель на уроке провёл следующие опыты. В стеклянную трубку с резиновым дном он поочерёдно наливал различные жидкости равного объёма (см. рисунок). Он обратил внимание учащихся на прогиб дна при наливании различных жидкостей.



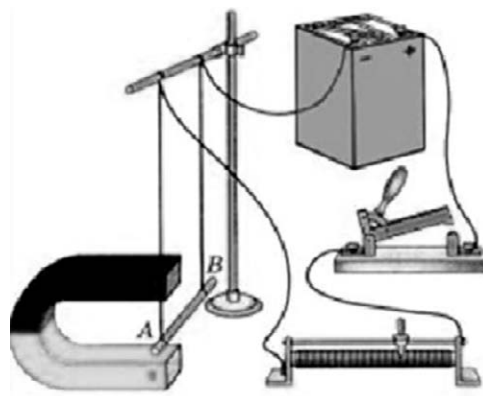
С какой целью были проведены данные опыты?

Ответ:

12

Вам необходимо исследовать, зависит ли направление силы Ампера, действующей на проводник с током в магнитном поле, от направления вектора индукции магнитного поля. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- источник постоянного тока, ключ, реостат;
- проводник (на рисунке проводник AB);
- три одинаковых постоянных подковообразных магнита;
- штатив, соединительные провода.



В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ:

13

Установите соответствие между наблюдаемыми природными явлениями и объясняющими их физическими явлениями. Для каждого природного явления из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

- А) красный цвет Солнца на закате
Б) радужная окраска некоторых раковин, крыльев стрекоз и бабочек

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) дисперсия света
2) рассеяние света
3) интерференция света
4) поляризация света

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

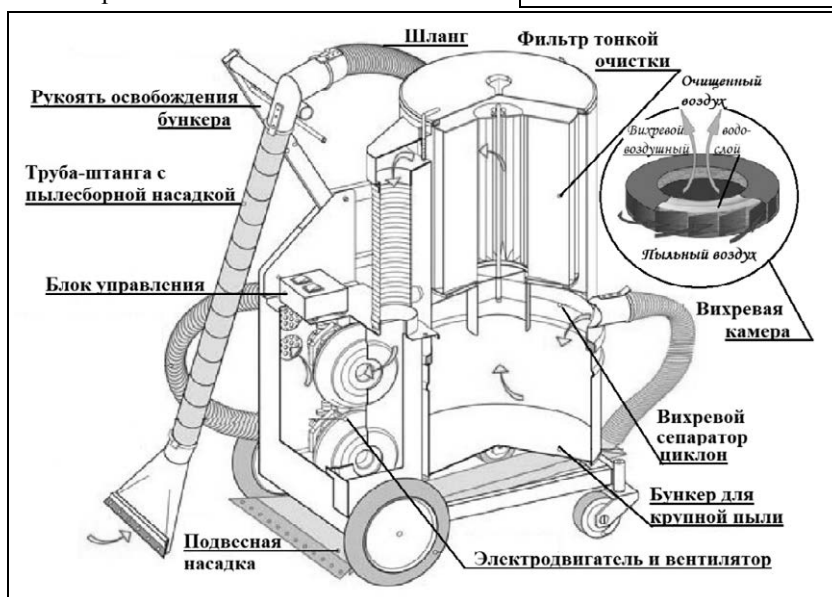
Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания пылесоса и выполните задания 14 и 15.

Пылесос

Устройство пылесоса с момента его изобретения в 1860-х гг. осталось в основном прежним: электровентилятор, создавая разрежение в камере, засасывает через шланг с насадками пыль вместе с воздухом и, пропуская воздух через несколько пылеуловителей (фильтров), выталкивает его наружу. В промышленных пылесосах крупный мусор, попадая из шланга в камеру-бункер, где скорость воздушного потока ниже, оседает на дно. Более мелкие частицы, вовлекаясь в спиралевидное движение в сепараторе-циклоне, «не удерживаются» в центре потока, отлетая на периферию. Фильтры тонкой очистки, выполненные из пористого материала, способны задерживать пыль размером меньше микрона. В ряде моделей перед таким фильтром размещают вихревую камеру с пенным водо-воздушным слоем, обеспечивающим улавливание пыли за счёт её смачивания. В таких пылесосах есть специальный бункер с водой. Современные пылесосы – сложные приборы: они оснащены системой автоматики, которая может, например, реагируя на уменьшение разрежения в камере, сигнализировать о заполнении бункера, мешка фильтра и т.п.



Правила эксплуатации

1. Не оставляйте включённый пылесос без присмотра.
2. Не отсоединяйте пылесос от сети, держась за кабель.
3. Не трогайте влажными руками вилку или пылесос.
4. Не допускайте контакта волос, одежды, пальцев с отверстиями в корпусе пылесоса.
5. Не используйте пылесос для сбора воды и горючих веществ (бензин, керосин).

14

Почему воздух на выходе из пылесоса теплее наружного?

Ответ: _____

15

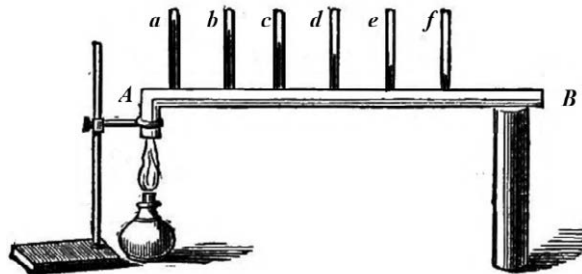
Почему нельзя трогать работающий пылесос мокрыми руками?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Как исследовали теплопроводность материалов

То, что различные тела обладают разной способностью проводить тепло, т.е. разной теплопроводностью, было известно давно, однако инструментальные исследования начались лишь в конце XVIII в. Ж.-Б.-Фурье предложил способ, показанный на рисунке: в стержне AB , один конец которого нагревался, на равном расстоянии высверливались небольшие отверстия под термометры ($a, b, \dots f$). Вначале температура каждого термометра поднималась, но затем подъём прекращался, устанавливалось стационарное распределение температуры вдоль стержня. Лучшей теплопроводностью обладал тот материал, для которого различие между показаниями двух соседних термометров было наименьшее. Используя эту идею, Г. Видеман и Р. Франц получили данные о теплопроводности металлов и сплавов, сопоставив их с электропроводностью. Результаты опытов в относительных единицах представлены в табл. 1 (наилучшая проводимость – у серебра; наихудшая – у висмута).



Наряду с теплофизическими свойствами проводников, изучались и аналогичные свойства теплоизоляторов. Граф Б.-Т. Румфорд исследовал теплопроводность материалов, используемых для одежды. Он помещал термометр в стеклянную трубку с окончанием в виде сферы так, чтобы шарик термометра был в её центре. Пространство между стеклянной сферой и термометром заполнялось исследуемой материей. Вся трубка сначала помещалась в горячую воду, прогревалась до тех пор, пока не устанавливалась неизменная температура, затем прибор помещался в смесь толчёного льда и соли и охлаждался. В опытах измерялось время понижения температуры для каждого материала на 135°F ($57,2^\circ\text{C}$). Данные, полученные Румфордом, представлены в табл. 2.

Наряду с экспериментальной базой в XIX в. были заложены и основы теории теплопроводности.

Таблица 1. Проводники

Таблица 1. Проводники			
Металл	Проводимость		Плотность, г ² /см ³
	теплоты	электр.	
	Относительные единицы		
Серебро	100	100	10,49
Медь	73	74	8,93
Золото	59	53	19,32
Олово	23	15	7,28
Железо	13	12	7,85
Свинец	11	9	11,34
Платина	10	8	21,40
Висмут	2	2	9,79

Таблица 2. Теплоизоляторы

Материал		Время	
		мин.	с
Шёлк	кручёный	15	17
	сырец	21	04
Лён		17	12
Хлопок-сырец		17	26
Овечья шерсть		18	38
Бобровый мех		21	36
Гагачий пух		21	45
Заячий мех		21	52

- 16 Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

Исследуя _____ олова и свинца на одной и той же установке Фурье, можно видеть, что соседние термометры показывают _____ разность температур в случае изучения олова.

- 17 Какой материал, по данным Румфорда, является самым тёплым для зимней одежды?

Ответ: _____

- 18 Известно, что теплопроводность воздуха тем выше, чем больше его плотность. Справедлив ли этот вывод для металлов? С какой их характеристикой согласуется теплопроводность металлов?

Ответ: _____

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	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

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)

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

постоянная Планка

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

напряжение, атом, индуктивность, молекула, энергия, электрон.

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

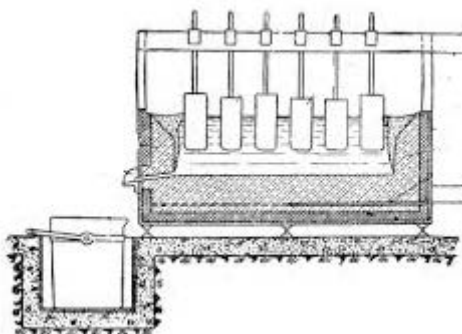
2 Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) При неравномерном движении по окружности полное ускорение тела всегда направлено по радиусу к центру окружности.
- 2) Процесс кристаллизации веществ проходит с поглощением большого количества теплоты.
- 3) Изобарным называется процесс, происходящий с газом при неизменном объёме.
- 4) В процессе электризации трением два первоначально незаряженных тела приобретают разноимённые, но одинаковые по модулю заряды.
- 5) Силой Ампера называют силу, с которой магнитное поле действует на проводник с током.

Ответ:

--	--

3 Для получения чистого алюминия в специальную металлическую ванну вливают расплавленную при 950 °С руду, содержащую алюминий в виде оксидов (см. рисунок). В ванну опускают угольные стержни, которые служат анодами, а сама ванна – катодом. При прохождении тока через расплав на дне ванны выделяется жидкий алюминий, который сливают через отверстие внизу ванны.



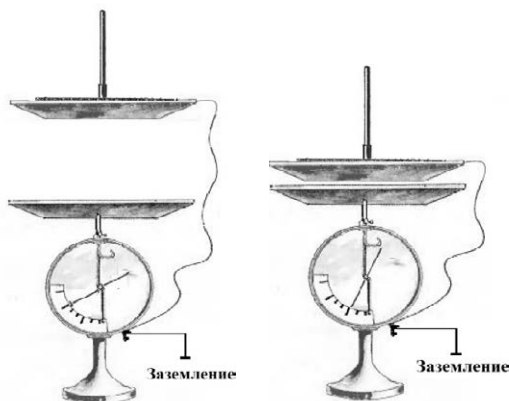
Какой процесс используется для получения чистого алюминия?

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. При этом вторая обкладка, прикреплённая к ручке и соединённая с заземлённым корпусом, также оказалась заряженной вследствие явления _____. При сближении пластин стрелка опускалась, потому что электроёмкость системы двух пластин _____.



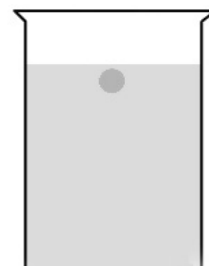
Список слов (словосочетаний)

гальванометра
электрометра
электромагнитной индукции
электростатической индукции
уменьшалась
увеличивалась

5

Тяжёлый шарик, отпущенный без толчка у поверхности воды, медленно тонет в стакане (см. рисунок). Как меняются в течение всего времени падения шарика на дно его потенциальная энергия, сила тяжести, действующая на шарик, и потенциальная энергия воды в стакане? Потенциальная энергия отсчитывается от дна стакана.

Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «У».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Потенциальная энергия шарика			
Сила тяжести, действующая на шарик			
Потенциальная энергия воды			

6

На шёлковых нитях висят два маленьких разноимённо заряженных шарика (рис. 1). Снизу к ним поднесли небольшой отрицательно заряженный шар на изолирующей ручке (рис. 2). При этом положения шариков немного изменились. Изобразите примерные положения шариков после поднесения к ним отрицательно заряженного шара.

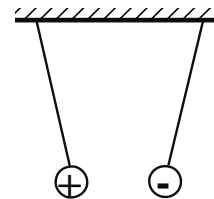


Рис. 1

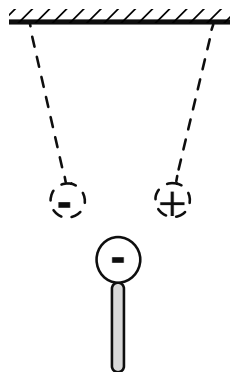
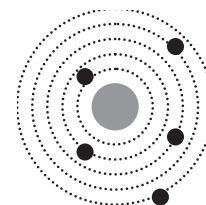


Рис. 2

7

На рисунке изображена схема планетарной модели нейтрального атома. Чёрными точками обозначены электроны. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент соответствует данной схеме. Запишите словом его название.

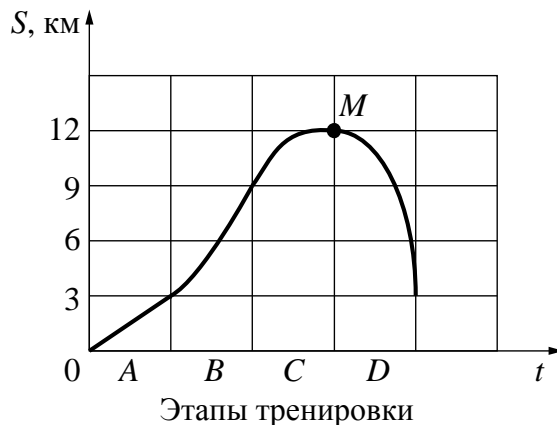


H 1,00797 Водород	1							2 He 4,0026 Гелий	
Li 6,939 Литий	3	Be 9,0122 Бериллий	4	5 B 10,811 Бор	6 C 12,01115 Углерод	7 N 14,0067 Азот	8 O 15,9994 Кислород	9 F 18,9984 Фтор	10 Ne 20,183 Неон

Ответ: _____.

8

Во время тренировки велосипедист отрабатывал различные режимы езды по прямому участку шоссе. Для каждого этапа тренировки A , B , C и D были выделены равные промежутки времени. В процессе тренировки был построен график зависимости расстояния между велосипедом и точкой старта от времени движения велосипеда, представленный на рисунке.



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

- 1) На участке A велосипедист двигался равномерно.
- 2) На каждом из этапов тренировки велосипедист проезжал один и тот же путь.
- 3) В течение всей тренировки велосипедист преодолел путь, равный 12 км.
- 4) В точке M скорость велосипедиста достигла максимального значения, а затем начала уменьшаться.
- 5) На этапе D велосипедист двигался с максимальным по модулю ускорением.

Ответ:

--	--

9

Многие педиатры советуют и зимой, и летом температуру в детской комнате поддерживать на уровне 18–22 °С. Нормой относительной влажности воздуха в квартире для ребёнка считается 50–70%.

В детской комнате при температуре воздуха 30 °С его относительная влажность составляет 50%. Превысит ли относительная влажность воздуха предельно допустимое значение, если понизить температуру в помещении до 20 °С? Считать, что плотность водяного пара остается неизменной.

Для решения используйте данные таблицы о давлении и плотности насыщенного водяного пара в зависимости от температуры.

Таблица

Температура, °С	Давление насыщенного пара, 10^5 Па	Плотность насыщенного пара, кг/м ³
0	0,0062	0,00484
5	0,0089	0,00680
10	0,0125	0,00940
15	0,0174	0,01283
20	0,0238	0,01729
25	0,0323	0,02304
30	0,0433	0,03036
35	0,0573	0,03960
40	0,0752	0,05114
45	0,0977	0,06543
50	0,1258	0,0830

Решение: _____

Ответ: _____

10

К динамометру подвесили груз (см. рисунок). Укажите, чему равен вес груза с учётом того, что погрешность измерения равна половине цены деления шкалы прибора.

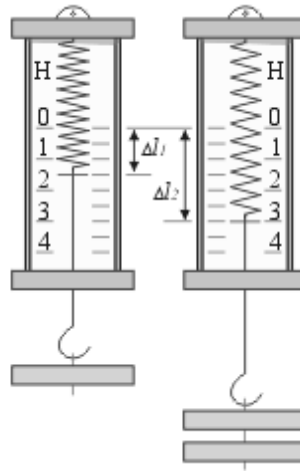
Запишите в ответе показания динамометра с учётом погрешности измерений.



Ответ: _____ Н.

11

Учащиеся на уроке последовательно подвешивали к пружине динамометра грузы равной массой, исследуя зависимость удлинения пружины от количества подвешиваемых грузов.



С какой целью проводился данный опыт?

Ответ:

Вам необходимо исследовать, зависит ли электрическое сопротивление проводника от его длины. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

-

Номер проводника	Длина проводника	Площадь поперечного сечения проводника	Материал, из которого изготовлен проводник
1	120 см	0,5 мм ²	медь
2	100 см	1,0 мм ²	нихром
3	100 см	0,5 мм ²	медь
4	50 см	0,5 мм ²	медь
5	100 см	1,5 мм ²	нихром
6	50 см	0,5 мм ²	алюминий

1. Зарисуйте схему электрической цепи. Укажите номера используемых проводников (см. таблицу).

[illegible]

13

Установите соответствие между устройствами и видами электрического разряда, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее название электрического разряда из второго столбца.

УСТРОЙСТВА	ВИДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА
А) приборы для сварки металлических деталей	1) искровой
Б) электрофорная машина	2) тлеющий
	3) коронный
	4) дуговой

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

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 м³/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 заземления¹.
3. Нельзя прикасаться к корпусу работающего насоса.
4. Необходимо предохранять электродвигатель от попадания в него воды.

14

Обмотка электродвигателя насоса рассчитана на длительную работу. При этом очень важно, чтобы обмотка в процессе работы не перегревалась. Почему обмотка насоса выполнена из медного, а не из стального провода? (Удельное сопротивление меди – $0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$, а стали – $0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$).

Ответ: _____

15

Почему необходимо защищать электродвигатель от попадания в него воды?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Рассеяние света

В природе мы постоянно наблюдаем явление, связанное с изменением спектрального состава солнечного света. Свет, доходящий до нас от участков небесного свода в безоблачную погоду, характеризуется довольно насыщенным голубым или даже синим оттенком. Несомненно, что свет неба есть солнечный свет, рассеиваемый в толще воздушной атмосферы и поэтому доходящий до наблюдателя со всех сторон, даже по направлениям, далёким от направления на Солнце (см. рисунок).

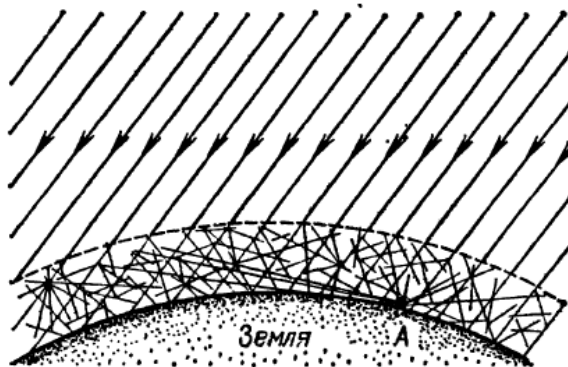


Рисунок. Происхождение цвета неба (свет Солнца, рассеянный атмосферой) (До поверхности Земли (например, точки А) доходит как прямой свет Солнца, так и свет, рассеянный в толще атмосферы. Цвет этого рассеянного света и называется цветом неба.)

Теоретическое исследование и опыты показали, что такое рассеяние происходит благодаря молекулярному строению воздуха; даже вполне свободный от пыли воздух рассеивает солнечный свет. Спектр рассеянного воздухом света заметно отличается от

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

спектра прямого солнечного света: в солнечном свете максимум энергии приходится на жёлто-зелёную часть спектра, а в свете неба максимум передвинут к голубой части. Причина лежит в том, что короткие световые волны рассеиваются значительно сильнее длинных.

По расчётам английского физика Дж. Стретта (лорда Рэля, 1842—1919), подтверждённым измерениями, интенсивность рассеянного света обратно пропорциональна четвёртой степени длины волны, если рассеивающие частицы малы по сравнению с длиной волны света. Поэтому белый свет Солнца при рассеянии превращается в голубой цвет неба. Так обстоит дело при рассеянии в чистом воздухе (в горах, над океаном).

Закон рассеяния Рэля выполняется и в том случае, когда в воздухе имеются очень мелкие (значительно меньшие длины волны) частички пыли или капельки влаги (туман). Рассеяние, вызываемое ими, также идёт по закону, близкому к закону Рэля, т.е. по преимуществу рассеиваются короткие волны.

Наличие же в воздухе сравнительно крупных по сравнению с длиной световой волны частичек пыли (в городах) добавляет к рассеянному голубому свету свет всех длин волн, отражённый частичками пыли, т.е. почти неизменённый свет Солнца. Благодаря этой примеси цвет неба становится в этих условиях более белесоватым.

Преимущественное рассеяние коротких волн приводит к тому, что доходящий до поверхности Земли прямой свет Солнца в полдень оказывается более жёлтым, чем при наблюдении с большой высоты. На пути через толщу воздуха свет Солнца частично рассеивается в стороны, причём сильнее рассеиваются короткие волны, так что достигший Земли свет становится относительно богаче излучением длинноволновой части спектра. Благодаря этому Солнце и Луна на восходе (или закате) имеют красноватый оттенок.

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

Если в воздухе содержится большое количество крупных частиц пыли, то голубое небо приобретает _____ оттенок, так как на больших частицах практически одинаково рассеиваются _____ солнечного спектра.

- 17 Длины волн лучей синего и красного цветов равны соответственно 460 нм и 650 нм. Во сколько раз при прохождении слоя чистого воздуха синий луч будет рассеиваться интенсивнее красного? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____

- 18 В 1883 г. произошло сильнейшее извержение вулкана на острове Кракатау, при котором в атмосферу было выброшено огромное количество мелкого вулканического пепла. Почему на протяжении нескольких лет вблизи острова наблюдались зори необычайно интенсивного красного цвета?

Ответ: _____

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	санتي	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)

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

постоянная Планка

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

ватт, динамометр, миллиньютон, манометр, дозиметр, литр.

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) Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в одну и ту же сторону и имеют разную природу.
- 2) Для того чтобы тело стало спутником Земли вблизи её поверхности, ему необходимо сообщить вторую космическую скорость.
- 3) Процесс испарения жидкостей происходит с поглощением количества теплоты.
- 4) При взаимодействии заряженных тел в электрически изолированной системе алгебраическая сумма электрических зарядов тел остаётся неизменной.
- 5) Идеальный колебательный контур состоит из катушки индуктивности и резистора с большим сопротивлением.

Ответ:

--	--

3 Во время сборки электронных приборов микросхемы, чувствительные к статическому электричеству, могут быть повреждены. Поэтому сотрудников, занимающихся монтажом электронных микросхем, обязывают надевать специальные браслеты с проводом, который подключается к заземлению.



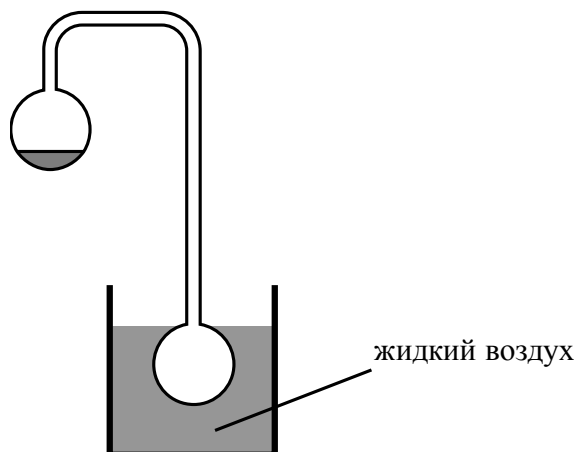
Против проявления какого явления, наблюдаемого во время сборки электронных приборов, направлены такие меры предосторожности?

Ответ: _____.

4

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

Два полых, герметически запаянных шара соединены трубкой, как показано на рисунке. Воздух из шаров откачан. В верхнем шаре находится небольшое количество воды. Если нижний пустой шар поместить в жидкий воздух, то через некоторое время вода в верхнем шаре замёрзнет. Это объясняется тем, что из-за охлаждения нижнего шара в нём начинают _____ . Это вызывает в верхнем шаре _____ . При этом температура воды в верхнем шаре _____ .



Список слов (словосочетаний)

нагреваться водяные пары
конденсироваться водяные пары
испарение воды
повышение концентрации водяных паров
повышается
понижается
остаётся неизменной

5

Практически без первоначального толчка мальчики скатываются со склона горки на санках, которые затем останавливаются на горизонтальном участке (см. рисунок). Коэффициент трения полозьев санок о снег одинаковый на всём пути. Как меняются потенциальная энергия и импульс санок при движении по склону, а также их кинетическая энергия при движении на горизонтальном участке? Потенциальная энергия отсчитывается от подножия горки.

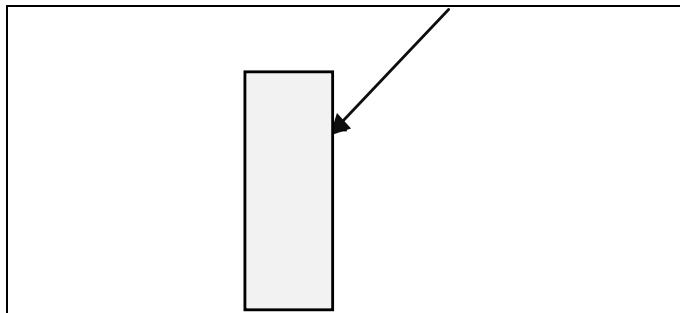
Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Потенциальная энергия санок при движении по склону			
Импульс санок при движении по склону			
Кинетическая энергия санок на горизонтальном участке			

6

Из воздуха на стеклянную плоскопараллельную пластину падает луч света (см. рисунок). Изобразите примерный ход луча в пластине и после выхода луча света из стекла в воздух.



7

У некоторых нуклидов тяжёлых металлов наблюдается альфа-радиоактивность. Изотоп осмий-186 испытывает α -распад, при котором образуется ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента X. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент X образуется при α -распаде изотопа осмия. Название элемента X запишите словом.

57 138,91 La* Лантан	72 178,49 Hf Гафний	73 180,948 Ta Тантал	74 183,85 W Вольфрам	75 186,2 Re Рений	76 190,2 Os Осмий	77 192,2 Ir Иридий	78 195,09 Pt Платина
--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

Ответ: _____.

8

Учащиеся изучали протекание электрического тока в цепи, изображённой на схеме (рис. 1). Передвигая рычажок реостата, они следили за изменением силы тока и построили график зависимости силы тока от времени (рис. 2).

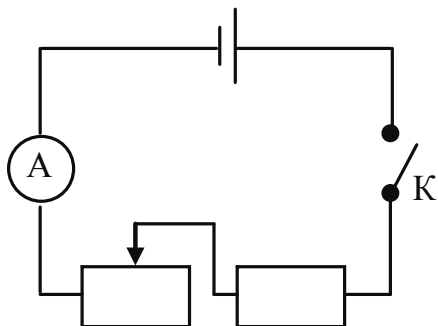


Рис. 1

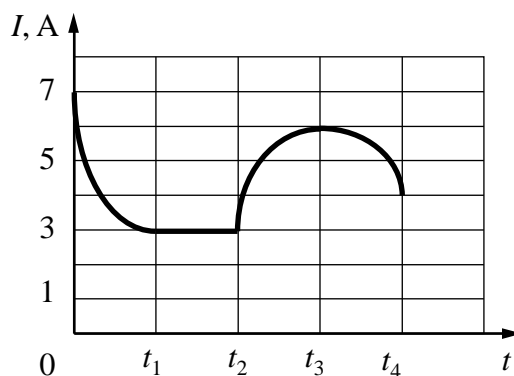


Рис. 2

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

- 1) В процессе опыта сила тока в цепи изменялась в пределах от 7 до 4 А.
- 2) В промежутке времени от t_2 до t_3 изменение сопротивления реостата было больше, чем в промежутке времени от 0 до t_1 .
- 3) В промежутке времени от 0 до t_1 рычажок реостата перемещали влево.
- 4) В промежутке времени от t_3 до t_4 рычажок реостата перемещали вправо.
- 5) В промежутке времени от t_1 до t_2 сопротивление реостата оставалось неизменным.

Ответ:

--	--

9 На рисунке приведены частоты, воспринимаемые органами слуха некоторых животных.



Кто из указанных животных воспринимает ультразвуковой сигнал с длиной волны 2 мм? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. Запишите решение и ответ.

Решение:

Ответ: _____

10 Исследуя закон Ома для участка цепи, содержащего резистор, учащийся провёл пять измерений для силы тока, проходящего через резистор, и напряжения на концах резистора. Результаты он представил в таблице.

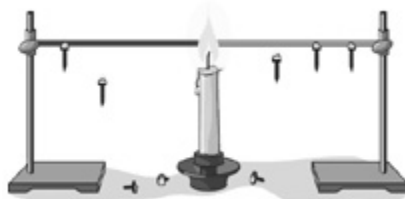
№ опыта	Напряжение, В	Сила тока, А
1	$1,0 \pm 0,1$	$0,20 \pm 0,05$
2	$2,0 \pm 0,1$	$0,40 \pm 0,05$
3	$3,0 \pm 0,1$	$0,75 \pm 0,05$
4	$4,0 \pm 0,1$	$0,85 \pm 0,05$
5	$5,0 \pm 0,1$	$1,00 \pm 0,05$

В каком из опытов учащийся ошибся в записи измерения силы тока? В ответе запишите номер этого опыта.

Ответ: _____

11

Учитель на уроке закрепил на двух проволоках одинаковых длины и толщины, сделанных из меди и стали, маленькие гвоздики при помощи воска (см. рисунок). Затем он укрепил проволоки так, чтобы их концы попали в пламя свечи.



Через некоторое время учитель обратил внимание учащихся на тот факт, что гвоздики с медной проволоки начали падать раньше.

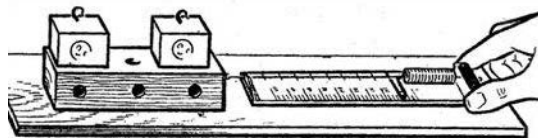
Какой вывод можно сделать по результатам этого опыта?

Ответ:

12

Вам необходимо исследовать, зависит ли сила трения скольжения, действующая между деревянным бруском и деревянной горизонтальной поверхностью, от силы нормального давления бруска на поверхность. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- деревянный брусок;
- динамометр;
- набор из трёх грузов по 100 г каждый;
- деревянная направляющая.



В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ:

13

Установите соответствие между устройствами и физическими явлениями, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

УСТРОЙСТВА

- А) барометрический высотомер
Б) шлюз

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) равновесие жидкости в сообщающихся сосудах
2) действие выталкивающей силы в жидкости или газе
3) действие атмосферного давления
4) действие всемирного тяготения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания газового проточного водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

Газовый проточный водонагреватель

Газовый проточный водонагреватель (или газовая колонка) предназначен для нагрева проточной воды. Внутри него располагается теплообменник из меди (материал с высокой теплопроводностью), через который проходит вода, а под теплообменником находится газовая горелка. Продукты сгорания выводятся через дымогарную трубу. В современном приборе розжигом газа управляет электронный блок, контролирующий работу и других датчиков (датчик горения газа, датчик тяги воздуха и два датчика давления воды). Для колонок любой конструкции требования по обеспечению хорошей тяги и минимального напора воды (избыточного давления) 0,15 бар (или 0,15 атм.) одинаковы. Мощность колонки определяется скоростью подачи газа, что задаётся вручную или регулируется автоматически при изменении напора воды в кране. Например, при мощности 24 кВт 14 л воды за минуту нагревается от 10 °С до 25 °С.



Правила эксплуатации

1. Помещение, в котором стоит колонка, должно хорошо проветриваться. Запрещается перекрывать отверстие, предназначенное для притока воздуха в помещение.
2. Перед розжигом (включением) колонки необходимо проверить тягу в дымоходе.
3. Нельзя размещать вблизи колонки легковозгораемые предметы.

14

Укажите способы регулирования температуры воды на выходе из смесителя.

Ответ: _____

15

Почему опасно размещать вблизи газовой колонки легковозгораемые предметы или горючие жидкости?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Длина пробега альфа-частицы в воздухе

Альфа-частицы (α -частицы) испускаются веществами в результате радиоактивного распада. Характерные значения скорости α -частиц в этом случае составляют десятки тысяч километров в секунду. Скорость α -частиц уменьшается при прохождении через вещество. Если поместить на пути однородного пучка α -частиц экран из какого-нибудь материала, то скорость α -частиц уменьшится вследствие затрат кинетической энергии на ионизацию атомов и молекул приблизительно одинаково. В воздухе движение α -частиц практически прямолинейно. Расстояние, на котором скорость α -частиц в воздухе падает

настолько, что они неспособны ни ионизировать его, ни вызывать сцинтилляцию¹, ни засвечивать фотографическую пластинку, называют максимальной длиной пробега α -частиц в воздухе.

Чтобы исследовать постепенное поглощение α -лучей в воздухе, У. Брегг использовал очень тонкий слой радиоактивного вещества – радия, выделяя с помощью диафрагмы тонкий пучок α -частиц, перпендикулярный излучающей поверхности. Бреггом была впервые получена кривая ионизации. Для радиоактивного висмута (^{214}Bi) она резко обрывалась на расстоянии около 7 см от источника (см. рисунок 1).

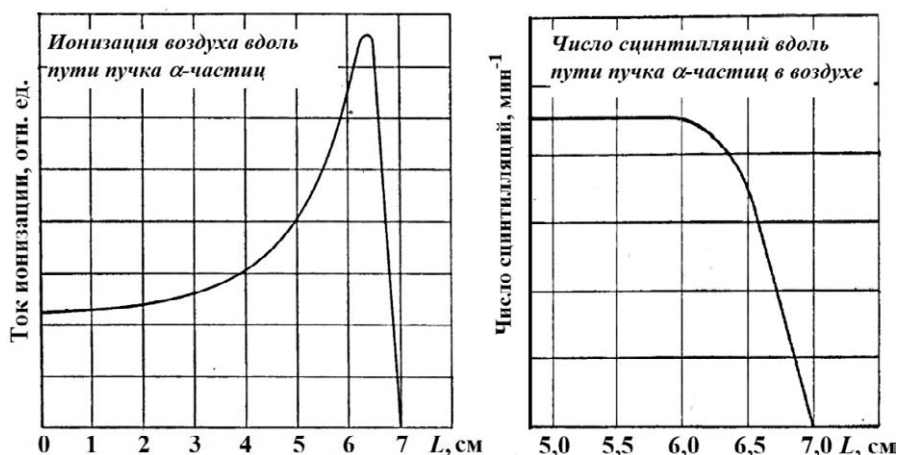


Рисунок 1. Определение длины пробега α -частицы, испущенных ^{214}Bi

В опытах было установлено, что длина пробега ($R_{\text{проб}}$) обратно пропорциональна плотности воздуха (ρ), при этом плотность воздуха, как известно, зависит от его давления и температуры $\left(\rho \sim \frac{p}{T}\right)$. В таблицах приводят значения, соответствующие давлению

760 мм рт. ст. и температуре 15 °С. Так, α -частицы, испущенные ^{214}Bi , обладают длиной пробега в воздухе 7 см. Если на пути таких частиц поставить преграду, например алюминиевую фольгу, то длина пробега в воздухе уменьшится с 7 до 5 см. В этом случае говорят, что тормозящая способность этого листка алюминия эквивалентна 2 см воздуха. Разные радиоактивные материалы испускают α -частицы с разной скоростью, но все частицы, испущенные одним и тем же веществом, имеют примерно одинаковую скорость.

Установлено, что при прочих равных условиях $R_{\text{проб}} \sim v^3$. Экспериментальное измерение максимального пробега α -частиц в воздухе – один из методов определения скорости этих частиц, а значит, и их кинетической энергии.

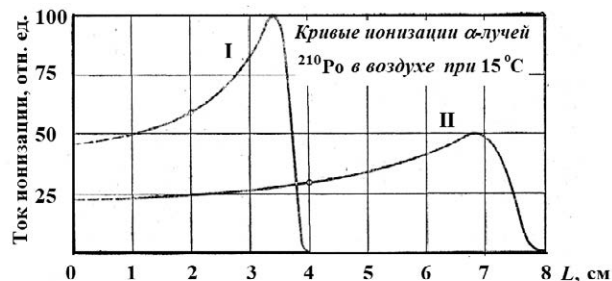
16

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

Все α -частицы, испускаемые одни и тем же веществом, имеют _____ скорость. Длина их пробега в воздухе зависит от _____ воздуха.

¹ Сцинтилляция – кратковременная вспышка света, возникающая при попадании α -частицы на экран, покрытый сульфидом цинка ZnS.

- 17 На рисунке приведены кривые ионизации α -частиц, испущенных ^{210}Po , в воздухе. В опыте М. Кюри кривые I и II были получены для пробега α -частиц при двух разных давлениях воздуха и одинаковой температуре. Каково было соотношение давлений воздуха $\frac{p_1}{p_2}$ в этих двух опытах?



Ответ: _____

- 18 М. Кюри описывала следующий опыт. Если в темноте пластинку, покрытую сернистым цинком, приближать к радиоактивному изотопу полония (^{210}Po), претерпевающему α -распад, то она начинает светиться, когда расстояние между ней и источником составляет 3,9 см. Однако если этот изотоп заменить на ^{218}Po , то пластинка начнёт светиться уже на расстоянии 4,7 см. У каких α -частиц (испускаемых изотопом ^{210}Po или изотопом ^{218}Po) скорость больше? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	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

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)

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

постоянная Планка

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

молярная масса, протон, скорость света, нейтрон, фотон, период полураспада.

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) Внешнее давление передаётся в покоящейся жидкости (покоящемся газе) по любому направлению без изменений.
- 2) Если модуль скорости тела увеличивается, а направление скорости не меняется, то вектор ускорения тела направлен противоположно вектору скорости.
- 3) Хаотическое тепловое движение частиц тела прекращается при достижении термодинамического равновесия.
- 4) При последовательном соединении разных резисторов напряжения на всех резисторах одинаковы.
- 5) В замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока через ограниченную контуром площадку возникает индукционный ток.

Ответ:

--	--

3 В середине XX в. инженер-физик Чарльз Као сделал открытие, проложившее дорогу оптическим волокнам, которые используются сегодня для телевидения и интернет-связи. Оптическое волокно способно передавать цифровую информацию в форме светового импульса. Какое явление объясняет ход светового луча вдоль оптического волокна (см. рисунок)?

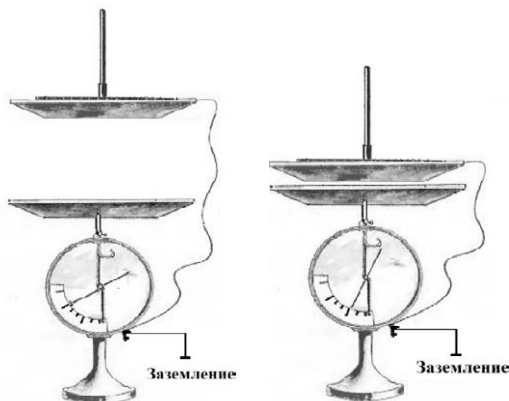


Ответ: _____.

4

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

При демонстрации свойств воздушного _____ (см. рисунок) одна из его обкладок была соединена со стержнем электрометра и заряжена. Вторая обкладка, прикреплённая к ручке и соединённая с заземлённым корпусом электрометра, _____ вследствие явления электростатической индукции. При сближении пластин стрелка опускалась, потому что ёмкость системы двух пластин _____.



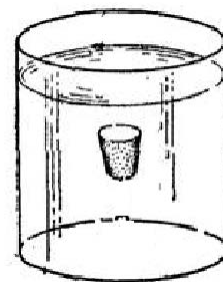
Список слов (словосочетаний)

аккумулятора
конденсатора
также оказалась заряженной
тем не менее осталась нейтральной
убывала
возрастала

5

Пробка медленно всплывает со дна стакана к поверхности (см. рисунок). Как меняются во время всплытия потенциальная энергия пробки, потенциальная энергия воды в стакане и сила тяжести, действующая на пробку? Потенциальная энергия отсчитывается от дна стакана.

Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Потенциальная энергия пробки			
Потенциальная энергия воды			
Сила тяжести, действующая на пробку			

6

На шёлковых нитях висят два маленьких разноимённо заряженных шарика (рис. 1). Снизу к ним поднесли небольшой положительно заряженный шар на изолирующей ручке (рис. 2). При этом положения шариков немного изменились. Изобразите примерные положения шариков после поднесения к ним положительно заряженного шара.

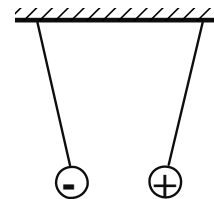


Рис. 1

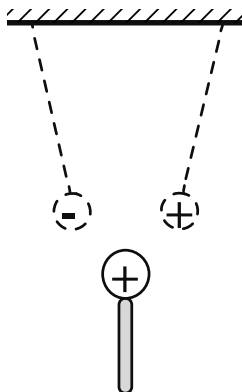
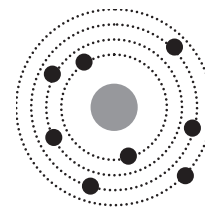


Рис. 2

7

На рисунке изображена схема планетарной модели нейтрального атома. Чёрными точками обозначены электроны. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент соответствует данной схеме. Запишите словом его название.

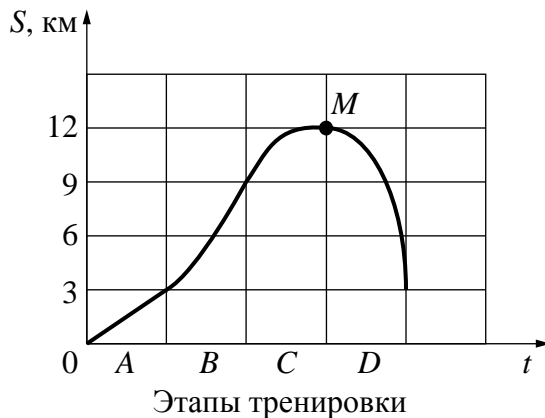


H 1,00797 Водород	1							2 4,0026 Гелий		
Li 6,939 Литий	3	Be 9,0122 Бериллий	4	5 10,811 Бор	B 12,01115 Углерод	6 14,0067 Азот	7 15,9994 Кислород	8 18,9984 Фтор	9 20,183 Неон	10

Ответ: _____.

8

Во время тренировки велосипедист отрабатывал различные режимы езды по прямому участку шоссе. Для каждого этапа тренировки A , B , C и D были выделены равные промежутки времени. В процессе тренировки был построен график зависимости расстояния между велосипедом и точкой старта от времени движения велосипеда, представленный на рисунке.



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

- 1) На участке A велосипедист двигался равноускоренно.
- 2) На каждом из этапов тренировки велосипедист проезжал один и тот же путь.
- 3) В течение всей тренировки велосипедист преодолел путь, равный 21 км.
- 4) В точке M велосипедист остановился и начал двигаться в противоположную сторону.
- 5) На этапе D скорость велосипедиста постепенно уменьшалась, пока он не остановился.

Ответ:

--	--

9

В жилых помещениях не допускается относительная влажность воздуха более 60%.

В жилом помещении при температуре воздуха 30 °С его относительная влажность составляет 50%. Превысит ли относительная влажность воздуха предельно допустимое значение, если понизить температуру в помещении до 25 °С? Считать, что плотность водяного пара остается неизменной.

Для решения используйте данные таблицы о давлении и плотности насыщенного водяного пара в зависимости от температуры.

Таблица

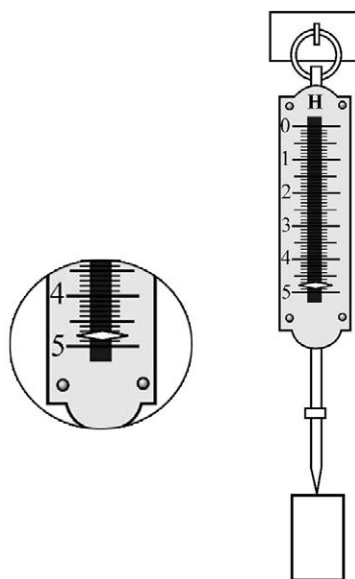
Температура, °С	Давление насыщенного пара, 10 ⁵ Па	Плотность насыщенного пара, кг/м ³
0	0,0062	0,00484
5	0,0089	0,00680
10	0,0125	0,00940
15	0,0174	0,01283
20	0,0238	0,01729
25	0,0323	0,02304
30	0,0433	0,03036
35	0,0573	0,03960
40	0,0752	0,05114
45	0,0977	0,06543
50	0,1258	0,0830

Решение:

 Ответ:

10

К пружинному динамометру подвесили груз (см. рисунок). Укажите, чему равен вес груза с учётом того, что погрешность измерения равна цене деления шкалы прибора.



Запишите в ответе показания динамометра с учётом погрешности измерений.

 Ответ: _____ Н.

- 11 При изучении выталкивающей силы, действующей со стороны жидкости на погружённое в неё тело, учитель на уроке провёл опыт с прибором «ведёрко Архимеда» (см. рисунок). Основные его части следующие: пружина со стрелкой 1, ведро 2, цилиндр 3, отливной сосуд 4, стаканчик 5. Учитель зафиксировал растяжение пружины при подвешивании к ней ведёрка и цилиндра. При погружении цилиндра в сосуд с водой растяжение пружины из-за действия выталкивающей силы уменьшилось.

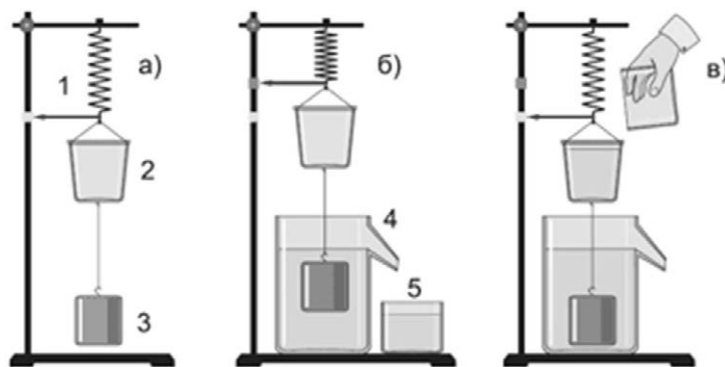


Рисунок. Опыт с прибором «ведёрко Архимеда»

Учитель обратил внимание учащихся на тот факт, что при добавлении в ведро всей воды, вытесненной цилиндром при погружении в воду, растяжение пружины возвращается к первоначальному значению.

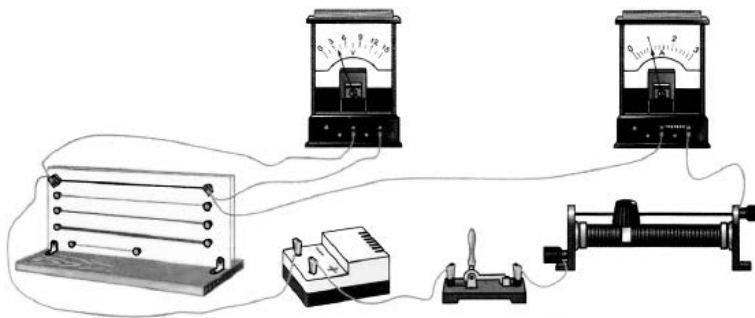
С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ:

12

Вам необходимо исследовать, зависит ли электрическое сопротивление проводника от площади его поперечного сечения. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- источник тока;
- вольтметр;
- амперметр;
- реостат;
- ключ;
- соединительные провода;
- набор из шести проводников, характеристики которых приведены в таблице.



Таблица

Номер проводника	Длина проводника	Площадь поперечного сечения проводника	Материал, из которого изготовлен проводник
1	120 см	0,5 мм ²	нихром
2	100 см	1,0 мм ²	медь
3	100 см	0,5 мм ²	медь
4	50 см	0,5 мм ²	алюминий
5	100 см	1,5 мм ²	медь
6	50 см	0,5 мм ²	нихром

В ответе:

1. Зарисуйте схему электрической цепи. Укажите номера используемых проводников (см. таблицу).
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.



Ответ: _____

13

Установите соответствие между наблюдаемыми природными явлениями и объясняющими их физическими явлениями. Для каждого природного явления из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

- А) голубой цвет неба
Б) радуга

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) дисперсия света
2) рассеяние света
3) интерференция света
4) поляризация света

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

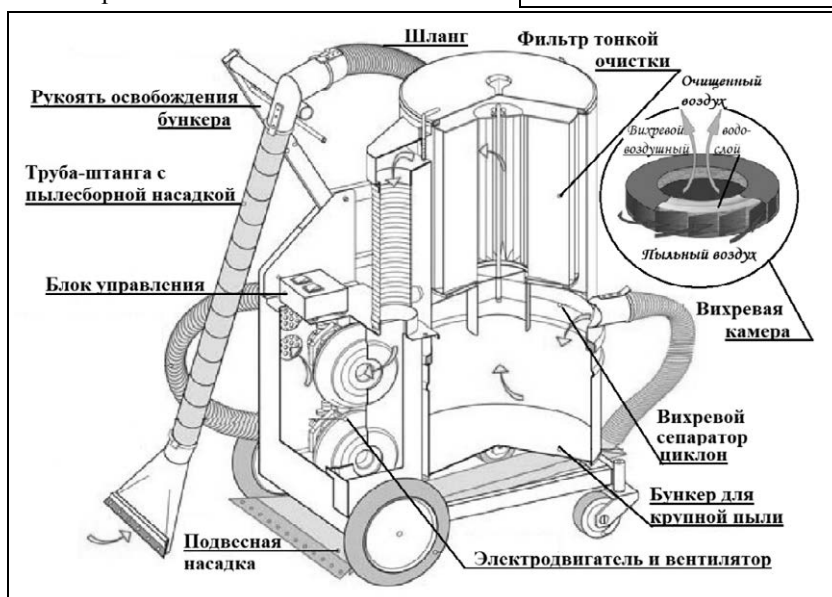
Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания пылесоса и выполните задания 14 и 15.

Пылесос

Устройство пылесоса с момента его изобретения в 1860-х гг. осталось в основном прежним: электровентилятор, создавая разрежение в камере, засасывает через шланг с насадками пыль вместе с воздухом и, пропуская воздух через несколько пылеуловителей (фильтров), выталкивает его наружу. В промышленных пылесосах крупный мусор, попадая из шланга в камеру-бункер, где скорость воздушного потока ниже, оседает на дно. Более мелкие частицы, вовлекаясь в спиралевидное движение в сепараторе-циклоне, «не удерживаются» в центре потока, отлетая на периферию. Фильтры тонкой очистки, выполненные из пористого материала, способны задерживать пыль размером меньше микрона. В ряде моделей перед таким фильтром размещают вихревую камеру с пенным водо-воздушным слоем, обеспечивающим улавливание пыли за счёт её смачивания. В таких пылесосах есть специальный бункер с водой. Современные пылесосы – сложные приборы: они оснащены системой автоматики, которая может, например, реагируя на уменьшение разрежения в камере, сигнализировать о заполнении бункера, мешка фильтра и т.п.



Правила эксплуатации

1. Не оставляйте включённый пылесос без присмотра.
2. Не отсоединяйте пылесос от сети, держа за кабель.
3. Не трогайте влажными руками вилку или пылесос.
4. Не допускайте контакта волос, одежды, пальцев с отверстиями в корпусе пылесоса.
5. Не используйте пылесос для сбора воды и горючих веществ (бензин, керосин).

14 Почему, если пылесборная насадка присасывает, например, крупный обрывок бумаги, может сработать сигнал о переполнении пылесоса мусором?

Ответ: _____

15 Почему нельзя отсоединять пылесос из сети, держа за кабель?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Фотолюминесценция

Световая волна, падающая на тело, частично отражается от него, частично проходит насквозь, частично поглощается. Часто энергия поглощённой световой волны целиком переходит во внутреннюю энергию вещества, что проявляется в нагревании тела. Однако известная часть этой поглощённой энергии может вызвать и другие явления: фотоэлектрический эффект, фотохимические превращения, фотолюминесценцию.

Так, некоторые тела при освещении не только отражают часть падающего на них света, но и сами начинают светиться. Такое свечение, или фотолюминесценция, отличается важной особенностью: свет люминесценции имеет иной спектральный состав, чем свет, вызвавший свечение (см. рисунок). Наблюдения показывают, что свет люминесценции характеризуется большей длиной волны, чем возбуждающий свет. Это правило носит название правила Стокса в честь английского физика Георга Стокса

(1819—1903). Вещества, обладающие ярко выраженной способностью люминесцировать, называются люминофорами.

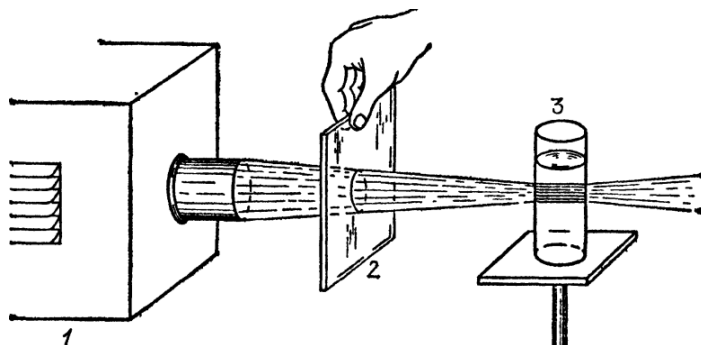


Рисунок 1. Опыты по фотолюминисценции: 1 – источник света (фонарь); 2 – светофильтр; 3 – сосуд с веществом (Пропустим, например, свет от фонаря через фиолетовое стекло, задерживающее практически все голубые и более длинные волны. Если пучок фиолетового света направить на колбочку, в которой содержится раствор флюоресцеина, то освещённая жидкость начинает ярко люминесцировать зелёно-жёлтым светом.)

Свечение вещества (люминесценция) связано с переходами атомов и молекул с высших энергетических уровней на низшие уровни. Люминесценции должно предшествовать возбуждение атомов и молекул вещества. При фотолюминесценции возбуждение происходит под действием видимого или ультрафиолетового излучения.

Некоторые тела сохраняют способность светиться некоторое время после того, как освещение их прекратилось. Такое послесвечение может иметь различную длительность. В некоторых объектах оно продолжается очень малое время (десятитысячные доли секунды и меньше), и для его наблюдения требуются особые приспособления. В других оно тянется много секунд и даже минут (часов), так что его наблюдение не представляет никаких трудностей. Принято называть свечение, прекращающееся вместе с освещением, флюоресценцией, а свечение, имеющее заметную длительность, – фосфоресценцией.

Люминесценция нашла применение при изготовлении ламп дневного света. Возникающий в лампе, заполненной парами ртути, газовый разряд вызывает электролюминесценцию паров ртути. В спектре излучения ртути имеется ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,257 мкм, которое, в свою очередь, возбуждает фотолюминесценцию люминофора, нанесённого на внутреннюю сторону стенок лампы и дающего видимый свет. Изменяя состав люминофора, можно изготавливать лампы с требуемым спектром фотолюминесценции. При смещении максимума излучения в длинноволновую область видимого спектра получают тёпло-белый (желтоватый) свет, в коротковолновую – холодно-белый (голубоватый) свет.

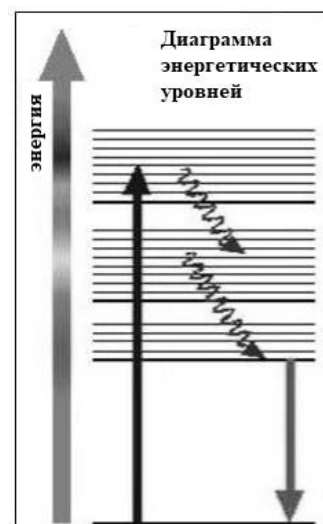


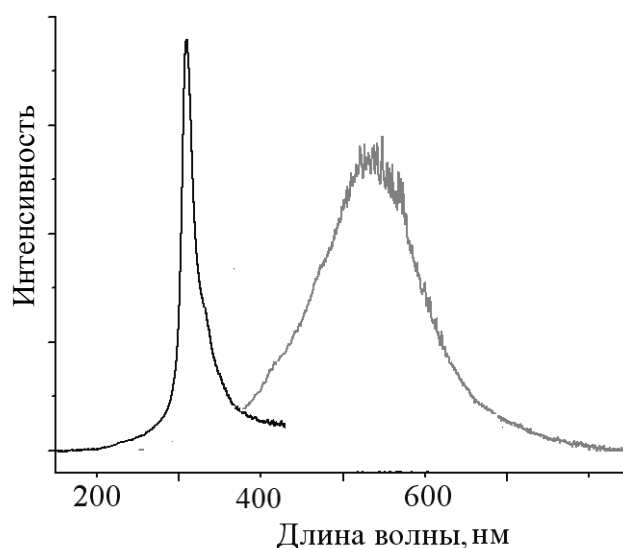
Рис. 2

16

Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

Фиолетовое стекло пропускает лучи только _____ цвета. Если пучок такого света направить на раствор флюоресцеина, то освещённая жидкость начинает светиться _____ светом.

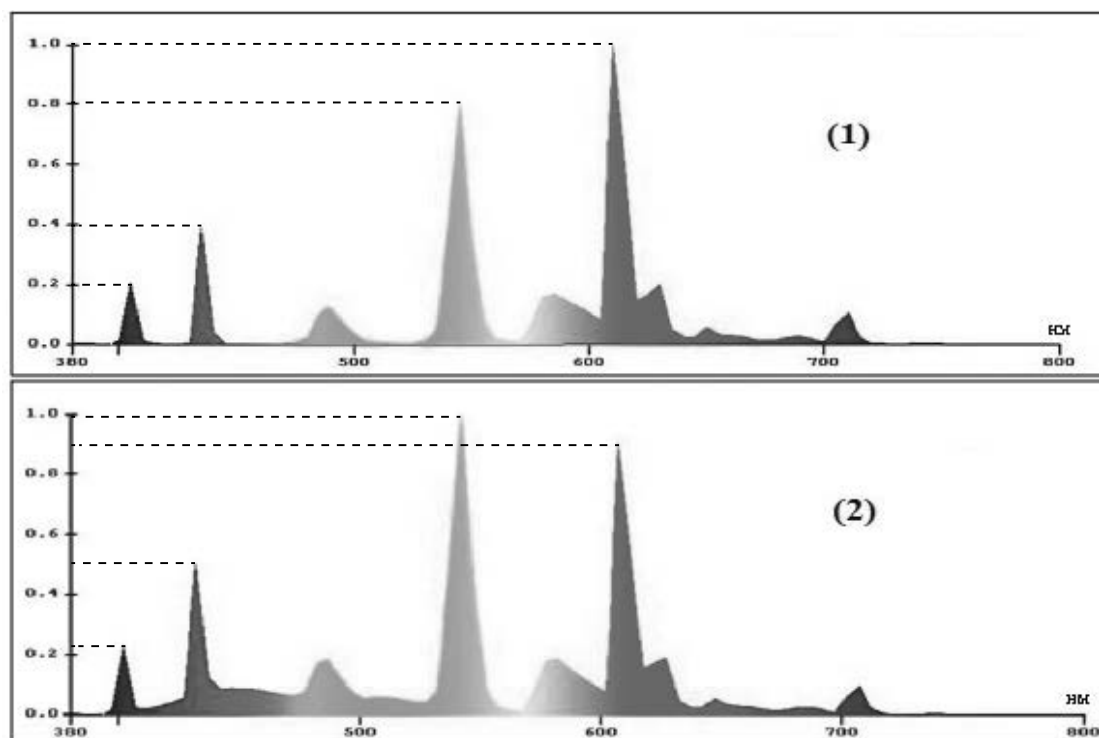
- 17 На рисунке представлены графики результатов опытов по наблюдению фотолюминесценции для некоторого кристалла: график излучения и график поглощения при предварительном облучении.



Запишите в ответе длину волны, на которую приходится максимум спектра излучения кристалла при фотолюминесценции.

Ответ: _____

- 18 На рисунке представлены спектры излучения для двух люминесцентных ламп белого света. По оси абсцисс представлены длины волн видимого диапазона; по оси ординат – интенсивность излучения. Какая из ламп даёт более тёплый белый свет, т.е. её спектр содержит преимущественно длинноволновую часть видимого спектра? Ответ поясните.



Ответ: _____

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	санتي	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)

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

постоянная Планка

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

градус Цельсия, ареометр, барометр-анероид, паскаль, вольтметр, герц.

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) Силы, с которыми тела действуют друг на друга, лежат на одной прямой, направлены в противоположные стороны, равны по модулю, имеют одну природу.
- 2) Потенциальная энергия тела прямо пропорциональна квадрату скорости движения тела.
- 3) Тепловым движением называют самопроизвольное перемешивание газов или жидкостей.
- 4) Напряжение на концах участка электрической цепи из последовательно соединённых резисторов равно сумме напряжений на каждом резисторе.
- 5) Магнитное поле вокруг проводника с током возникает только в момент изменения силы тока в проводнике.

Ответ:

--	--

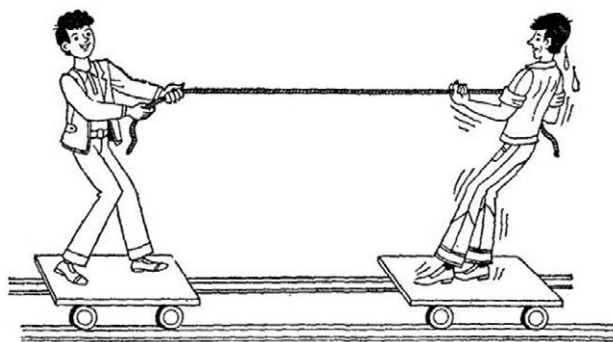
3 К корпусу движущегося бензовоза прикрепляется металлическая цепь, которая волочится по земле. Во время слива топлива или заправки бензовоз обязательно заземляют с помощью металлического троса. Против какого явления, наблюдаемого во время движения и заправки бензовоза, направлены такие меры предосторожности?

Ответ: _____.

4

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

Два мальчика соревнуются в перетягивании каната, стоя на лёгких тележках. В начальный момент времени мальчики находились в покое и их суммарный импульс был _____. Независимо от того, кто из мальчиков подтягивает канат к себе, в любой момент времени отношение их скоростей будет _____ отношению их масс. Этот опыт демонстрирует закон _____.

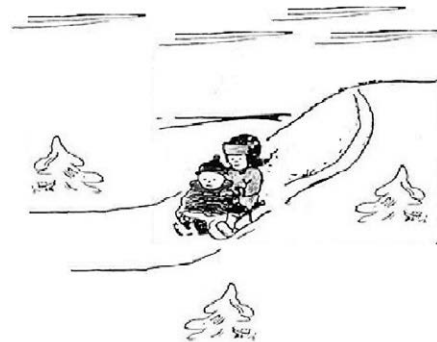


Список слов (словосочетаний)

максимален
равен нулю
обратно пропорционально
прямо пропорционально
сохранения импульса
сохранения механической энергии

5

Практически без первоначального толчка мальчики скатываются со склона горки на санках, которые затем останавливаются на горизонтальном участке (см. рисунок). Коэффициент трения полозьев санок о снег одинаковый на всём пути. Как меняются потенциальная энергия и кинетическая энергия мальчиков при движении по склону и их импульс при движении на горизонтальном участке? Потенциальная энергия отсчитывается от подножия горки.

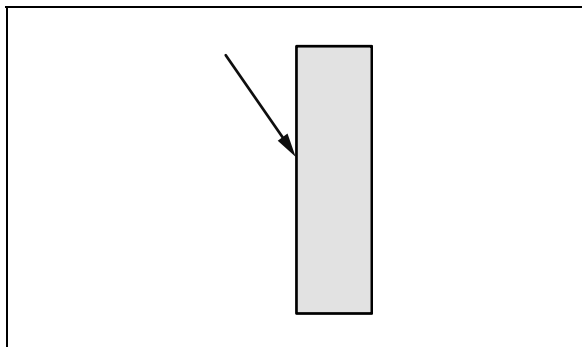


Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».

Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Потенциальная энергия мальчиков при движении по склону			
Кинетическая энергия мальчиков при движении по склону			
Импульс мальчиков при движении по горизонтальному участку			

6

Из воздуха на стеклянную плоскопараллельную пластину падает луч света (см. рисунок, вид сбоку). Изобразите примерный ход луча в пластине и после выхода света из стекла в воздух.



7

У некоторых нуклидов тяжёлых металлов наблюдается альфа-радиоактивность. Изотоп вольфрам-180 испытывает α -распад, при котором образуется ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента X. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент X образуется при α -распаде изотопа вольфрама. Название элемента X запишите словом.

57 138,91 La* Лантан	72 178,49 Hf Гафний	73 180,948 Ta Тантал	74 183,85 W Вольфрам	75 186,2 Re Рений	76 190,2 Os Осмий	77 192,2 Ir Иридий	78 195,09 Pt Платина
--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

Ответ: _____.

8

Учащиеся изучали протекание электрического тока в цепи, изображённой на схеме (рис. 1). Передвигая рычажок реостата, они следили за изменением силы тока и построили график зависимости силы тока от времени (рис. 2).

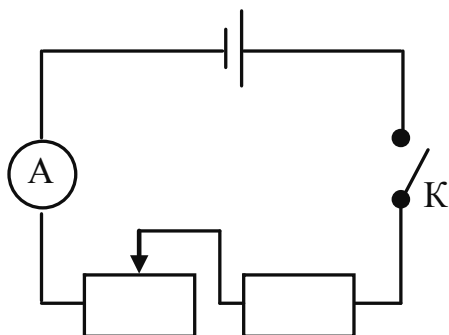


Рис. 1

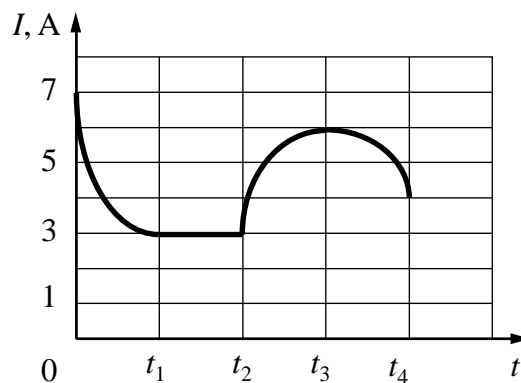


Рис. 2

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

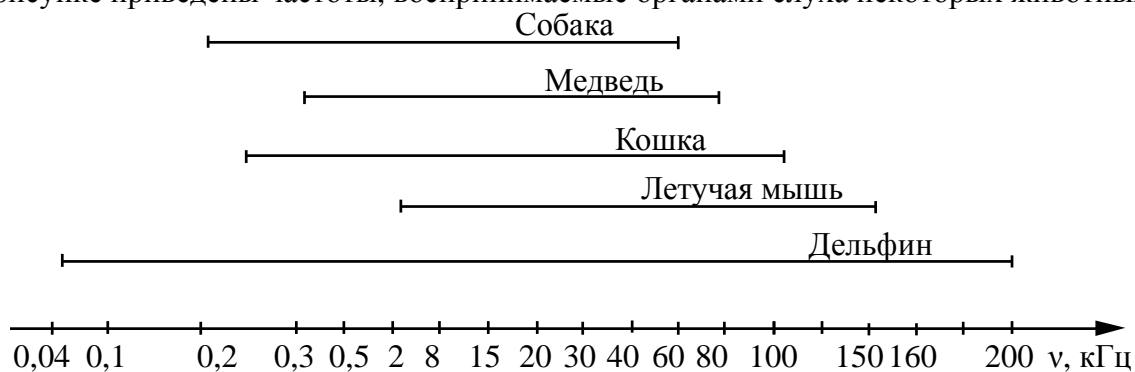
- 1) В процессе опыта сила тока в цепи изменялась в пределах от 3 до 6 А.
- 2) В промежутке времени от t_2 до t_3 сопротивление реостата оставалось неизменным.
- 3) В промежутке времени от 0 до t_1 рычажок реостата перемещали вправо.
- 4) В промежутке времени от t_3 до t_4 рычажок реостата перемещали влево.
- 5) В промежутке времени от t_2 до t_3 напряжение на резисторе увеличилось в 2 раза.

Ответ:

--	--

9

На рисунке приведены частоты, воспринимаемые органами слуха некоторых животных.



Кто из указанных животных воспринимает звуковой сигнал с длиной волны 34 см? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. Запишите решение и ответ.

Решение:

Ответ:

10

Исследуя закон Ома для участка цепи, содержащего резистор, учащийся провел пять измерений для силы тока, проходящего через резистор, и напряжения на концах резистора. Результаты он представил в таблице.

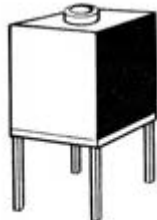
№ опыта	Напряжение, В	Сила тока, А
1	$1,0 \pm 0,1$	$0,20 \pm 0,05$
2	$2,0 \pm 0,1$	$0,55 \pm 0,05$
3	$3,0 \pm 0,1$	$0,60 \pm 0,05$
4	$4,0 \pm 0,1$	$0,80 \pm 0,05$
5	$5,0 \pm 0,1$	$1,00 \pm 0,05$

В каком из опытов учащийся ошибся в записи измерения силы тока? В ответе запишите номер этого опыта.

Ответ:

11

На уроке учитель проделал опыт с прибором «куб Лесли» (см. рисунок). Этот прибор представляет собой пустой медный куб с различными поверхностями его четырёх сторон. Учитель налил в куб горячую воду и поместил на некотором расстоянии от стороны, окрашенной в чёрный цвет, термостолбик, подсоединённый к чувствительному гальванометру. (Термостолбик предназначен для регистрации инфракрасного излучения.) Затем на том же расстоянии он поместил термостолбик от стороны, окрашенной в белый цвет. Бóльшее отклонение стрелки гальванометра оказалось в случае, когда термостолбик был повернут к чёрной поверхности.



С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ:

12

Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

-

2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

13

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

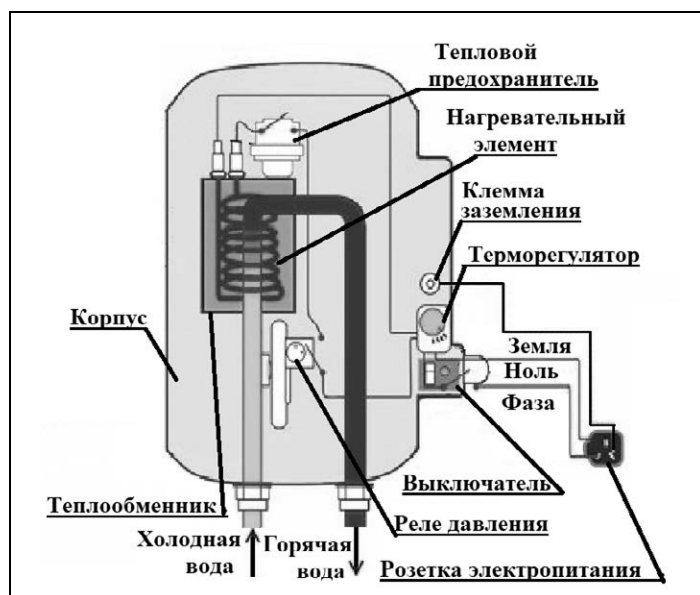
- 1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу
- 2) действие магнитного поля на проводник с током
- 3) взаимодействие постоянных магнитов
- 4) взаимодействие заряженных частиц с веществом

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания проточного электрического водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

Проточный электрический водонагреватель

Проточный электрический водонагреватель (ЭВН) предназначен для получения горячей воды, рассчитан на напряжение 220 В и потребляемую мощность 6 кВт. Вода, поступающая из водопровода (минимально допустимое давление – 0,05 МПа), нагревается, проходя по теплообменнику из меди, в котором находятся нагревательные элементы. Температура воды задаётся либо регулировкой потока воды, либо терморегулятором. Выставленное на терморегуляторе значение температуры воды достигается через 15 с после включения ЭВН. В течение года температура холодной воды может колебаться от 5 °С до 20 °С. При минимально допустимом потоке 1,8 л/мин. вода нагревается на 40 °С, при меньшей величине потока воды ЭВН отключается автоматически, при температуре воды выше 90 °С тепловой предохранитель отключает ЭВН.



Правила эксплуатации

1. Запрещается эксплуатация ЭВН без заземления (для электропитания используется трёхполюсная розетка).
2. Подключение к сети должно производиться трёхжильным медным кабелем, рассчитанным на мощность ЭВН, но с сечением жилы не менее 4 мм².
3. ЭВН должен эксплуатироваться в отапливаемых помещениях.
4. Запрещается включать ЭВН при замерзании в нём воды.
5. Запрещается использовать воду, содержащую ил, ржавчину и т.п.
6. Запрещается выдёргивать вилку из розетки мокрыми руками.

14

Почему накипь внутри теплообменника ухудшает эффективность работы водонагревателя?

Ответ: _____

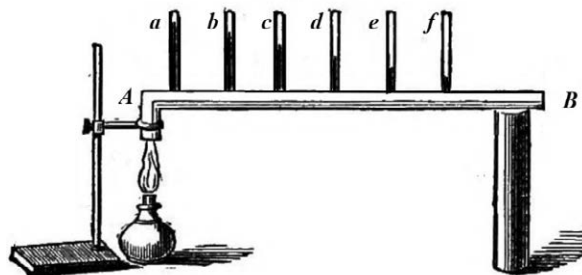
15

Почему важно делать электропроводку к водонагревателю проводом большого сечения?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**Как исследовали теплопроводность материалов**

То, что различные тела обладают разной способностью проводить тепло, т.е. разной теплопроводностью, было известно давно, однако инструментальные исследования начались лишь в конце XVIII в. Ж.-Б.-Фурье предложил способ, показанный на рисунке: в стержне AB , один конец которого нагревался, на равном расстоянии высверливались небольшие отверстия под термометры ($a, b, \dots f$). Вначале температура каждого термометра поднималась, но затем подъём прекращался, устанавливалось стационарное распределение температуры вдоль стержня. *Лучшей теплопроводностью* обладал тот материал, для которого различие между показаниями двух соседних термометров было *наименьшее*. Используя эту идею, Г. Видеман и Р. Франц получили данные о теплопроводности металлов и сплавов, сопоставив их с электропроводностью. Результаты опытов в относительных единицах представлены в табл. 1 (наилучшая проводимость – у серебра; наихудшая – у висмута).



Наряду с теплофизическими свойствами проводников, изучались и аналогичные свойства теплоизоляторов. Граф Б.-Т. Румфорд исследовал теплопроводность материалов, используемых для одежды. Он помещал термометр в стеклянную трубку с окончанием в виде сферы так, чтобы шарик термометра был в её центре. Пространство между стеклянной сферой и термометром заполнялось исследуемой материей. Вся трубка сначала помещалась в горячую воду, прогревалась до тех пор, пока не устанавливалась неизменная температура, затем прибор помещался в смесь толчёного льда и соли и охлаждался. В опытах измерялось время понижения температуры для каждого материала на 135°F ($57,2^\circ\text{C}$). Данные, полученные Румфордом, представлены в табл. 2.

Наряду с экспериментальной базой в XIX в. были заложены и основы теории теплопроводности.

Таблица 1. Проводники

Металл	Проводимость		Температура плавления, $^\circ\text{C}$
	теплоты	электр.	
	Относительные единицы		
Серебро	100	100	961
Медь	73	74	1084
Золото	59	53	1063
Олово	23	15	232
Железо	13	12	1539
Свинец	11	9	327
Платина	10	8	1768
Висмут	2	2	271

Таблица 2. Теплоизоляторы

Материал		Время	
		мин.	с
Шёлк	кручёный	15	17
	сырец	21	04
Лён		17	12
Хлопок-сырец		17	26
Овечья шерсть		18	38
Бобровый мех		21	36
Гагачий пух		21	45
Заячий мех		21	52

16

Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

Исследуя _____ железа и свинца на одной и той же установке Фурье, можно видеть, что соседние термометры показывают _____ разность температур в случае изучения свинца.

17

Б.-Т. Румфорд наряду с материалами для одежды исследовал и другие теплоизоляторы. Стекланную колбу с горячим маслом в одном случае обложили хлопком-сырцом (ватой), а в другом случае – древесной сажой слоем такой же толщины. Для сажы он получил время понижения температуры 18 мин. 37 с. Какой из этих материалов обладает большей теплопроводностью?

Ответ: _____

18

Ученик утверждает, что теплопроводность металлов тем выше, чем ниже их температура плавления. У серебра, например, температура плавления ниже, чем у железа, а теплопроводность выше. Правомерно ли такое утверждение? С какой характеристикой металлов согласуется их теплопроводность?

Ответ: _____

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	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

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)

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

постоянная Планка

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

материальная точка, электромагнитные колебания, идеальный газ, точечный электрический заряд, поляризация света, свободное падение 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) Тело в инерциальной системе отсчёта находится в равновесии, если геометрическая сумма внешних сил, действующих на тело, отлична от нуля и не меняется с течением времени.
- 2) Период колебаний пружинного маятника увеличивается с уменьшением жёсткости пружины маятника.
- 3) Скорость диффузии жидкостей уменьшается с повышением температуры.
- 4) Одноимённые полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
- 5) Удельное сопротивление материала металлического проводника зависит от геометрических размеров проводника и уменьшается с ростом температуры.

Ответ:

--	--

3 Положим сверху на стоящий на столе стакан плотный картон, а на него тяжёлую монету (см. рисунок). Если резко щёлкнуть по картону, то он слетит со стакана, а монета упадёт в стакан. Какое явление объясняет тот факт, что монета практически не сдвигается вбок относительно стола?



Ответ: _____.

4

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

В 1896 г. А.С. Поповым была передана первая телеграмма с использованием электромагнитных волн. Им был изобретён первый _____. В декабре 1901 г. Маркони передал сигнал через Атлантический океан. По сути, он поставил в повестку дня задачу исследовать распространение радиоволн вокруг Земли. В первых «трансатлантических» опытах он нашёл, что можно передавать сообщения на значительные расстояния не только с помощью _____ (с длиной волны около 8 км), которые вследствие _____ огибают Землю, но и с помощью волн с длиной волны около 300 м, которые, как мы сегодня знаем, способны отражаться от ионосферы Земли.

Список словосочетаний

беспроволочный телеграф
аппарат Морзе
длинных радиоволн
коротких радиоволн
явления дифракции
явления дисперсии

5

В стеклянный чайник налили холодную воду ($t_{\text{воды}} = 20^\circ\text{C}$) до половины его объёма и поставили на огонь. Как с течением времени (до момента кипения) будут меняться давление водяных паров над поверхностью воды, масса и температура воды в чайнике?



Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».

Величина	Характер изменения величины		
	Увеличится	Уменьшится	Не изменится
Давление паров воды			
Температура воды			
Масса воды			

6

На шёлковых нитях висят два маленьких положительно заряженных шарика (рис. 1). Снизу к ним поднесли небольшой отрицательно заряженный шар на изолирующей ручке (рис. 2). При этом положения шариков немного изменились. Изобразите примерные положения шариков при взаимодействии с отрицательно заряженным шаром.

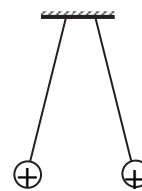


Рис. 1

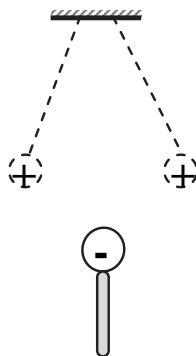
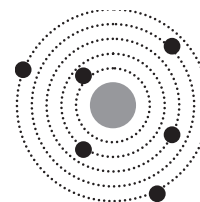


Рис. 2

7

На рисунке изображена схема планетарной модели нейтрального атома. Чёрными точками обозначены электроны. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент соответствует данной схеме. Запишите словом его название.



H 1,00797 Водород								He 4,0026 Гелий
Li 6,939 Литий	Be 9,0122 Бериллий	B 10,811 Бор	C 12,01115 Углерод	N 14,0067 Азот	O 15,9994 Кислород	F 18,9984 Фтор	Ne 20,183 Неон	

Ответ: _____.

8

В катушку, замкнутую на гальванометр, вносят постоянный магнит, южный полюс которого находится внизу (рис. 1). При движении магнита в катушке наблюдают возникновение индукционного тока, который фиксируется гальванометром. График зависимости индукционного тока в катушке от времени представлен на рис. 2.

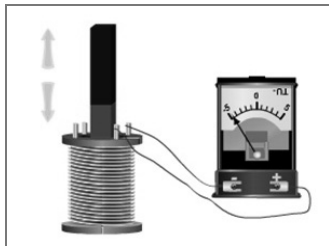


Рис. 1

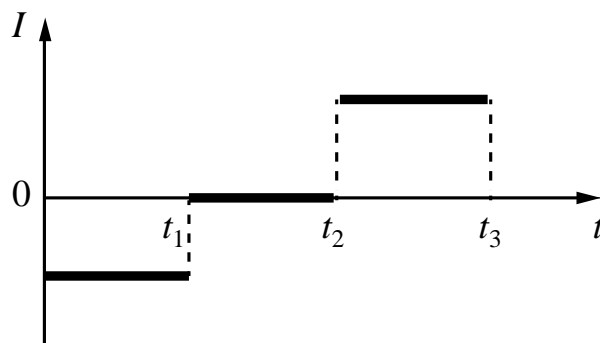


Рис. 2

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

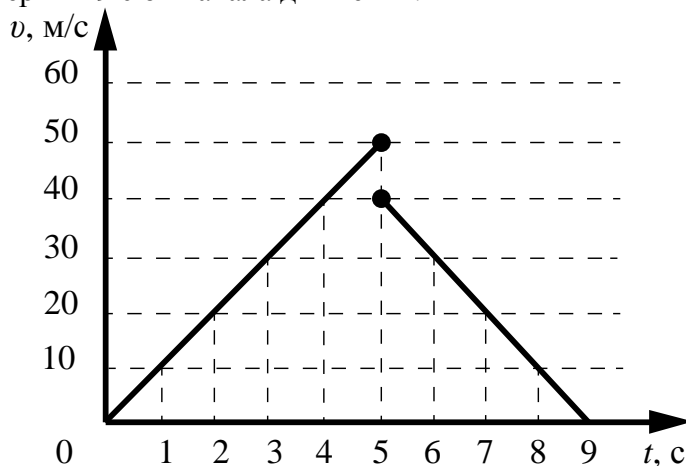
- 1) В промежутке времени от t_1 до t_2 магнит покоится относительно катушки.
- 2) В промежутке времени от t_1 до t_2 магнит движется относительно катушки равномерно, а в промежутке от t_2 до t_3 – равноускоренно.
- 3) В промежутке времени от t_2 до t_3 гальванометр отодвигают от катушки.
- 4) В промежутке времени от t_2 до t_3 магнит движется относительно катушки с меньшей скоростью, чем в промежутке от 0 до t_1 .
- 5) В промежутке времени от t_2 до t_3 южный полюс магнита выдвигают из катушки.

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

Исследуя зависимость удлинения резинового жгута от приложенной силы, учащийся провёл пять измерений. Результаты измерений представлены в таблице. Погрешность измерения силы пренебрежимо мала. Погрешность измерения удлинения равна $0,2$ см.

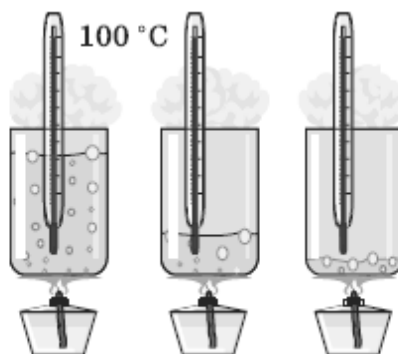
№ опыта	Сила, Н	Удлинение, см
1	2	$2,0 \pm 0,2$
2	4	$5,2 \pm 0,2$
3	6	$6,0 \pm 0,2$
4	8	$8,2 \pm 0,2$
5	10	$10,0 \pm 0,2$

В каком из опытов учащийся неверно записал измеренное значение удлинения? В ответе запишите номер этого опыта.

Ответ: _____

11

Учитель на уроке довёл воду в стакане до кипения. В процессе кипения воды (до практически полного её испарения) учащиеся следили за показаниями термометра. Показания не изменялись.



С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ: _____

Ответ:

Ответ:

А	Б

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 м³/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 заземления¹.
3. Нельзя прикасаться к корпусу работающего насоса.
4. Необходимо предохранять электродвигатель от попадания в него воды.

14

Почему для потребителя важно, чтобы крыльчатка, патрубки и камера насоса были выполнены из алюминиевого сплава, допускающего контакт с пищевыми продуктами?



Ответ: _____

15

Почему нельзя прикасаться к корпусу работающего насоса?



Ответ: _____

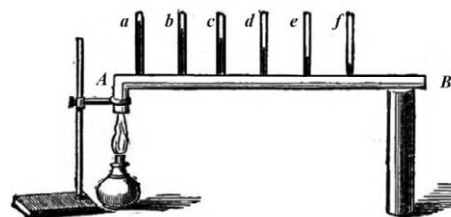
¹ Заземление устраивают, используя стальной провод большого сечения, один конец которого присоединяют к насосу, а другой – к железной трубе, заглублённой до уровня верхних грунтовых вод.

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Как исследовали теплопроводность материалов

То, что различные тела обладают разной способностью проводить тепло, т.е. разной теплопроводностью, было известно давно, однако инструментальные исследования начались лишь в конце XVIII в. Идея одного из опытов принадлежала Б. Франклину. Он предлагал покрывать полосу металла воском, а затем погружать один конец в горячее масло. Считалось, что большей теплопроводностью обладал тот металл, у которого воск за одно и то же время плавился на большей длине.

Ж.-Б. Фурье предложил иной способ, показанный на рисунке: в стержне *AB*, один конец которого нагревался, на равном расстоянии друг от друга высверливались небольшие отверстия под термометры (*a*, *b*, ... *f*). Вначале температура каждого термометра поднималась, но затем подъём прекращался, устанавливалось стационарное распределение температуры вдоль стержня.



Используя эту идею, Г. Видеман и Р. Франц в 1835 году получили данные о теплопроводности металлов и сплавов. Результаты их опытов в относительных единицах представлены в табл. 1 (наилучшая проводимость – у серебра; наихудшая – у висмута).

Таблица 1. Свойства металлов

Металл	Теплопроводность, (относительные единицы)	Плотность, г/см ³	Удельная теплоёмкость, Дж/г·°C	Температура плавления, °C
Серебро	100	10,49	0,239	961
Медь	73	8,93	0,381	1083
Золото	59	19,32	0,129	1063
Олово	23	7,28	0,230	232
Железо	13	7,85	0,460	1539
Свинец	11	11,34	0,128	327
Платина	10	21,40	0,133	1768
Висмут	2	9,79	0,142	271

Эксперимент по Фурье является физически более верным, чем эксперимент, предложенный Франклином. Дж. Тиндаль привёл такой аргумент. Возьмём два коротких стержня одинаковых геометрических размеров: один из висмута, другой из железа; покроем один торец каждого стержня воском, а другой конец поставим на крышку котла с горячей водой. Первым воск растает на стержне из висмута, значит, по Франклину, он лучший проводник тепла. Опыты же Видемана и Франца показали противоположный результат.

Тиндаль разъяснил, что на результаты опыта по Франклину влияет не только теплопроводность металлов, но и их удельная теплоёмкость. Умножив удельную теплоёмкость металла на его плотность для висмута получим:

$$0,142 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 9,79 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1,39 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}, \text{ а для железа:}$$

$0,460 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 7,85 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 3,61 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$. Следовательно, на прогрев стержня из висмута требуется меньшее количество теплоты.

Сплавы металлов также обладают высокой теплопроводностью. (Например, нейзильбер – сплав меди, никеля и цинка, из которого делали столовые приборы.) Тиндаль пишет, что если взять кусочек белого фосфора, который плавится при 44°C и загорается при 60°C , и положить его на черенок чайной ложки из нейзильбера, опущенный в горячий чай, то фосфор расплавится. А если тот же опыт повторить с ложкой из серебра, то фосфор загорится.

16 Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

Используя способ, предложенный Ж.-Б. Фурье, Г. Видеман и Р. Франц сравнили _____ различных металлов. Они установили, что _____ является лучшим проводником тепла, чем золото или олово.

17 Для какого из металлов (серебро, железо или висмут) в опыте Ж.-Б. Фурье различие в показаниях двух соседних термометров будет наименьшим?

Ответ: _____

18 Опыт Тиндаля проводят со стержнями из олова и железа. На прогрев стержня из железа на одно и то же число градусов требуется большее количество теплоты, чем стержня из олова. (Для олова: $0,230 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 7,28 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1,64 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$; для железа: $0,460 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 7,85 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 3,61 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$.) Какой из стержней прогреется быстрее? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	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

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)

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

постоянная Планка

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

магнитный поток, секундомер, спидометр, разность потенциалов, частота колебаний, электрометр.

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) В инерциальной системе отсчёта импульс системы тел сохраняется, если сумма внешних сил отлична от нуля, но не меняется с течением времени.
- 2) Силы взаимного гравитационного притяжения двух тел прямо пропорциональны расстоянию между телами и обратно пропорциональны произведению масс этих тел.
- 3) Давление смеси разреженных газов равно сумме их парциальных давлений.
- 4) Два неподвижных точечных заряда в вакууме действуют друг на друга с силами, обратно пропорциональными расстоянию между ними.
- 5) Свободными носителями зарядов в ионизированных газах являются электроны, а также положительные и отрицательные ионы.

Ответ:

--	--

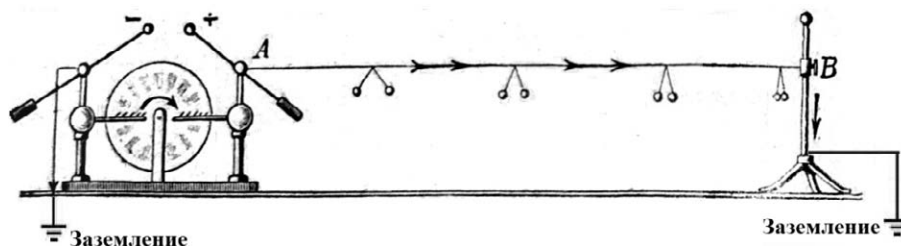
3 Когда на морозе мы выдыхаем тёплый влажный воздух, можно наблюдать «пар изо рта» – образование мельчайших капелек воды в выдыхаемом воздухе. Благодаря какому явлению образуется «пар изо рта»?

Ответ: _____.

4

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

Протекание _____ тока по проводнику может быть продемонстрировано с помощью электрофорной машины в следующем опыте (см. рисунок). Один из кондукторов электрофорной машины заземляют, а к другому присоединяют сухую деревянную рейку, равномерно зачернённую графитом, слой которого играет роль _____. Расходящиеся одноимённо заряженные бумажные полоски, привешенные к рейке, иллюстрируют равномерное убывание _____ вдоль проводника до нуля.



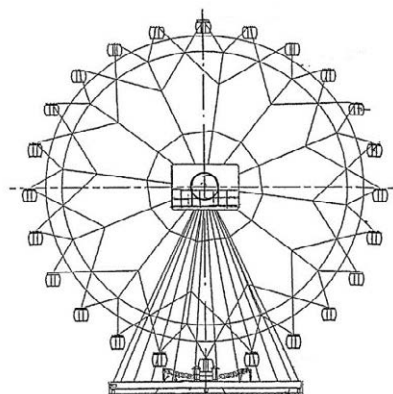
Список слов

переменного
постоянного
изолятора
проводника
сопротивления
потенциала

5

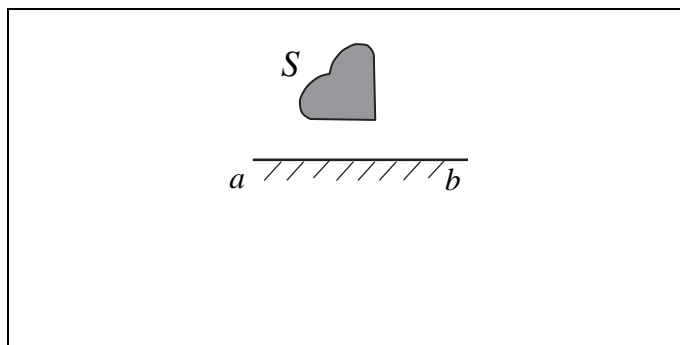
Турист находится в кабинке равномерно вращающегося колеса обозрения, которое опускает его от верхней точки к нижней (см. рисунок). Как при этом меняются полная механическая энергия туриста, его кинетическая энергия и модуль его импульса? Потенциальная энергия отсчитывается от нижнего положения кабинки.

Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Полная механическая энергия туриста			
Кинетическая энергия туриста			
Модуль импульса туриста			

- 6 Постройте изображение фигуры S в плоском зеркале ab (см. рисунок).



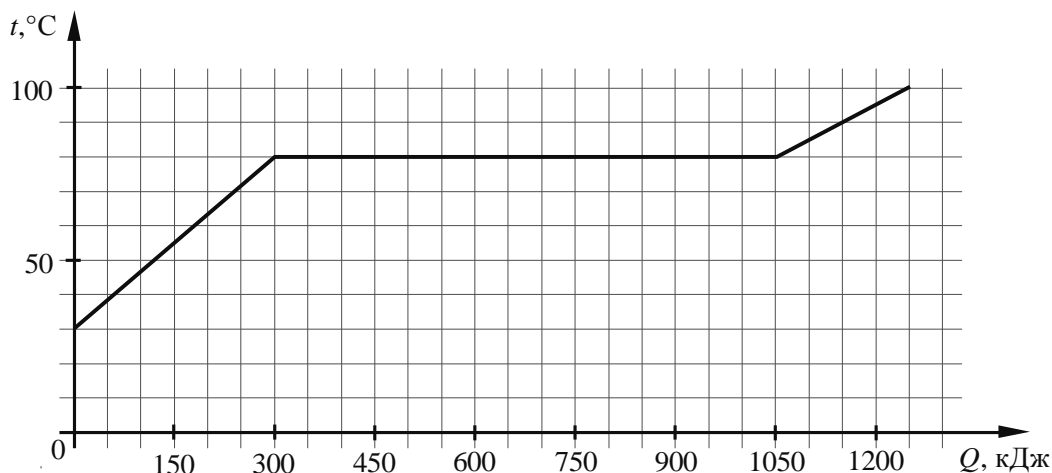
- 7 У некоторых нуклидов тяжёлых металлов наблюдается альфа-радиоактивность. Изотоп урана-238 испытывает α -распад, при котором образуется ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента X . Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент X образуется при α -распаде изотопа урана. Название элемента X запишите словом.

Th ⁹⁰ 232,038 Торий	Pa ⁹¹ [231] Протактиний	U ⁹² 238,03 Уран	Np ⁹³ [237] Нептуний	Pu ⁹⁴ [242] Плутоний	Am ⁹⁵ [243] Америций	Cm ⁹⁶ [247] Кюрий	Bk ⁹⁷ [247] Берклий	Cf ⁹⁸ [249] Калифорний
---	---	--	--	--	--	---	---	--

Ответ: _____.

8

По результатам нагревания тела массой 5 кг построен график зависимости температуры этого тела от подводимого количества теплоты. Перед началом нагревания тело находилось в твёрдом состоянии.



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

- 1) Температура плавления вещества, из которого изготовлено тело, составляет 80 °С.
- 2) Для плавления тела понадобилось количество теплоты, равное 1050 кДж.
- 3) Вещество, из которого изготовлено тело, в твёрдом состоянии является аморфным.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлено тело, в твёрдом состоянии меньше, чем в жидком.
- 5) Удельная теплота плавления вещества, из которого изготовлено тело, составляет 250 кДж/кг.

Ответ:

--	--

9

В таблице приведена верхняя граница частот, воспринимаемых органом слуха некоторых животных.

Животные	Верхняя граница частоты, кГц
Лягушки	30
Тюлени	55
Летучие мыши	150
Дельфины	200

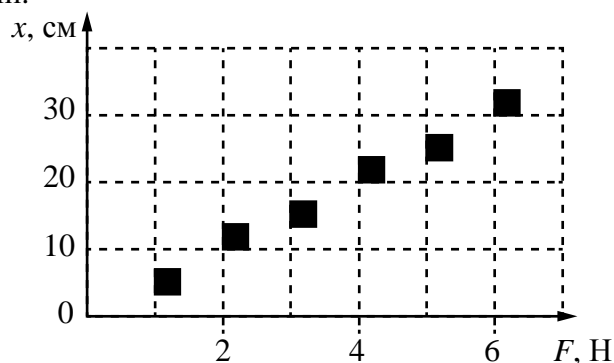
Кто из указанных животных воспринимает ультразвуковой сигнал с длиной волны 2,5 мм? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. Запишите решение и ответ.

Решение:

Ответ:

10

Учащийся исследовал жёсткость пружины. На графике представлены результаты измерений удлинения пружины в зависимости от приложенной к ней силы с учётом погрешности измерений.



Чему примерно равна жёсткость пружины?

Ответ: _____ Н/м.

11

Учитель на уроке закрыл пробкой колбу и через шланг подсоединил её к жидкостному U-образному манометру (см. рисунок). Затем он поместил колбу в сосуд со льдом и обратил внимание учащихся на показания манометра.



С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ:

12

A diagram showing a spring scale being used to measure the weight of a block. The block is suspended from the hook of the spring scale. A hand is shown pulling the top of the spring scale upwards. A ruler is placed vertically next to the spring scale to measure its displacement. The block is labeled with a weight of 10 N.

- В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ:

13

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- | | |
|--|--|
| А) при поднесении заряженной эбонитовой палочки бумажные лепестки султанчика притягиваются к ней | 1) электризация проводника через влияние
2) поляризация диэлектрика в электрическом поле
3) намагничивание вещества в магнитном поле |
| Б) железные опилки ориентируются вблизи постоянного магнита | 4) взаимодействие постоянного магнита и проводника с током |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

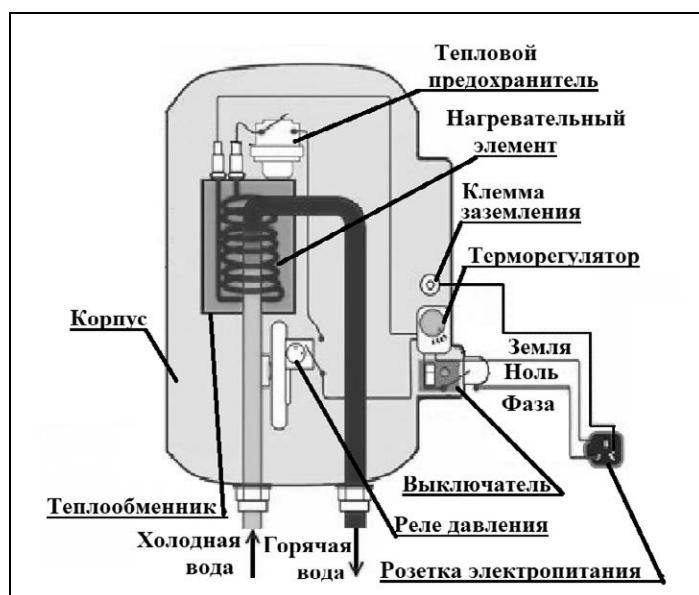
Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания проточного электрического водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

Проточный электрический водонагреватель

Проточный электрический водонагреватель (ЭВН) предназначен для получения горячей воды, рассчитан на напряжение 220 В и потребляемую мощность 6 кВт. Вода, поступающая из водопровода (минимально допустимое давление – 0,05 МПа), нагревается, проходя по теплообменнику из меди, в котором находятся нагревательные элементы. Температура воды задаётся либо регулировкой потока воды, либо терморегулятором. Выставленное на терморегуляторе значение температуры воды достигается через 15 с после включения ЭВН. В течение года температура холодной воды может колебаться от 5 °С до 20 °С. При минимально допустимом потоке 1,8 л/мин. вода нагревается на 40 °С, при меньшей величине потока воды ЭВН отключается автоматически, при температуре воды выше 90 °С тепловой предохранитель отключает ЭВН.



Правила эксплуатации

1. Запрещается эксплуатация ЭВН без заземления (для электропитания используется трёхполюсная розетка).
2. Подключение к сети должно производиться трёхжильным медным кабелем, рассчитанным на мощность ЭВН, но с сечением жилы не менее 4 мм².
3. ЭВН должен эксплуатироваться в отапливаемых помещениях.
4. Запрещается включать ЭВН при замерзании в нём воды.
5. Запрещается использовать воду, содержащую ил, ржавчину и т.п.
6. Запрещается выдёргивать вилку из розетки мокрыми руками.

14

После включения электрического водонагревателя вода, текущая из крана, становится горячей спустя некоторое время. Объясните почему.

Ответ: _____

15

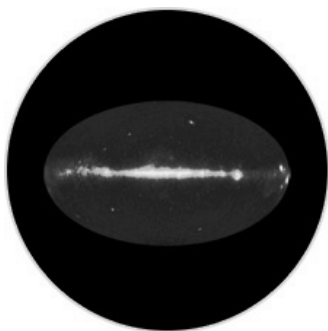
Почему нельзя использовать водонагреватель в неотапливаемом помещении в морозную погоду?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Гамма-излучение

Гамма-излучение было открыто в начале XX в. при изучении радиоактивного излучения радия. Гамма-излучение – широкий диапазон электромагнитного спектра, поскольку он не ограничен со стороны высоких энергий. Мягкое гамма-излучение с энергией от 100 кэВ образуется при энергетических переходах внутри атомных ядер. Более жёсткое, с энергией от 10 МэВ, – при ядерных реакциях. Существуют космические гамма-лучи, которые почти полностью задерживаются атмосферой Земли, поэтому наблюдать их можно только из космоса.



На рисунке – фотография неба в гамма-лучах с энергией 100 МэВ. Обзор в диапазоне жёсткого гамма-излучения выполнен космической гамма-обсерваторией «Комптон», которая была запущена по программе NASA «Великие обсерватории» и с 1991 по 2000 г. вела наблюдения в диапазоне от жёсткого рентгена до жёсткого гамма-излучения. На фотографии отчётливо видна плоскость Галактики, где излучение формируется в основном остатками сверхновых. Яркие источники вдали от плоскости Галактики имеют в основном внегалактическое происхождение.

Гамма-кванты сверхвысоких энергий (от 100 ГэВ) рождаются при столкновении заряженных частиц, разогнанных мощными электромагнитными полями космических объектов или земных ускорителей элементарных частиц. В атмосфере они разрушают ядра атомов, порождая каскады частиц, летящих с околосветовой скоростью. При торможении эти частицы испускают свет, который наблюдают с помощью специальных телескопов на Земле.

Где и как образуются гамма-лучи ультравысоких энергий (от 100 ТэВ¹), пока не вполне ясно. Земным технологиям такие энергии недоступны. Самые энергичные наблюдаемые кванты (10^{20} – 10^{21} эВ), приходят из космоса крайне редко – примерно один квант в 100 лет на квадратный километр.

Гамма-кванты негативно воздействуют на организм человека и являются мутагенным фактором. Обладая высокой проникающей способностью, они ионизируют и разрушают молекулы, которые, в свою очередь, начинают ионизировать следующую порцию молекул. Происходит трансформация клеток и появление мутированных клеток, которые не способны исполнять возложенные на них функции.



¹ 1 ТэВ = 10^{12} эВ; 1 эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

Несмотря на опасность таких лучей, их используют в различных областях, соблюдая необходимые меры защиты, например для стерилизации продуктов, обработки медицинского инструментария и техники, контроля над внутренним состоянием ряда изделий, а также для культивирования растений. В последнем случае мутации сельскохозяйственных культур позволяют использовать их для выращивания на территории стран, изначально к этому не приспособленных. Применяются гамма-лучи и при лечении различных онкологических заболеваний. Метод получил название лучевой терапии.

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

☐

Земные организмы защищены от воздействия космических гамма-квантов, так как они задерживаются _____. Для наблюдения этого гамма-излучения используют гамма-телескопы, расположенные _____.

- 17 Энергия кванта определяется по формуле $E = h\nu$. Оцените частоту гамма-излучения, образующегося при энергетических переходах внутри атомных ядер.

☐

Ответ: _____

- 18 Почему гамма излучение используют для стерилизации продуктов и медицинских инструментов?

☐

Ответ: _____

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	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

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)

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

постоянная Планка

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

электромагнитная индукция, идеальный газ, гравитационное взаимодействие, точечный электрический заряд, идеальный блок, испарение жидкости.

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

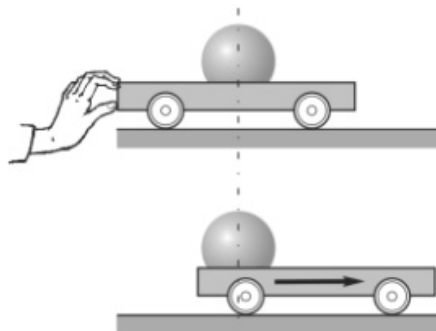
2 Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

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

Ответ:

--	--

3 Поставим на горизонтальную поверхность тележку и положим на неё тяжёлый металлический шар (см. рисунок). Если толкнуть тележку в одну сторону, то шар покатится по тележке в противоположную сторону, практически сохраняя своё положение относительно стола. Какое явление объясняет наблюдаемое движение шара?



Ответ: _____.

4

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

В 1896 г. А.С. Поповым была передана первая телеграмма с помощью беспроволочного телеграфа, использующего _____. В декабре 1901 г. Маркони передал сигнал через Атлантический океан. По сути, он поставил в повестку дня задачу исследовать распространение радиоволн вокруг Земли. В первых «трансатлантических» опытах он нашёл, что можно передавать сообщения на значительные расстояния не только с помощью длинных радиоволн (около 8 км), которые вследствие _____ огибают Землю, но и с помощью волн с длиной волны около 300 м, которые, как мы сегодня знаем, способны отражаться от _____ Земли. Поэтому радиосигнал в этом диапазоне длин волн лучше принимается ночью.

Список слов (словосочетаний)

электромагнитные волны
звуковые волны
явления дифракции
явления интерференции
ионосферы
тропосферы

5

В стеклянный чайник налили холодную воду до половины его объёма и поставили на огонь. Вода закипела. Как в процессе кипения воды изменяются давление водяных паров над поверхностью воды, температура воды и средняя кинетическая энергия теплового движения молекул воды в чайнике?

Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Давление паров воды			
Температура воды			
Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул воды			

6

На шёлковых нитях висят два маленьких отрицательно заряженных шарика (рис. 1). Снизу к ним поднесли небольшой положительно заряженный шар на изолирующей ручке (рис. 2). При этом положения шариков немного изменились. Изобразите примерные положения шариков при взаимодействии с положительно заряженным шаром.

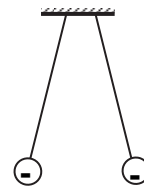


Рис. 1

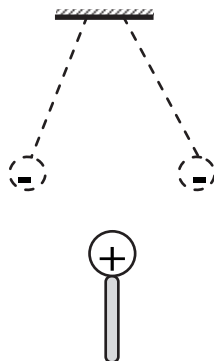
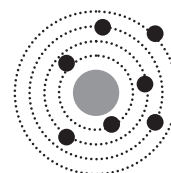


Рис. 2

7

На рисунке изображена схема планетарной модели нейтрального атома. Чёрными точками обозначены электроны. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент соответствует данной схеме. Запишите словом его название.



H 1 1,00797 Водород							He 2 4,0026 Гелий
Li 3 6,939 Литий	Be 4 9,0122 Бериллий	5 10,811 Бор	6 12,01115 Углерод	7 14,0067 Азот	8 15,9994 Кислород	9 18,9984 Фтор	10 20,183 Неон

Ответ: _____.

8

В катушку, замкнутую на гальванометр, вносят постоянный полосовой магнит южным полюсом вниз (рис. 1). При движении магнита в катушке наблюдают возникновение индукционного тока, который фиксируется гальванометром. График зависимости индукционного тока в катушке от времени представлен на рис. 2.

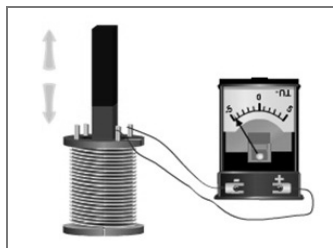


Рис. 1

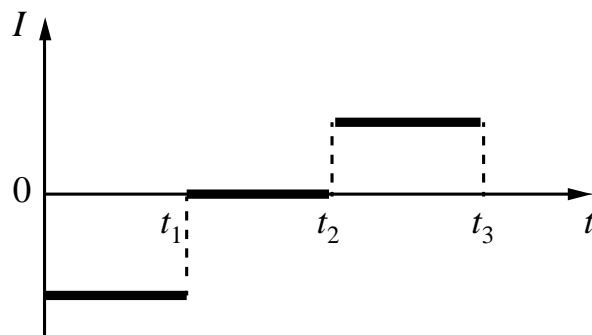


Рис. 2

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

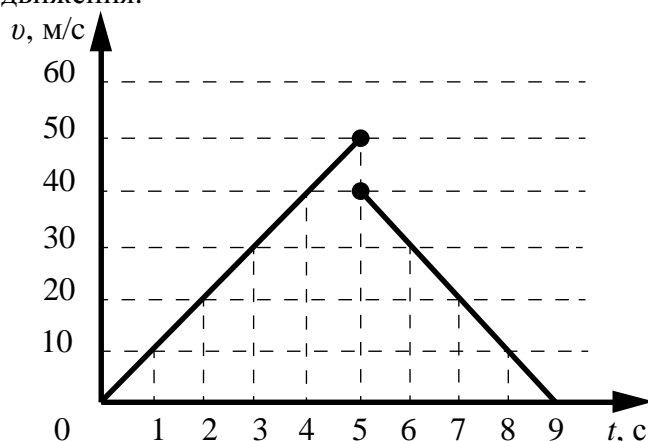
- 1) В промежутке времени от t_1 до t_2 в катушке наблюдается явление электромагнитной индукции.
- 2) В промежутке времени от t_1 до t_2 магнит движется относительно катушки равномерно, а в промежутке от t_2 до t_3 – равноускоренно.
- 3) В промежутке времени от t_2 до t_3 гальванометр придвигают к катушке.
- 4) В промежутке времени от t_2 до t_3 магнит движется относительно катушки с меньшей скоростью, чем в промежутке от 0 до t_1 .
- 5) В промежутке времени от t_2 до t_3 магнитный поток через катушку меняется равномерно.

Ответ:

--	--

9

Мячик упал по вертикали с отвесной скалы, отскочил от земли и поднялся вертикально вверх. На рисунке представлен график зависимости скорости мяча от времени в течение первых 9 с от начала движения.



Чему равна высота скалы? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение:

Ответ:

10

Исследуя зависимость удлинения резинового жгута от приложенной силы учащийся провёл пять измерений. Результаты измерений представлены в таблице. Погрешность измерения силы пренебрежимо мала. Погрешность измерения удлинения равна $0,2$ см.

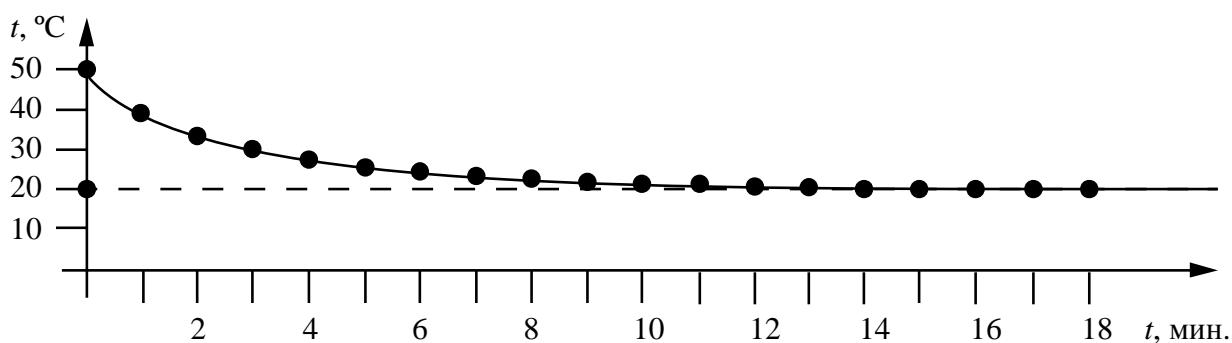
№ опыта	Сила, Н	Удлинение, см
1	2	$2,0 \pm 0,2$
2	4	$4,2 \pm 0,2$
3	6	$6,0 \pm 0,2$
4	8	$9,2 \pm 0,2$
5	10	$10,0 \pm 0,2$

В каком из опытов учащийся неверно записал измеренное значение удлинения? В ответе запишите номер этого опыта.

Ответ: _____

11

Учитель на уроке проделал следующий опыт. Он налил в стакан горячую воду и опустил в неё термометр, далее он измерял температуру каждую минуту и получил следующий график:

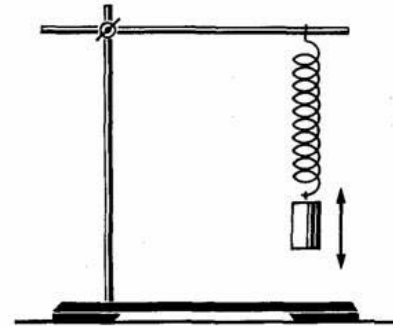


Температура в классной комнате равнялась 20 °C. Учитель обратил внимание учащихся на изменение разницы между температурой воды и температурой окружающей среды с течением времени.

Какой вывод можно сделать по результатам рассмотренного опыта?

Ответ: _____

 _____.

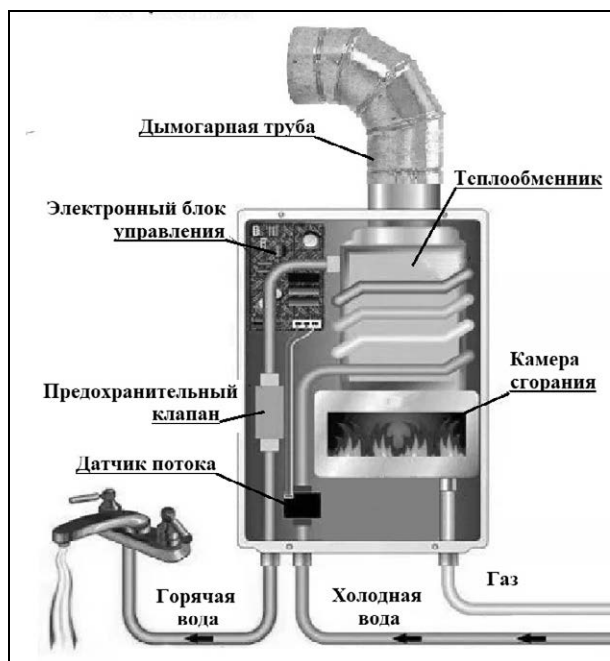
[illegible]

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания газового проточного водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

Газовый проточный водонагреватель

Газовый проточный водонагреватель (или газовая колонка) предназначен для нагрева проточной воды. Внутри него располагается теплообменник из меди (материал с высокой теплопроводностью), через который проходит вода, а под теплообменником находится газовая горелка. Продукты сгорания выводятся через дымогарную трубу. В современном приборе розжигом газа управляет электронный блок, контролирующий работу и других датчиков (датчик горения газа, датчик тяги воздуха и два датчика давления воды). Для колонок любой конструкции требования по обеспечению хорошей тяги и минимального напора воды (избыточного давления) 0,15 бар (или 0,15 атм.) одинаковы. Мощность колонки определяется скоростью подачи газа, что задаётся вручную или регулируется автоматически при изменении напора воды в кране. Например, при мощности 24 кВт 14 л воды за минуту нагревается от 10 °С до 25 °С.



Правила эксплуатации

1. Помещение, в котором стоит колонка, должно хорошо проветриваться. Запрещается перекрывать отверстие, предназначенное для притока воздуха в помещение.
2. Перед розжигом (включением) колонки необходимо проверить тягу в дымоходе.
3. Нельзя размещать вблизи колонки легковозгораемые предметы.

14

Почему газовую колонку нельзя использовать для работы с водопроводом с низким напором воды?

Ответ: _____

15

Почему перед розжигом (включением) колонки необходимо проверить тягу в дымоходе?

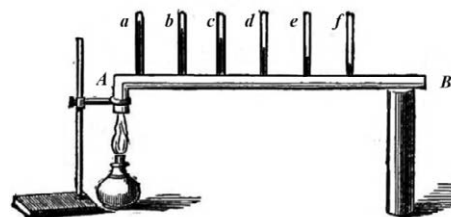
Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Как исследовали теплопроводность материалов

То, что различные тела обладают разной способностью проводить тепло, т.е. разной теплопроводностью, было известно давно, однако инструментальные исследования начались лишь в конце XVIII в. Идея одного из опытов принадлежала Б. Франклину. Он предлагал покрывать полосу металла воском, а затем погружать один конец в горячее масло. Считалось, что большей теплопроводностью обладал тот металл, у которого воск за одно и то же время плавился на большей длине.

Ж.-Б. Фурье предложил иной способ, показанный на рисунке: в стержне *AB*, один конец которого нагревался, на равном расстоянии друг от друга высверливались небольшие отверстия под термометры (*a, b, ... f*). Вначале температура каждого термометра поднималась, но затем подъём прекращался, устанавливалось стационарное распределение температуры вдоль стержня.



Используя эту идею, Г. Видеман и Р. Франц в 1835 году получили данные о теплопроводности металлов и сплавов. Результаты их опытов в относительных единицах представлены в табл. 1 (наилучшая проводимость – у серебра; наихудшая – у висмута).

Таблица 1. Свойства металлов

Металл	Теплопроводность, (относительные единицы)	Плотность, г/см ³	Удельная теплоёмкость, Дж/г·°C	Температура плавления, °C
Серебро	100	10,49	0,239	961
Медь	73	8,93	0,381	1083
Золото	59	19,32	0,129	1063
Олово	23	7,28	0,230	232
Железо	13	7,85	0,460	1539
Свинец	11	11,34	0,128	327
Платина	10	21,40	0,133	1768
Висмут	2	9,79	0,142	271

Эксперимент по Фурье является физически более верным, чем эксперимент, предложенный Франклином. Дж. Тиндаль привёл такой аргумент. Возьмём два коротких стержня одинаковых геометрических размеров: один из висмута, другой из железа; покроем один торец каждого стержня воском, а другой конец поставим на крышку котла с горячей водой. Первым воск растает на стержне из висмута, значит, по Франклину, он лучший проводник тепла. Опыты же Видемана и Франца показали противоположный результат.

Тиндаль разъяснил, что на результаты опыта по Франклину влияет не только теплопроводность металлов, но и их удельная теплоёмкость. Умножив удельную теплоёмкость металла на его плотность для висмута получим:

$$0,142 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 9,79 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1,39 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}, \text{ а для железа:}$$

$0,460 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 7,85 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 3,61 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$. Следовательно, на прогрев стержня из висмута требуется меньшее количество теплоты.

Сплавы металлов также обладают высокой теплопроводностью. (Например, нейзильбер – сплав меди, никеля и цинка, из которого делали столовые приборы.) Тиндаль пишет, что если взять кусочек белого фосфора, который плавится при 44°C и загорается при 60°C , и положить его на черенок чайной ложки из нейзильбера, опущенный в горячий чай, то фосфор расплавится. А если тот же опыт повторить с ложкой из серебра, то фосфор загорится.

- 16 Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

Г. Видеман и Р. Франц, используя способ сравнения теплопроводности материалов, предложенный _____, получили данные о теплопроводности металлов и показали, что _____ обладает наилучшей проводимостью тепла среди исследованных металлов.

- 17 Для какого из металлов (золото, олово или висмут) в опыте Ж.-Б. Фурье различие в показаниях соседних термометров будет наибольшим?

Ответ: _____

- 18 Опыт Тиндаля проводят со стержнями из меди и железа. На прогрев стержня из железа на одно и то же количество градусов требуется большее количество теплоты, чем у меди.

(Для меди: $0,381 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 8,93 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 3,40 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$;

для железа: $0,460 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 7,85 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 3,61 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$.)

Какой из стержней прогреется быстрее? Ответ поясните.

Ответ: _____

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	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

ускорение свободного падения на Земле

гравитационная постоянная

универсальная газовая постоянная

скорость света в вакууме

коэффициент пропорциональности в законе Кулона

модуль заряда электрона

(элементарный электрический заряд)

постоянная Планка

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$$

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

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

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

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

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

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

*плотность жидкости, количество теплоты, весы, барометр-анероид,
электрическая ёмкость, амперметр.*

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) В инерциальной системе отсчёта изменение импульса тела равно импульсу равнодействующей сил, действующих на тело.
- 2) Сила трения скольжения зависит от массы тела и увеличивается с увеличением площади соприкосновения тела с поверхностью.
- 3) Кристаллизацией называют процесс превращения кристаллов в аморфное вещество.
- 4) Два неподвижных точечных заряда в вакууме действуют друг на друга с силами, прямо пропорциональными произведению модулей их зарядов.
- 5) Период свободных колебаний в идеальном колебательном контуре зависит только от индуктивности катушки и сопротивления резистора.

Ответ:

--	--

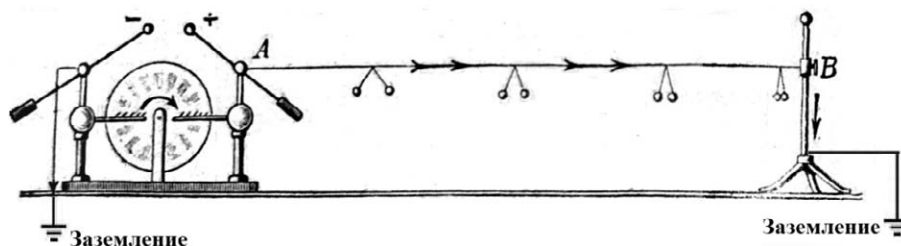
3 В тёплый день после дождя в воздухе накапливается много водяного пара. Если же после тёплого дождливого дня ночью сильно холодает, то на траве образуются капельки росы. Какое явление наблюдается в этих случаях?

Ответ: _____.

4

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

Протекание постоянного тока по проводнику может быть продемонстрировано в следующем опыте (см. рисунок) с помощью _____. Один из её кондукторов заземляют, к другому присоединяют сухую деревянную рейку, равномерно зачёрнённую графитом, слой которого играет роль проводника. Расходящиеся _____ бумажные полоски, привешенные к рейке, иллюстрируют равномерное убывание _____ вдоль проводника до нуля.



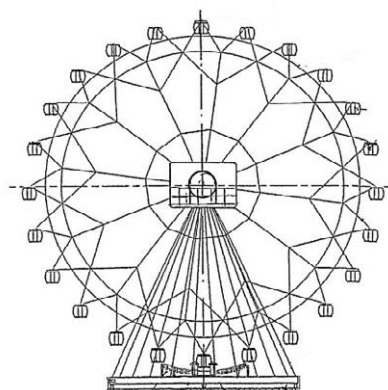
Список слов (словосочетаний)

центробежной машины
электрофорной машины
одноимённо заряженные
разноимённо заряженные
сопротивления
потенциала

5

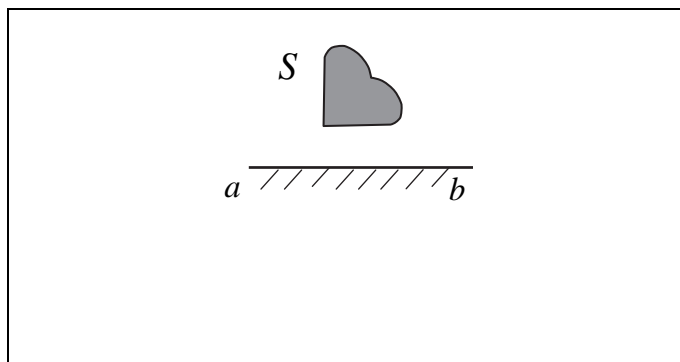
Турист находится в кабинке равномерно вращающегося колеса обозрения, которое поднимает его от нижней точки к верхней (см. рисунок). Как при этом меняются кинетическая энергия туриста, его потенциальная энергия и модуль центростремительного ускорения?

Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Кинетическая энергия туриста			
Потенциальная энергия туриста			
Модуль центростремительного ускорения			

6 Постройте изображение фигуры S в плоском зеркале ab (см. рисунок).



7 У природных изотопов редкоземельных элементов наблюдается альфа-радиоактивность. Изотоп самарий-147 испытывает α -распад, при котором образуется ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента X . Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент X образуется при α -распаде изотопа самария. Название элемента X запишите словом.

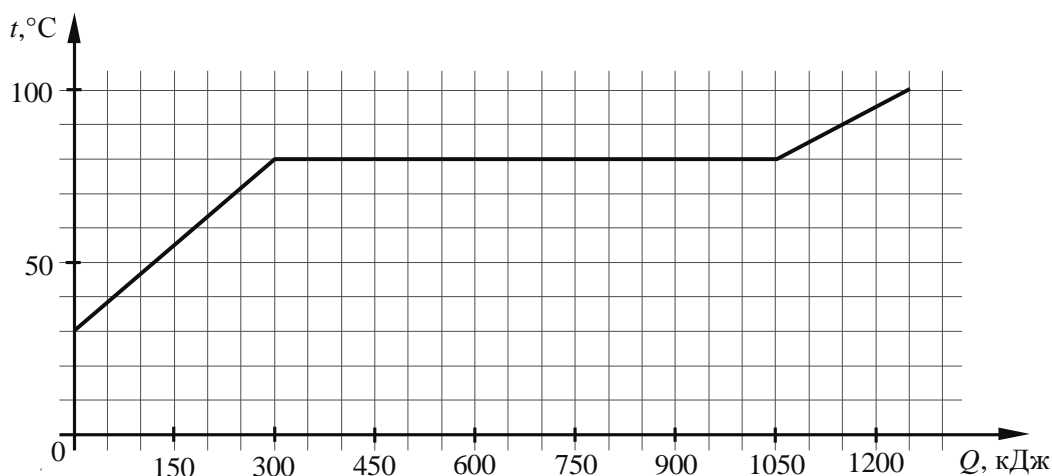
Nd ⁶⁰ 144,24 Неодим	Pm ⁶¹ [145] Прометий	Sm ⁶² 150,35 Самарий	Eu ⁶³ 151,96 Европий	Gd ⁶⁴ 157,25 Гадолиний	Tb ⁶⁵ 158,924 Тербий	Dy ⁶⁶ 162,50 Диспрозий	Ho ⁶⁷ 164,930 Гольмий	Er ⁶⁸ 167,26 Эрбий	Tm ⁶⁹ 168,934 Тулий
---	--	--	--	--	--	--	---	--	---



Ответ: _____.

8

По результатам нагревания тела массой 5 кг построен график зависимости температуры этого тела от подводимого количества теплоты. Перед началом нагревания тело находилось в твёрдом состоянии.



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

- 1) Температура плавления вещества, из которого изготовлено тело, составляет 90 °С.
- 2) Для плавления тела понадобилось количество теплоты, равное 750 кДж.
- 3) Вещество, из которого изготовлено тело, в твёрдом состоянии является кристаллическим.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлено тело, в твёрдом состоянии больше, чем в жидком.
- 5) Удельная теплота плавления вещества, из которого изготовлено тело, составляет 350 кДж/кг.

Ответ:

--	--

9

В таблице приведена верхняя граница частот, воспринимаемых органом слуха некоторых животных.

Животные	Верхняя граница частоты, кГц
Попугаи	15
Медведи	70
Кошки	100
Дельфины	200

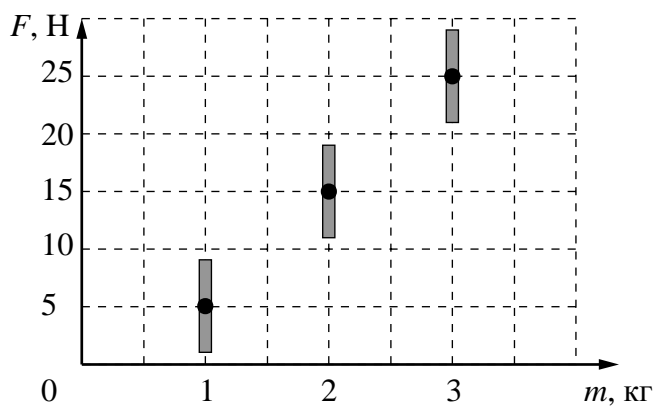
Кто из указанных животных воспринимает ультразвуковой сигнал с длиной волны 2,5 мм? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. Запишите решение и ответ.

Решение:

Ответ:

10

На графике представлены результаты измерений силы тяжести в зависимости от массы груза, проведённые на поверхности некоторой планеты. Погрешность измерения силы тяжести равна 4 Н, а массы тела – 50 г.



Чему примерно равно ускорение свободного падения у поверхности планеты?

Ответ: _____ м/с².

11

Учитель на уроке закрыл пробкой колбу и через шланг подсоединил её к жидкостному U-образному манометру (см. рисунок). Затем он поместил колбу над огнём спиртовки и обратил внимание учащихся на показания манометра.



С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ:

Вам необходимо исследовать, зависит ли сила трения скольжения, действующая между деревянным бруском и деревянной поверхностью, от площади соприкосновения бруска с этой поверхностью.

- два деревянных бруска одинаковой массы размерами $10 \times 10 \times 6$ см и $15 \times 10 \times 4$ см (все поверхности брусков обработаны одинаково);
- набор из трёх грузов по 100 г каждый;
- динамометр;
- деревянная направляющая.

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ:

13

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа действия этих устройств. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

УСТРОЙСТВА

- А) волоконные световоды
Б) просветление оптики
(улучшение качества
оптических приборов)

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) рассеяние света
2) полное внутреннее отражение света
3) интерференция света
4) поляризация света

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

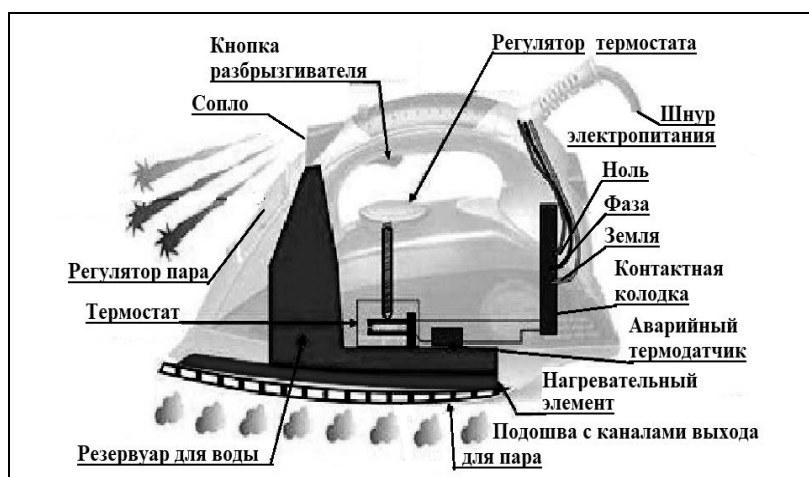
Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент технического описания электрического утюга и выполните задания 14 и 15.

Электрический утюг

В электрическом утюге есть несколько основных узлов. Нагревательный элемент выполнен в виде нихромовой спирали внутри керамических колец. Электрический ток нагревает спираль, а от неё тепло передаётся гладкой подошве из нержавеющей стали, поверхность которой равномерно прогревается до температуры, задаваемой термостатом. Термостат устанавливает режимы глажения для разных материалов – от нейлона до льна. Утюг оснащён системой подачи пара, которой управляют с помощью кнопок на ручке утюга: одна отвечает за подачу струи горячего влажного воздуха через отверстия в подошве, другая – за разбрызгивание воды. Утюг рассчитан на напряжение 220 В, потребляемая мощность составляет 2 кВт при подаче пара 40 г/мин.



Правила эксплуатации

1. Необходимо включать утюг в электрическую сеть с заземлением.
2. Запрещается включать утюг в сеть влажными руками.
3. При перерывах в работе утюг необходимо ставить на термоизоляционную подставку.
4. Необходимо следить за тем, чтобы горячая подошва утюга не касалась электрического шнура.
5. При глажке не следует обильно смачивать материал водой.

14

Нагревательный элемент утюга представляет собой металлическую спираль, заключённую в керамическое кольцо. Почему керамическое кольцо отделяет спираль от подошвы утюга, ведь без него она нагревалась бы быстрее?

Ответ: _____

15

Почему не следует обильно смачивать ткань при глажке?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Гамма-излучение

Гамма излучение было открыто в начале XX в. при изучении радиоактивного излучения радия. Гамма излучение – широкий диапазон электромагнитного спектра, поскольку он не ограничен со стороны высоких энергий. Мягкое гамма-излучение с энергией от 100 кэВ образуется при энергетических переходах внутри атомных ядер. Более жёсткое, с энергией от 10 МэВ, – при ядерных реакциях. Космические гамма-лучи почти полностью задерживаются атмосферой Земли. Наблюдать их можно только из космоса.

Гамма-кванты сверхвысоких энергий (от 100 ГэВ) рождаются при столкновении заряженных частиц, разогнанных мощными электромагнитными полями космических объектов или земных ускорителей элементарных частиц. В атмосфере они крушат ядра атомов, порождая каскады частиц, летящих с околосветовой скоростью. При торможении эти частицы испускают свет, который наблюдают специальными телескопами на Земле.

Где и как образуются гамма-лучи ультравысоких энергий (от 100 ТэВ¹), пока не вполне ясно. Земным технологиям такие энергии недоступны. Самые энергичные кванты (10^{20} – 10^{21} эВ), приходят из космоса крайне редко – примерно один квант в 100 лет на квадратный километр.

Гамма-кванты негативно воздействуют на организм человека и являются мутагенным фактором. Обладая высокой проникающей способностью, они ионизируют и разрушают молекулы, которые, в свою очередь, начинают ионизировать следующую порцию молекул. Происходит трансформация клеток и появление мутированных клеток, которые не способны исполнять возложенные на них функции.

Несмотря на опасность таких лучей, их используют в различных областях, соблюдая необходимые меры защиты, например для стерилизации продуктов, обработки медицинского инструментария и техники, контроля над внутренним состоянием ряда изделий, а также для культивирования растений. В последнем



¹ 1 ТэВ = 10^{12} эВ; 1 эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

случае мутации сельскохозяйственных культур позволяют использовать их для выращивания на территории стран, изначально к этому не приспособленных. Применяются гамма-лучи при лечении различных онкологических заболеваний. Метод получил название лучевой терапии.

- 16 Вставьте в предложение пропущенные сочетания слов, используя информацию из текста.

Мягкое гамма-излучение образуется в процессе энергетических переходов _____, а гамма-кванты с энергией более 100 гигаэлектронвольт возникают при взаимодействии _____ в ускорителях элементарных частиц.

- 17 Энергия кванта определяется по формуле $E = h\nu$. Определите частоту гамма-излучения, которое порождает в атмосфере Земли каскады частиц, летящих со скоростями, близкими к скорости света.

Ответ: _____

- 18 На одном из медицинских сайтов можно прочитать: «При неконтролируемом стихийном воздействии на человека излучения из гамма-спектра последствия дают о себе знать нескоро. Подчас облучение может "отыграться" на следующем поколении, не имея видимых последствий для родителей». Обоснуйте это утверждение.

Ответ: _____