

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.

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

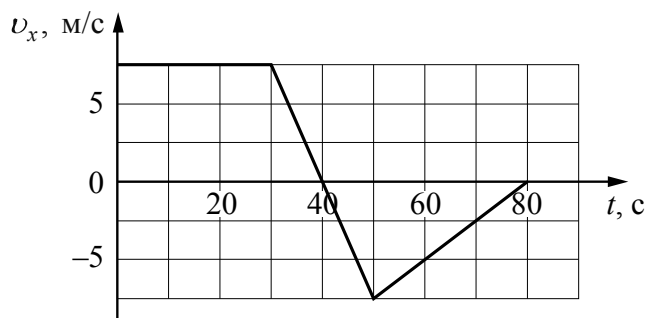
1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

бета-распад, период колебаний, удельная теплоёмкость, теплопроводность, импульс тела, тепловое движение

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 Велосипедист движется по прямой дороге. На графике представлена зависимость проекции его скорости от времени.



Выберите **два** утверждения, которые верно описывают движение велосипедиста. Запишите номера, под которыми они указаны.

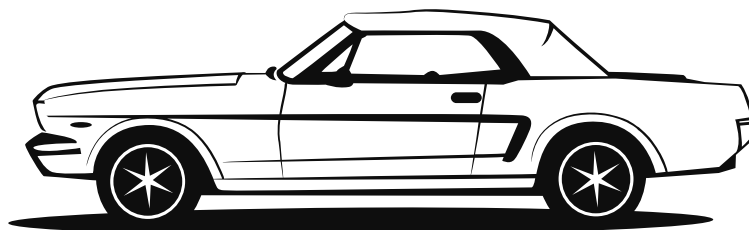
- 1) В промежутке времени от 0 до 30 с равнодействующая сила тормозит движение велосипедиста.
- 2) В течение первых 30 с велосипедист стоял на месте, а в течение следующих 20 с двигался равномерно.
- 3) Модуль максимальной скорости велосипедиста за весь период наблюдения составляет 7,5 м/с.
- 4) В момент времени 40 с велосипедист остановился, а затем начал двигаться в обратном направлении.
- 5) Модуль максимального ускорения велосипедиста за весь период наблюдения равен $1,5 \text{ м/с}^2$.

Ответ:

--	--

3

Автомобиль, двигаясь по горизонтальной дороге, начинает экстренное торможение (см. рисунок). Изобразите на данном рисунке силы, действующие на автомобиль, и направление его ускорения.



4

Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

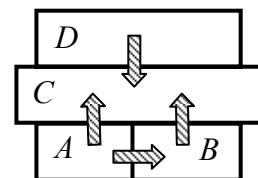
уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в тексте могут повторяться.

Мальчик играет в мячик, кидая его в пол и ловя в той же точке. При движении мяча вверх его _____ потенциальная _____ энергия _____, кинетическая _____. Если силами трения и сопротивления пренебречь нельзя, то полная механическая энергия мяча _____.

5

Четыре металлических бруска (*A*, *B*, *C* и *D*) положили вплотную друг к другу, как показано на рисунке. Стрелки указывают направление теплопередачи от бруска к брусу. Температуры брусков в данный момент 100 °С, 80 °С, 60 °С, 20 °С. Какой(-ие) из брусков может(-гут) иметь температуру 60 °С?



Ответ: брусок(-ки) _____.

6

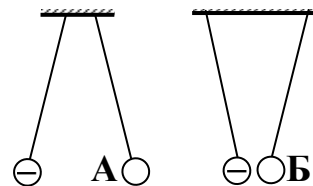
Надутый резиновый шарик вынесли из тёплой комнаты на мороз. Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с воздухом в шарике, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Воздух в шарике расширяется.
- 2) Воздух в шарике сжимается.
- 3) Температура воздуха в шарике понижается.
- 4) Температура воздуха в шарике повышается.
- 5) Плотность воздуха в шарике увеличивается.
- 6) Плотность воздуха в шарике уменьшается.

Ответ: _____.

7

На рисунке изображены две пары одинаковых лёгких шариков, заряды которых равны по модулю и равномерно распределены по поверхности. Шарик подвешены на шёлковых нитях. Каковы знаки зарядов А и Б?



Ответ:

Знак заряда А: _____.

Знак заряда Б: _____.

8

В паспорте электрической дрели написано, что мощность её двигателя составляет 650 Вт при напряжении питания 220 В (см. рисунок). Определите силу тока, протекающего по электрической цепи дрели при её работе. Запишите формулу и сделайте расчёты. Ответ округлите до целого.



Ответ: _____

9

Расположите виды электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, в порядке уменьшения их длины волны.

инфракрасное излучение

гамма-излучение

видимое излучение

Ответ: _____ → _____ → _____

10

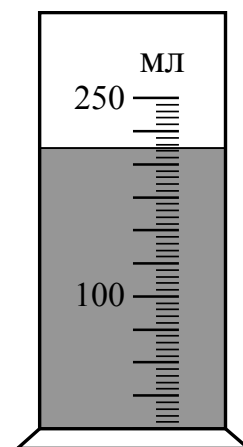
На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп калифорния-252 испытывает α -распад, при котором образуется ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при α -распаде изотопа калифорния.

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: _____.

11

С помощью мензурки измеряли объём жидкости. Погрешность измерений объёма равна цене деления шкалы мензурки (см. рисунок). Запишите в ответ объём жидкости в мензурке с учётом погрешности измерений.



Ответ: _____ мл.

13

Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые эти примеры иллюстрируют. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) образование радуги в небе
Б) радужная окраска мыльных пузырей

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) дисперсия света
2) зеркальное отражение света
3) интерференция света
4) дифракция света

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

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

Сопротивление проводников зависит от их температуры. Для количественной характеристики этой зависимости вводится температурный коэффициент сопротивления α . Если при температуре $t_0 = 0$ °С сопротивление проводника равно r_0 , а при температуре t равно r_t , то справедливо соотношение

$$r_t = r_0 [1 + \alpha (t - t_0)].$$

В таблице приведены значения температурного коэффициента сопротивления для некоторых металлов и сплавов.

Металл	α	Металл	α
Серебро	0,0035	Платина	0,0032
Медь	0,0040	Никелин	0,0003
Железо	0,0066	Константан	0,000005
Вольфрам	0,0045	Нихром	0,00016

В простейшем виде термометр сопротивления представляет собой намотанную на слюдяную пластинку тонкую платиновую проволоку, сопротивление которой при различных температурах хорошо известно (см. рисунок).

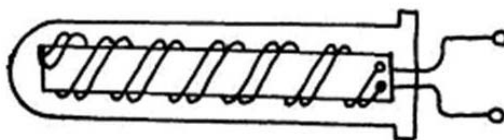


Рисунок. Термометр сопротивления

Термометр сопротивления помещают внутрь тела, температуру которого желают измерить (например, в печь), а концы обмотки включают в цепь электрического тока. Измеряя сопротивление обмотки, можно определить температуру. Такие термометры применяют для очень высоких и очень низких температур, при которых ртутные или спиртовые термометры неприменимы.

14

На каком явлении основан принцип действия термометра сопротивления, описанного в тексте?

Ответ: _____

15

Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При прочих равных условиях при одинаковом изменении температуры проволок из разных материалов (указанных в таблице) наибольшее изменение сопротивления будет наблюдаться для проволоки из нихрома.
- 2) Для изготовления термометра сопротивления платиновая проволока подходит в большей степени, чем проволока из константана.
- 3) Термометр сопротивления широко используют в качестве уличного термометра.
- 4) Температурный коэффициент сопротивления численно равен сопротивлению проводника при температуре, равной 1 °С.
- 5) В процессе нагревания электрическое сопротивление металлического проводника увеличивается.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**Рентгеновские лучи**

Рентгеновское излучение – это электромагнитные волны, энергия фотонов которых лежит на шкале электромагнитных волн между ультрафиолетовым излучением и гамма-излучением.

Рентгеновские лучи возникают всегда, когда движущиеся с высокой скоростью электроны тормозятся материалом анода (например, в газоразрядной трубке низкого давления). Часть энергии, не рассеивающаяся в форме тепла, превращается в энергию электромагнитных волн (рентгеновские лучи).

Есть два типа рентгеновского излучения: тормозное и характеристическое. Тормозное рентгеновское излучение не является монохроматическим, оно характеризуется разнообразием длин волн, которое может быть представлено сплошным (непрерывным) спектром.

Характеристическое рентгеновское излучение имеет не сплошной, а линейчатый спектр. Этот тип излучения возникает, когда быстрый электрон, достигая анода, выбивает электроны из внутренних электронных оболочек атомов анода. Пустые места в оболочках занимают другими электронами атома. При этом испускается рентгеновское излучение с характерным для материала анода спектром энергий.

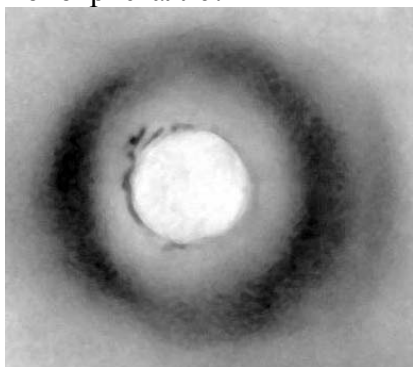
Монохроматическое рентгеновское излучение, длины волн которого сопоставимы с размерами атомов, широко используется для исследования структуры веществ. В основе данного метода лежит явление дифракции рентгеновских лучей на трёхмерной кристаллической решётке. Дифракция рентгеновских лучей на монокристаллах была открыта в 1912 г. М. Лауэ. Направив узкий пучок рентгеновских лучей на неподвижный кристалл, он наблюдал на помещённой за кристаллом пластинке дифракционную картину, которая состояла из большого количества расположенных в определённом порядке пятен.

Дифракционная картина, получаемая от поликристаллического материала (например, металлов), представляет собой набор чётко обозначенных колец. От аморфных материалов (или жидкостей) получают дифракционную картину с размытыми кольцами.

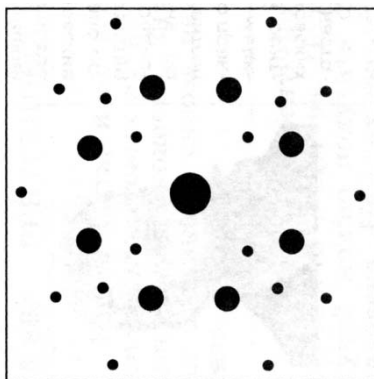
16 Какой из типов рентгеновского излучения имеет линейчатый спектр?

Ответ: _____

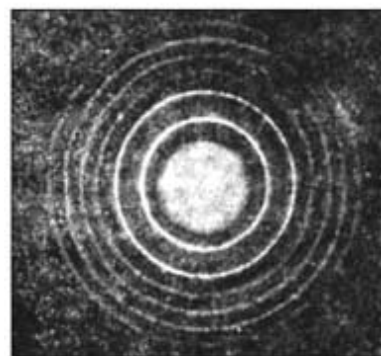
17 На рисунках представлены дифракционные картины, полученные на монокристалле, металлической фольге и воде. Какая из картин соответствует дифракции на монокристалле?



(1)



(2)



(3)

Ответ: _____

18 Можно ли исследовать атомную структуру монокристалла, используя инфракрасные лучи? 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.

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

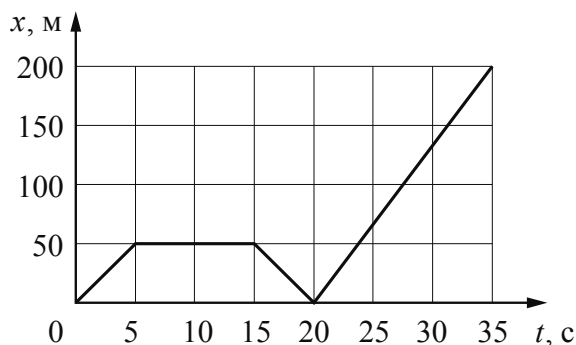
- 1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*манометр, плотность, электроёмкость, линейка,
амперметр, 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 Мотоциклист движется по прямой дороге. На графике представлена зависимость его координаты от времени.



Выберите **два** утверждения, которые верно описывают движение мотоциклиста. Запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) В промежутке времени от 15 до 20 с равнодействующая сил, действующих на мотоциклиста, равна нулю.
- 2) В промежутке времени 0–5 с скорость мотоциклиста увеличивалась, а в промежутке времени 15–20 с уменьшалась.
- 3) Первые 5 с мотоциклист двигался равномерно, а следующие 10 с стоял на месте.
- 4) В промежутке времени от 20 до 35 с мотоциклист двигался с минимальной по модулю скоростью.
- 5) За первые 20 с мотоциклист проехал 50 м.

Ответ:

--	--

3

Человек толкает шкаф (см. рисунок). Изобразите на данном рисунке силы, действующие на шкаф, если известно, что человеку не удаётся сдвинуть его с места.



4

Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

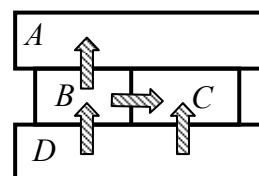
уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в тексте могут повторяться.

На неподвижную тележку, стоящую на гладкой горизонтальной поверхности, наезжает и сцепляется с ней точно такая же тележка. При этом скорость первой тележки _____, скорость второй тележки _____, а импульс системы, состоящей из двух тележек, _____.

5

Четыре металлических бруска (A , B , C и D) положили вплотную друг к другу, как показано на рисунке. Стрелки указывают направление теплопередачи от бруска к брусу. Отсутствие стрелки показывает отсутствие теплопередачи. Температуры брусков в данный момент $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какой из брусков имеет температуру $60\text{ }^{\circ}\text{C}$?



Ответ: брусок _____.

6

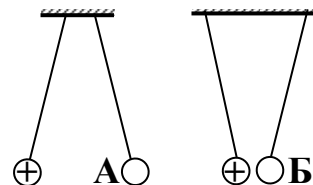
На баллоне со сжатым газом написано: «Беречь от прямых солнечных лучей и источников открытого огня». Баллон случайно оставили под прямыми солнечными лучами. Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с газом в баллоне, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Плотность газа в баллоне не меняется.
- 2) Плотность газа в баллоне уменьшается.
- 3) Температура газа в баллоне не меняется.
- 4) Температура газа в баллоне повышается.
- 5) Давление газа в баллоне не меняется.
- 6) Давление газа в баллоне повышается.

Ответ: _____.

7

На рисунке изображены две пары одинаковых лёгких шариков, заряды которых равны по модулю и равномерно распределены по поверхности. Шарiki подвешены на шёлковых нитях. Каковы знаки зарядов А и Б?



Ответ:

Знак заряда А: _____.

Знак заряда Б: _____.

8

В паспорте блока питания для ноутбука указано, что выходное напряжение блока питания 19 В, а сила тока 1,58 А (см. рисунок). Какова мощность тока, потребляемая ноутбуком при работе?

Запишите формулу и сделайте расчёты. Ответ округлите до целого.



Ответ: _____

9

Расположите виды электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, в порядке уменьшения их длины волны.

гамма-излучение
видимое излучение
рентгеновское излучение

Ответ: _____ → _____ → _____

10

На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп самария-153 испытывает β -распад, при котором образуется электрон и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при β -распаде изотопа самария.

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: _____.

11

С помощью ручного силомера измеряли силу, с которой человек сжимает пружину силомера (см. рисунок). Цена деления шкалы силомера равна 10 Н. Погрешность измерения силы равна цене деления шкалы.



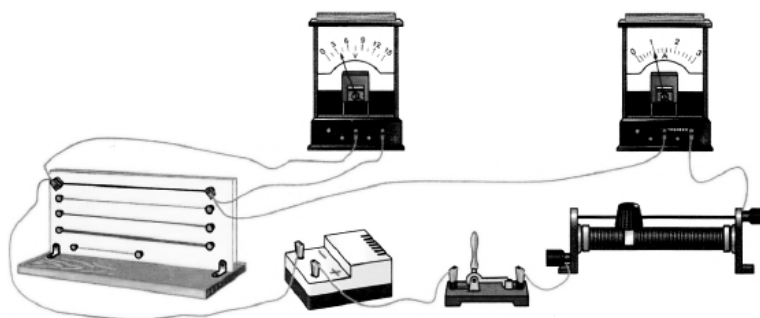
Запишите в ответ показания силомера с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ Н.

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, изготовленных из разных проволок, 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 примерами и физическими явлениями, которые эти примеры иллюстрируют. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) встряхивание столбика ртути
в медицинском термометре
Б) океанические приливы на Земле

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) явление инерции
2) всемирное тяготение
3) реактивное движение
4) проявление силы трения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

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

Сопротивление проводников и полупроводников зависит от температуры.

При увеличении температуры металлического проводника на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ его электрическое сопротивление увеличивается в среднем всего на 0,3%. Сопротивление металлических проводников растёт с ростом температуры вследствие рассеяния электронов на тепловых колебаниях кристаллической решётки. Термометры сопротивления, изготовленные из металлов, применялись в лабораториях уже давно. При этом приходилось делать эти термометры из очень длинной металлической проволоки, чтобы общее их сопротивление было достаточно велико по сравнению с сопротивлением подводящих проводов. При этом изменение сопротивления при изменении температуры крайне мало, что отрицательно влияло на точность измерений. Термометр сопротивления помещают внутрь тела, температуру которого желают измерить (например, в печь), а концы обмотки включают в цепь электрического тока. Измеряя сопротивление обмотки, можно определить температуру. Такие термометры применяют для очень высоких и очень низких температур.

При нагревании полупроводников без примесей наблюдается очень быстрое возрастание числа свободных электронов, что приводит к уменьшению сопротивления полупроводника при нагревании на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ на несколько процентов. Полупроводники широко применяются для измерения температуры и называются в технике термосопротивлениями или термисторами. Термисторы являются очень точными и чувствительными термометрами. Удельное сопротивление рабочего вещества таких термометров настолько велико, что прибор может иметь размеры меньше миллиметра. Такие размеры позволяют измерять температуру небольших предметов (листьев растений, участков человеческой кожи и т.д.). Чувствительность современных термосопротивлений настолько велика, что с их помощью можно обнаружить и измерить изменения температуры на одну миллионную градуса Цельсия.

14 На каком явлении основан принцип действия термометров сопротивления?

Ответ: _____

15 Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При увеличении температуры полупроводников их сопротивление резко падает.
- 2) Термометр сопротивления, изготовленный из металла, широко используют в качестве уличного термометра.
- 3) Термисторы позволяют измерить температуру капли воды.
- 4) Все термометры сопротивления характеризуются очень высокой чувствительностью.
- 5) При нагревании металлического проводника в нём резко увеличивается число свободных электронов.

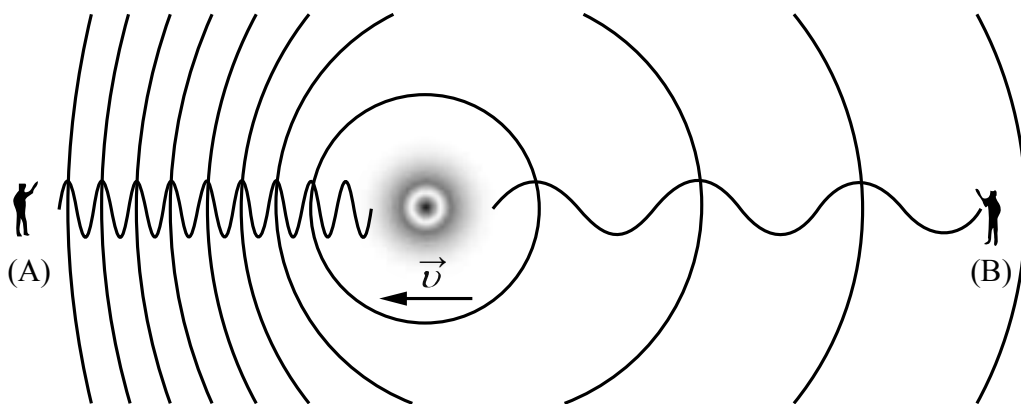
Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**Эффект Доплера**

На практике Вы наверняка наблюдали изменение звука, происходящее при перемещении источника звука относительно слушателя. Так, высота звукового сигнала поезда зависит от того, приближается или удаляется поезд от наблюдателя. Эффект изменения длины и частоты звуковых волн впервые в 1842 г. описал К. Доплер, вследствие чего этому эффекту и было присвоено имя этого австрийского физика.

Эффект Доплера наблюдается и для световых волн. На скорость света (c) в вакууме не влияют ни скорость источника света, ни скорость наблюдателя. Постоянство скорости света в вакууме имеет огромное значение для физики и астрономии. Однако частота и длина световой волны меняются с изменением скорости источника относительно наблюдателя.



Если источник света начинает двигаться со скоростью v , то длина волны меняется. Для наблюдателя А, к которому источник света приближается, длина световой волны уменьшается. Для наблюдателя В, от которого источник света удаляется, длина световой волны увеличивается (см. рисунок). Так как в видимой части электромагнитного излучения наименьшим длинам волн соответствует фиолетовый свет, а наибольшим – красный, то говорят, что для приближающегося источника света наблюдается смещение длины волны в фиолетовую сторону спектра, а для удаляющегося источника света – в красную сторону спектра.

Относительное изменение длины световой волны зависит от скорости источника относительно наблюдателя (по лучу зрения) и определяется формулой Доплера:

$$\frac{(\lambda - \lambda_0)}{\lambda_0} = \frac{v}{c}.$$

Эффект Доплера лежит в основе радиолокационных лазерных методов, при помощи которых на Земле измеряются скорости самых разных объектов (самолётов, автомобилей и проч.). Его активно используют при изучении различных явлений Вселенной, в разных областях медицины, например, во многих современных приборах, с помощью которых осуществляют ультразвуковую диагностику сердца и сосудов.

- 16 Меняется ли, и если меняется, то как, частота световой волны для наблюдателя (А) при движении источника света (см. рисунок)?

☐ Ответ: _____

- 17 Источник света движется к наблюдателю со скоростью, равной $0,001c$. Чему равно относительное изменение длины световой волны для наблюдателя?

☐ Ответ: _____

- 18 Что происходит с высотой тона звукового сигнала поезда при его удалении от наблюдателя? 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.

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

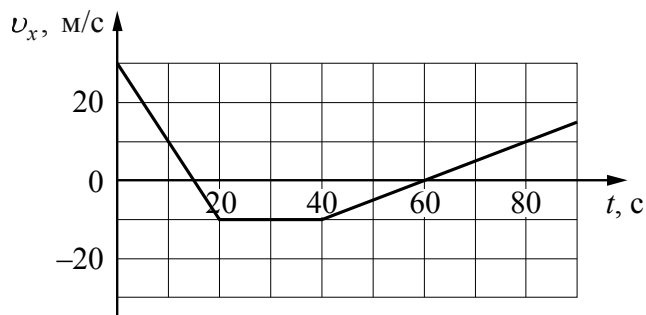
1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*количество теплоты, ампер, громкость звука, миллиметр,
напряжение, джоуль*

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 Мотоциклист движется по прямой улице. На графике представлена зависимость проекции его скорости от времени.



Выберите **два** утверждения, которые верно описывают движение мотоциклиста. Запишите номера, под которыми они указаны.

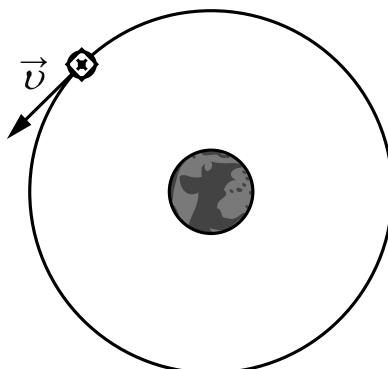
- 1) В промежутке времени от 20 до 40 с равнодействующая сил, действующих на мотоциклиста, равна нулю.
- 2) В течение первых 20 с мотоциклист двигался равномерно, а в течение следующих 20 с стоял на одном месте.
- 3) Модуль максимальной скорости мотоциклиста за весь период наблюдения составляет 108 км/ч.
- 4) В момент времени 60 с мотоциклист проезжает начало отсчёта координат.
- 5) Модуль максимального ускорения мотоциклиста за весь период наблюдения равен 4 м/с².

Ответ:

--	--

3

Искусственный спутник вращается вокруг Земли на большой высоте по круговой орбите с постоянной по модулю скоростью (см. рисунок). Изобразите на данном рисунке силы, действующие на спутник, и направление его ускорения.



4

Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

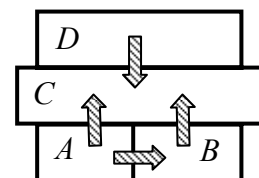
уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в тексте могут повторяться.

Самолёт снижается и совершает посадку на взлётной полосе. При этом его потенциальная энергия относительно поверхности Земли _____, кинетическая энергия самолёта _____, полная механическая энергия самолёта _____.

5

Четыре металлических бруска (A , B , C и D) положили вплотную друг к другу, как показано на рисунке. Стрелки указывают направление теплопередачи от бруска к бруску. Температуры брусков в данный момент $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какой(-ие) из брусков может(-гут) иметь температуру $80\text{ }^{\circ}\text{C}$?



Ответ: брусок(-ки) _____.

6

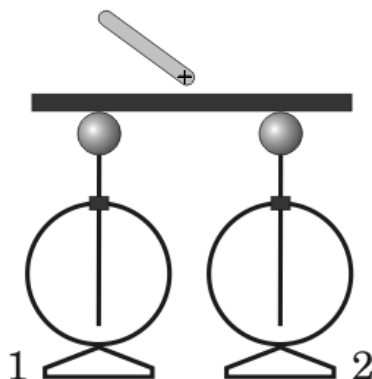
Надутый резиновый шарик занесли с мороза в тёплую комнату. Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с воздухом в шарике, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Воздух в шарике расширяется.
- 2) Воздух в шарике сжимается.
- 3) Температура воздуха в шарике понижается.
- 4) Температура воздуха в шарике повышается.
- 5) Плотность воздуха в шарике не изменяется.
- 6) Плотность воздуха в шарике уменьшается.

Ответ: _____.

7

К середине массивного проводника, соединяющего два незаряженных электромметра, поднесли положительно заряженную палочку и прикоснулись к нему (см. рисунок). Какой заряд (положительный или отрицательный) приобретёт каждый из электромметров в результате действия палочки?



Ответ:

Заряд электромметра 1 _____.

Заряд электромметра 2 _____.

8

В паспорте электрического гриля написано, что его потребляемая мощность составляет 1 кВт при напряжении питания 220 В (см. рисунок). Определите сопротивление нагревательных элементов электрического гриля.

Запишите формулу и сделайте расчёты.



Ответ: _____

9

Расположите виды электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, в порядке возрастания энергии их фотонов.

видимое излучение
гамма-излучение
рентгеновское излучение

Ответ: _____ → _____ → _____

10

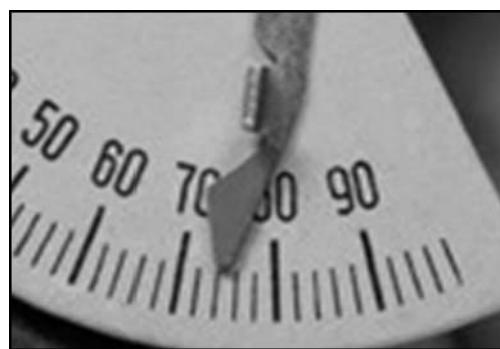
На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп плутония-239 испытывает α -распад, при котором образуется ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при α -распаде изотопа плутония.

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: _____.

11

С помощью ручного силомера измеряли силу, с которой человек сжимает пружину силомера (см. рисунок). Цена деления шкалы силомера равна 20 Н. Погрешность измерения силы равна цене деления шкалы.



Запишите в ответ показания силомера с учётом погрешности измерений.

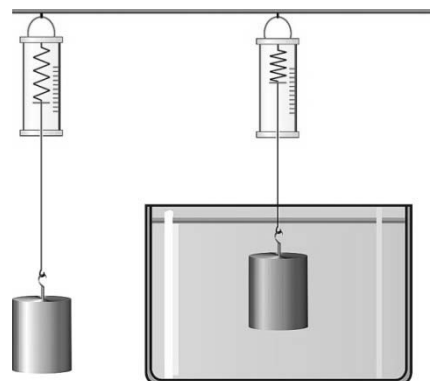
Ответ: _____ Н.

12

Вам необходимо исследовать, зависит ли выталкивающая сила, действующая на полностью погружённое в жидкость тело, от плотности жидкости.

Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- динамометр;
- сосуды с тремя жидкостями: водой, подсолнечным маслом и спиртом;
- набор из трёх стальных грузов объёмом 30 см^3 , 40 см^3 и 80 см^3 .



В ответе:

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

Ответ: _____

13

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

ПРИМЕРЫ

- А) изменение модуля скорости движения протонов в циклическом ускорителе
- Б) возникновение тока в замкнутой катушке при опускании в неё постоянного магнита

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) электромагнитная индукция
- 2) действие магнитного поля на проводник с током
- 3) действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы
- 4) действие электрического поля на заряженные частицы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

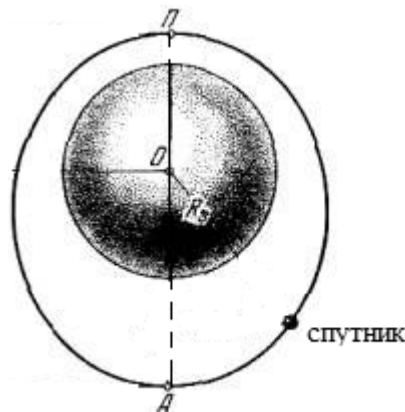
Искусственные спутники Земли

Первый искусственный спутник (ИСЗ) Земли был запущен на орбиту в СССР 4 октября 1957 г. В настоящее время ИСЗ выполняют следующие важные работы: исследование радиационных поясов Земли и земной атмосферы, проведение метеорологических и океанографических наблюдений, обеспечение работы спутникового телевидения и навигации морских кораблей и др. Контроль движения ИСЗ осуществляется путём наблюдения за ними со специальных наземных станций. Для обеспечения электроэнергией спутники обычно оснащаются солнечными батареями.

Земля окружена воздушной оболочкой, или атмосферой. Атмосфера состоит из нескольких слоёв и достигает высоты 1600 км, переходя в безвоздушное космическое пространство. Из-за сопротивления атмосферы ИСЗ, движущиеся на низких орбитах (несколько сот километров), постепенно снижаются, затем попадая в сравнительно плотные слои атмосферы на высоте 120–130 км и ниже, разрушаются и сгорают, т.е. имеют ограниченный срок существования.

Для организации спутникового телевидения используются геостационарные орбиты, удалённые примерно на 36 тыс. км от поверхности Земли.

На рисунке схематично изображено движение спутника по эллиптической орбите.



14

Какая сила удерживает спутники на орбите вокруг Земли?

Ответ: _____

15

Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Если массу спутника уменьшить в 4 раза, то его скорость на данной круговой орбите уменьшится в 4 раза.
- 2) При увеличении радиуса круговой орбиты ИСЗ срок его службы сокращается.
- 3) В солнечных батареях энергия электромагнитного излучения преобразуется в электрическую энергию.
- 4) При движении по эллиптической орбите максимальную кинетическую энергию спутник имеет в перигее (точка П на рисунке).
- 5) Связь между геостационарными спутниками осуществляется с помощью ультразвуковых волн.

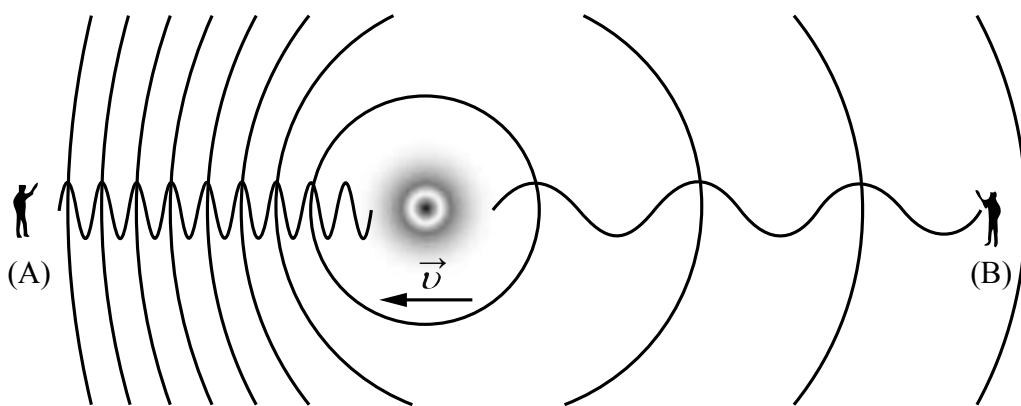
Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**Эффект Доплера**

На практике Вы наверняка наблюдали изменение звука, происходящее при перемещении источника звука относительно слушателя. Так, высота звукового сигнала поезда зависит от того, приближается или удаляется поезд от наблюдателя. Эффект изменения длины и частоты звуковых волн впервые в 1842 г. описал К. Доплер, вследствие чего этому эффекту и было присвоено имя этого австрийского физика.

Эффект Доплера наблюдается и для световых волн. На скорость света (c) в вакууме не влияют ни скорость источника света, ни скорость наблюдателя. Постоянство скорости света в вакууме имеет огромное значение для физики и астрономии. Однако частота и длина световой волны меняются с изменением скорости источника относительно наблюдателя.



Если источник света начинает двигаться со скоростью v , то длина волны меняется. Для наблюдателя А, к которому источник света приближается, длина световой волны уменьшается. Для наблюдателя В, от которого источник света удаляется, длина световой волны увеличивается (см. рисунок). Так как в видимой части электромагнитного излучения наименьшим длинам волн соответствует фиолетовый свет, а наибольшим – красный, то говорят, что для приближающегося источника света наблюдается смещение длины волны в фиолетовую сторону спектра, а для удаляющегося источника света – в красную сторону спектра.

Относительное изменение длины световой волны зависит от скорости источника относительно наблюдателя (по лучу зрения) и определяется формулой Доплера:

$$\frac{(\lambda - \lambda_0)}{\lambda_0} = \frac{v}{c}.$$

Эффект Доплера лежит в основе радиолокационных лазерных методов, при помощи которых на Земле измеряются скорости самых разных объектов (самолётов, автомобилей и проч.). Его активно используют при изучении различных явлений Вселенной, в разных областях медицины, например, во многих современных приборах, с помощью которых осуществляют ультразвуковую диагностику сердца и сосудов.

16

Меняется ли, и если меняется, то как, скорость световой волны для наблюдателя (А) при движении источника света (см. рисунок)?

Ответ: _____

17

Источник света движется от наблюдателя со скоростью, равной $0,002c$. Чему равно относительное изменение длины световой волны для наблюдателя?

Ответ: _____

18

Примерно 100 лет назад американский астроном В. Слайфер обнаружил, что длины волн в спектрах излучения большинства галактик смещены в красную сторону. О каком относительном движении галактик свидетельствует этот факт? 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.

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

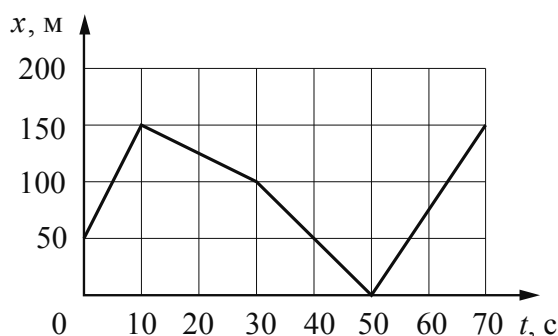
1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

вольтметр, литр, весы, ватт, градус Цельсия, спидометр

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 Велосипедист движется по прямой дороге. На графике представлена зависимость его координаты от времени.



Выберите **два** утверждения, которые верно описывают движение велосипедиста. Запишите номера, под которыми они указаны.

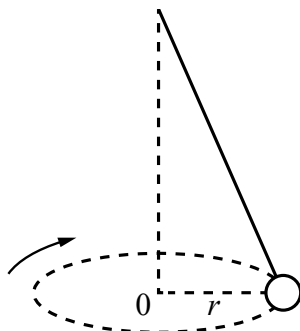
- 1) В промежутке времени от 10 до 30 с равнодействующая сил, действующих на велосипедиста, равна нулю.
- 2) В течение первых 10 с скорость велосипедиста увеличивалась, а в течение следующих 20 с уменьшалась.
- 3) В момент времени 60 с ускорение велосипедиста равно $7,5 \text{ м/с}^2$.
- 4) В промежутке времени от 30 до 40 с велосипедист двигался с максимальной по модулю скоростью.
- 5) За первые 30 с велосипедист проехал 150 м.

Ответ:

--	--

3

Тело, подвешенное на нити, вращается по окружности с постоянной по модулю скоростью (см. рисунок). Изобразите на данном рисунке силы, действующие на тело, и направление его ускорения.



4

Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

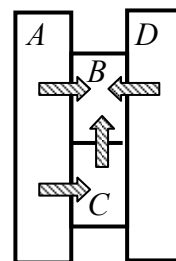
уменьшается
увеличивается
не изменяется

Слова в тексте могут повторяться.

К неподвижному вагону подъезжает точно такой же и сцепляется с ним. При этом скорость первого вагона _____, скорость второго вагона _____, а импульс системы, состоящей из двух вагонов, _____.

5

Четыре металлических бруска (A , B , C и D) положили вплотную друг к другу, как показано на рисунке. Стрелки указывают направление теплопередачи от бруска к брусу. Отсутствие стрелки показывает отсутствие теплопередачи. Температуры брусков в данный момент 70°C , 50°C , 30°C . Какой из брусков имеет температуру 70°C ?



Ответ: брусок _____.

6

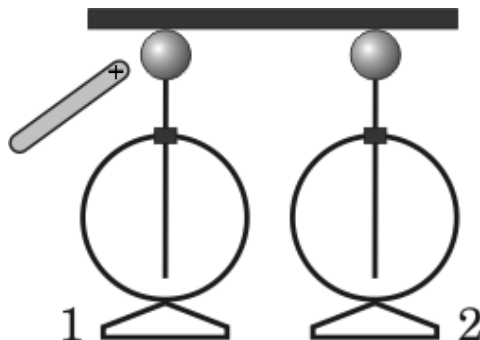
Баллон со сжатым газом соединили шлангом с пустой резиновой камерой. Выберите все утверждения, которые верно характеризуют процесс, происходящий с газом в баллоне, и запишите номера выбранных утверждений.

- 1) Масса газа в баллоне увеличивается.
- 2) Масса газа в баллоне уменьшается.
- 3) Плотность газа в баллоне увеличивается.
- 4) Плотность газа в баллоне уменьшается.
- 5) Давление газа в баллоне увеличивается.
- 6) Давление газа в баллоне уменьшается.

Ответ: _____.

7

Два незаряженных электрометра соединены массивным проводником (см. рисунок). К электрометру 1 подносят положительно заряженную палочку, но не прикасаются к нему. Какой заряд (положительный или отрицательный) приобретёт каждый из электрометров в целом в результате действия палочки?



Ответ:

Заряд электрометра 1 _____.

Заряд электрометра 2 _____.

8

В паспорте зарядного устройства для планшета указано, что зарядка осуществляется при выходном напряжении 12 В и силе тока 1,5 А (см. рисунок). Какова мощность тока, потребляемая планшетом при зарядке? Запишите формулу и сделайте расчёты.



Ответ: _____

9

Расположите виды электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, в порядке возрастания энергии их фотонов.

видимое излучение
инфракрасное излучение
гамма-излучение

Ответ: _____ → _____ → _____

10

На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп протактиния-233 испытывает β -распад, при котором образуется электрон и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при β -распаде изотопа протактиния.

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: _____.

11

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



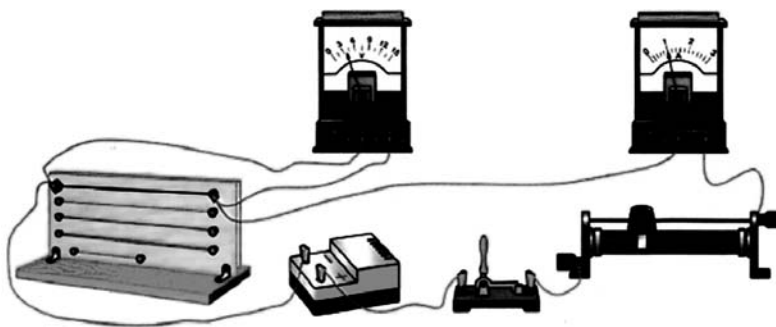
Запишите в ответ показания амперметра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ А.

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 примерами проявления физических явлений и физическими явлениями. Для каждого примера из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) Пушка откатывается назад при выстреле снаряда.
Б) Пассажиры отклоняются вперёд при резком торможении автобуса.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) явление инерции
2) всемирное тяготение
3) реактивное движение
4) проявление сил упругости

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Ареометр

Ареометр – прибор для измерения плотности жидкостей. Обычно он представляет собой стеклянную трубку, нижняя часть которой при калибровке заполняется дробью для достижения необходимой массы (рис. 1). В верхней, узкой части находится шкала, которая проградуирована в значениях плотности раствора. Плотность раствора равняется отношению массы ареометра к объёму, на который он погружается в жидкость. Так как плотность жидкостей сильно зависит от температуры, измерения плотности должны проводиться при строго определённой температуре, для чего ареометр иногда снабжают термометром.

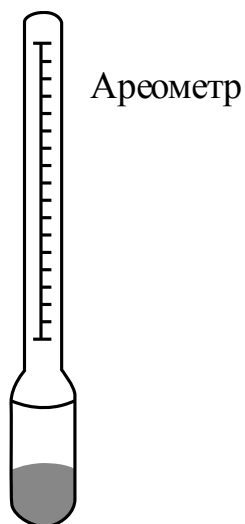


Рис. 1

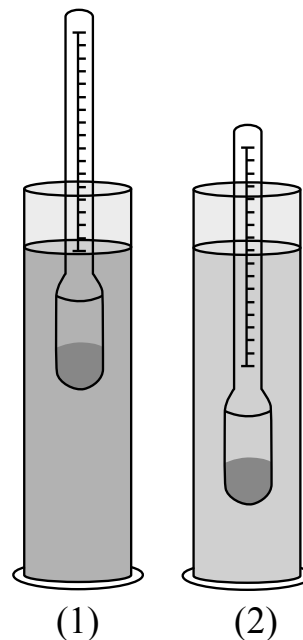


Рис. 2

Существует несколько видов ареометров. Так, *лактометр* позволяет определить процентное содержание жира в молочной продукции. *Солемер* определяет содержание соли в воде. С его помощью можно определить жёсткость воды и узнать, можно ли её употреблять в пищу. Также солемер поможет при выборе воды для аквариума: известно, что различным видам рыб подходит вода разной жёсткости.

14

На чем основан принцип работы ареометра?

Ответ: _____

15

Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Согласно рис. 2 плотность жидкости во второй мензурке больше плотности жидкости в первой мензурке.
- 2) Ареометр приспособлен для измерения плотности только тех жидкостей, плотность которых равна средней плотности ареометра.
- 3) Показания ареометра не зависят от температуры жидкости, плотность которой измеряется.
- 4) При увеличении количества дроби в ареометре глубина его погружения в жидкостях (1) и (2) увеличится (см. рис. 2).
- 5) По мере растворения соли в воде глубина погружения ареометра будет уменьшаться.

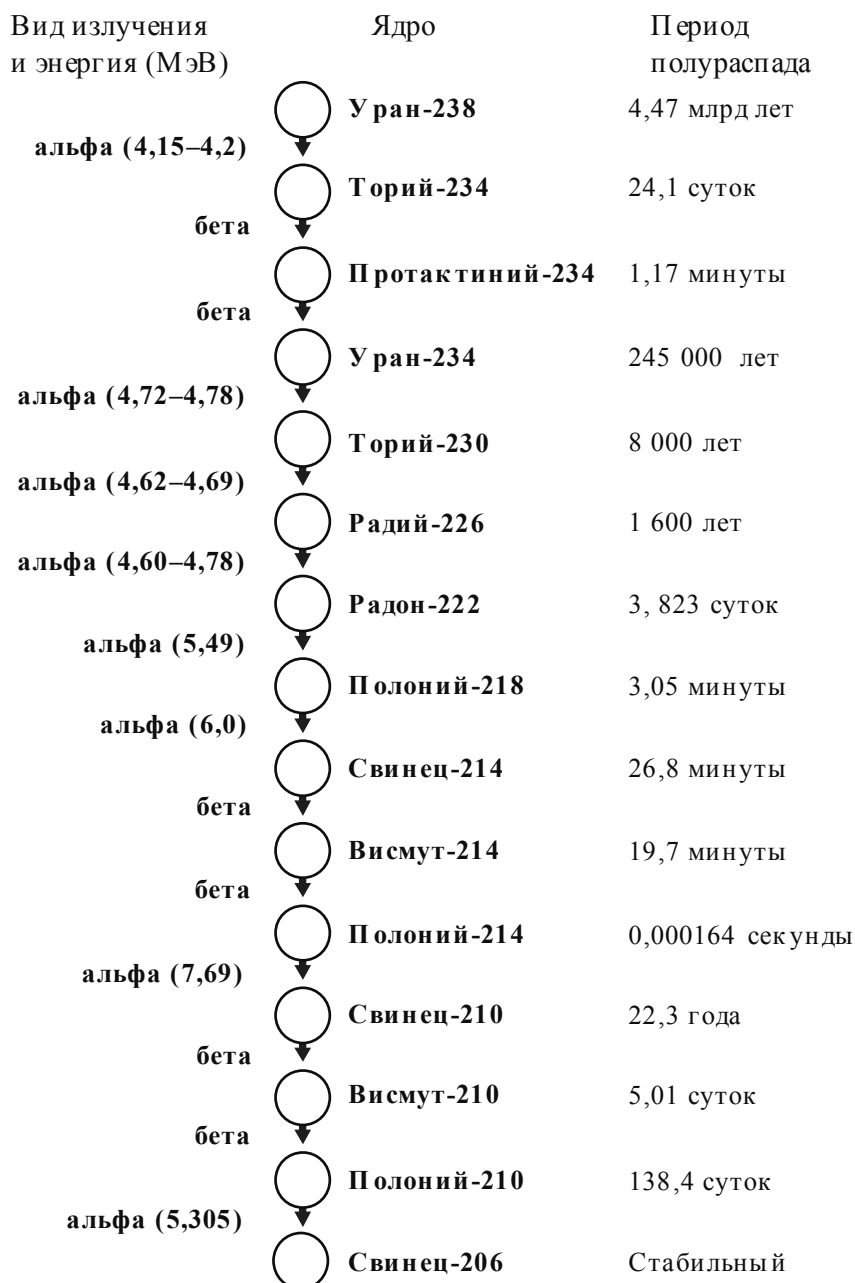
Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Определение возраста Земли

Один из методов определения возраста Земли основан на радиоактивном распаде урана. Уран (атомная масса 238) распадается самопроизвольно, конечными продуктами распада являются свинец с атомной массой 206 и газ гелий. На рисунке представлена цепочка превращений урана-238 в свинец-206.



Каждая образовавшаяся при распаде альфа-частица проходит определённое расстояние, которое зависит от её энергии. Чем больше энергия альфа-частицы, тем большее расстояние она проходит. Поэтому вокруг урана, содержащегося в породе, образуются концентрические кольца (каждому альфа-распаду соответствует своё кольцо). Такие кольца (плеохроические гало) были найдены во многих горных породах всех

геологических эпох. Были сделаны точные измерения, показавшие, что для разных вкраплений урана кольца всегда отстоят на одинаковых расстояниях от находящегося в центре урана.

Когда первичная урановая руда затвердевала, в ней, вероятно, не было свинца. Весь свинец с атомной массой 206 был накоплен за время, прошедшее с момента образования этой горной породы. Раз так, то измерение количества свинца-206 по отношению к количеству урана-238 – вот всё, что нужно знать, чтобы определить возраст образца, если период полураспада известен. Для урана-238 период полураспада составляет приблизительно 4,5 млрд лет. В течение этого времени половина первоначального количества урана распадается на свинец и гелий.

Таким же образом можно оценить возраст других небесных тел. По данным таких измерений возраст верхней части мантии Земли и большинства метеоритов составляет 4,5 млрд лет.

16 Распаду какого изотопа в цепочке распада урана-238 будет соответствовать плееохроическое гало наибольшего радиуса?

Ответ: _____

17 Сколько концентрических колец образуется вокруг урана-238, содержащегося в породе?

Ответ: _____

18 Можно ли определить возраст породы, изначально содержащей уран-238 и свинец-206, имеющий не радиоактивное происхождение? Ответ поясните.

Ответ: _____

