

ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА
ФИЗИКА
11 КЛАСС
Вариант 2

Инструкция по выполнению работы

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

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

При выполнении работы разрешается использовать калькулятор и линейку.

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

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

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

Желаем успеха!

Таблица для внесения баллов участника

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

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

Десятичные приставки

Наимено-вание	Обозначение	Множитель	Наимено-вание	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	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$
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 (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$

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

теплопередача, удельная теплоёмкость, интерференция, радиоактивность, скорость, количество вещества

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 – векторная величина, равная произведению массы тела на сообщаемую ему скорость.
- 2) Тепловым движением называют самопроизвольное перемешивание газов или жидкостей.
- 3) При протекании электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяющееся в нём за одно и то же время, возрастает пропорционально квадрату силы тока.
- 4) Ультрафиолетовое, рентгеновское и видимое излучения имеют электромагнитную природу и различаются длиной волн в вакууме.
- 5) Альфа-, бета- и гамма-компоненты радиоактивного излучения – волны электромагнитной природы, различающиеся частотой.

Ответ:

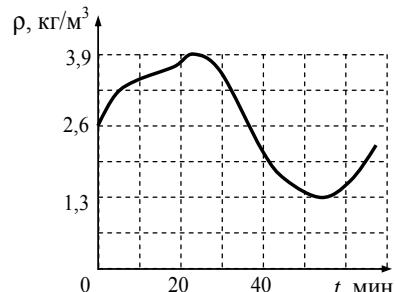
--	--

3 Эскалатор метро поднимается с постоянной скоростью, равной 1 м/с. Пассажир, находящийся на эскалаторе, поднимается в системе отсчёта, связанной с Землёй, со скоростью 1,5 м/с. Как движется пассажир относительно эскалатора?

Ответ:

4

Плотность идеального газа меняется с течением времени так, как показано на рисунке. Температура газа при этом постоянна. Какова плотность газа в тот момент, когда его давление минимально?



Ответ: _____

5

На рисунке приведены спектры излучения атомарных водорода, неизвестного газа и гелия. Какое(-ие) вещество(-а) – водород или гелий – входит(-ят) в состав неизвестного газа?



Ответ: _____

6

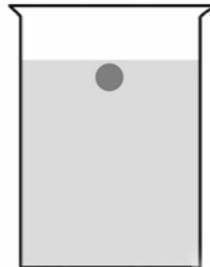
На рисунке изображён фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изотоп свинца-206 испытывает β -распад, при этом образуется электрон и ядро другого элемента. Определите, какой элемент образуется при β -распаде изотопа свинца. Название элемента запишите словом.

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: _____.

7

Тяжёлый шарик, отпущененный без толчка у поверхности воды, медленно тонет в стакане с водой (см. рисунок). Как изменились в течение всего времени падения шарика на дно его потенциальная энергия и потенциальная энергия воды в стакане? Потенциальная энергия отсчитывается от дна стакана.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Потенциальная энергия шарика	Потенциальная энергия воды

8

В катушку 2, замкнутую на гальванометр, вносят нижний торец катушки 1, подключённой к источнику тока (рис. 1). При движении катушки 1 в катушке 2 наблюдаются возникновение индукционного тока, который фиксируется гальванометром. Изменяя направление и скорость движения катушки 1, получают график зависимости индукционного тока в катушке 2 от времени (рис. 2).

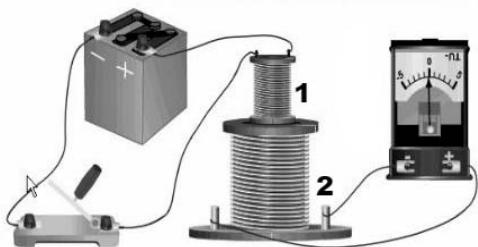


Рис.1

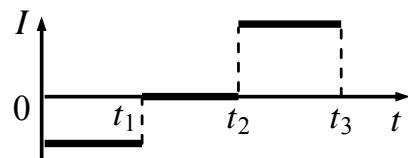


Рис. 2

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

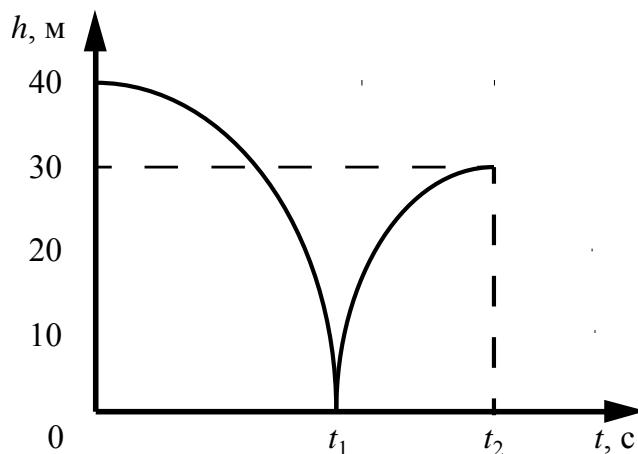
- 1) В промежутке времени от t_1 до t_2 катушка 1 покоится относительно катушки 2.
- 2) В промежутке времени от 0 до t_1 катушка 1 движется относительно катушки 2 равноускоренно.
- 3) В промежутке времени от t_2 до t_3 катушку 1 не перемещают относительно катушки 2.
- 4) В промежутке времени от t_2 до t_3 катушка 1 движется относительно катушки 2 с большей скоростью, чем в промежутке от 0 до t_1 .
- 5) В промежутке времени от t_2 до t_3 катушку 1 вносят в катушку 2 нижним торцом.

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.



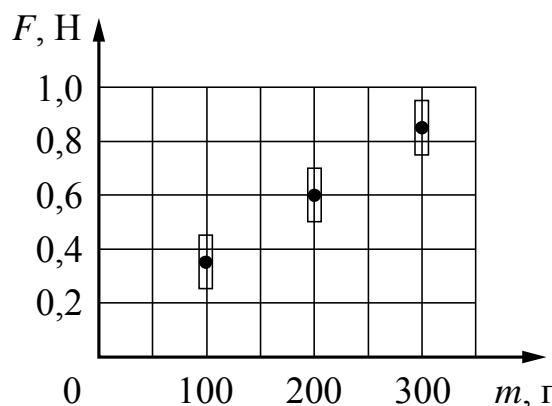
Как изменилась полная механическая энергия мяча за время удара о землю? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение:

Ответ:

10

Ученник исследовал зависимость силы трения от массы тела, перемещая его равномерно и прямолинейно по горизонтальной поверхности. Погрешность измерения силы трения равна 0,05Н, а массы тела – 5 г. Результаты измерений с учётом их погрешности представлены на графике.

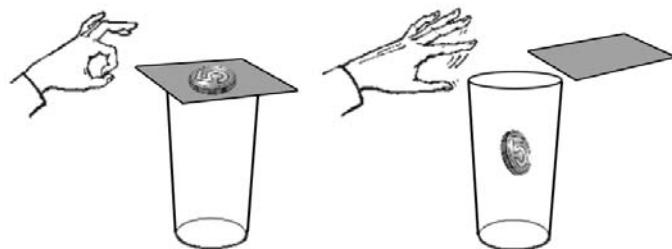


Каков приблизительно коэффициент трения скольжения тела по поверхности, на которой проводился эксперимент?

Ответ: _____.

11

На стакан положили картонку, а на картонку – тяжёлую монету. При резком щелчке по картонке она вылетает, а монета не улетает вместе с картонкой, а падает в стакан (см. рисунок).

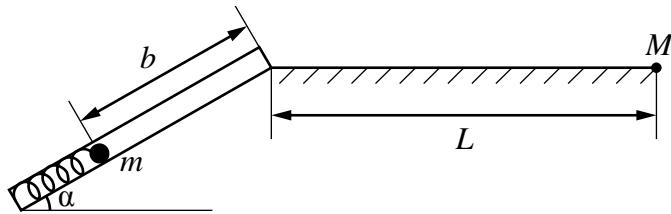


С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ: _____

12

На рисунке представлена установка по исследованию движения шарика после выстрела из пружинного ружья.



Шарик после выстрела движется сначала по прямому дулу ружья и вылетает из дула под углом α к горизонту. Далее шарик движется под углом к горизонту и падает на горизонтальную поверхность на некотором расстоянии L от точки вылета.

Для измерения времени движения шарика имеется секундомер, для измерения расстояния L имеется мерная лента. Имеются три шарика различной массой: 20 г, 40 г и 60 г, а также транспортир для измерения угла наклона дула ружья к горизонту. У ружья имеется три пружины различной жёсткостью: 260 Н/м, 400 Н/м и 600 Н/м.

Вам необходимо исследовать, как зависит дальность полёта шарика от угла наклона дула ружья к горизонту.

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 и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСТРОЙСТВА

- А) приборы для сушки различных изделий
Б) приборы в медицине для диагностики переломов костей

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

- 1) гамма-излучение
- 2) инфракрасное излучение
- 3) рентгеновское излучение
- 4) ультрафиолетовое излучение

Ответ:

A	Б

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Масс-спектрометр

Масс-спектрометрия – это метод исследования вещества, основанный на разделении различных по массе и предварительно ионизированных молекул и определении отношения массы к заряду ионов. Современные масс-спектрометры (рис. 1) позволяют установить состав исследуемого вещества и используются в самых разных областях: химии, экологии, геологии, криминалистике и т.д.

На рис. 2 представлена схема устройства масс-спектрометра. Из ионного источника 1 ускоренные ионы через щель 2 попадают в область 3 постоянных и однородных электрического и магнитного полей. Направление электрического поля между пластинами конденсатора показано стрелками. Магнитное поле подбирается таким образом, чтобы ионы двигались равномерно и прямолинейно.

Ион не отклоняется от направления движения и проходит через вторую щель 4, попадая в область 5 однородного и постоянного магнитного поля с индукцией \vec{B} , направленной перпендикулярно плоскости рисунка. В магнитном поле \vec{B} ион движется по окружности 6, радиус R которой прямо пропорционален отношению массы иона к его заряду:

$$\frac{m}{q} = \frac{BR}{v}$$

В качестве детектора ионов 7 можно использовать фотопластинку, хотя в современных масс-спектрометрах в качестве детекторов обычно используют электронные умножители или микроканальные пластиинки.



Рис. 1

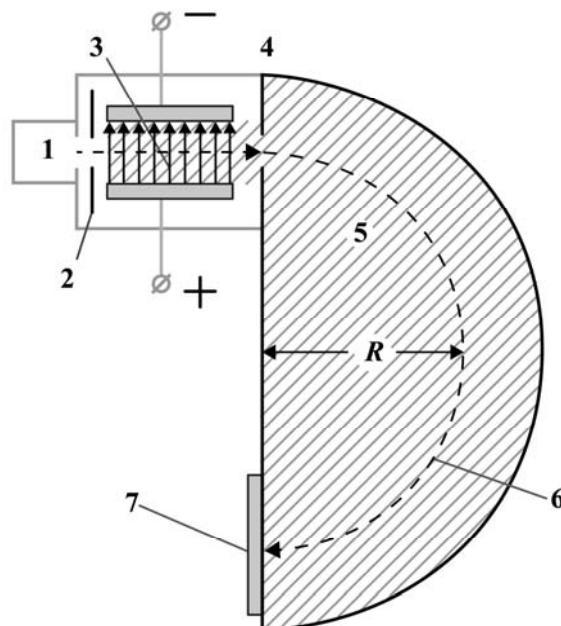


Рис. 2.

14

При каком условии ионы могут двигаться через область 3 равномерно и прямолинейно?

Ответ: _____

15

Тяжёлый и лёгкий ионы, имеющие одинаковые заряды, влетают в область 5 магнитного поля с одинаковыми скоростями. Радиус траектории какого иона будет больше? Ответ поясните.

Ответ: _____

Прочтайте 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).

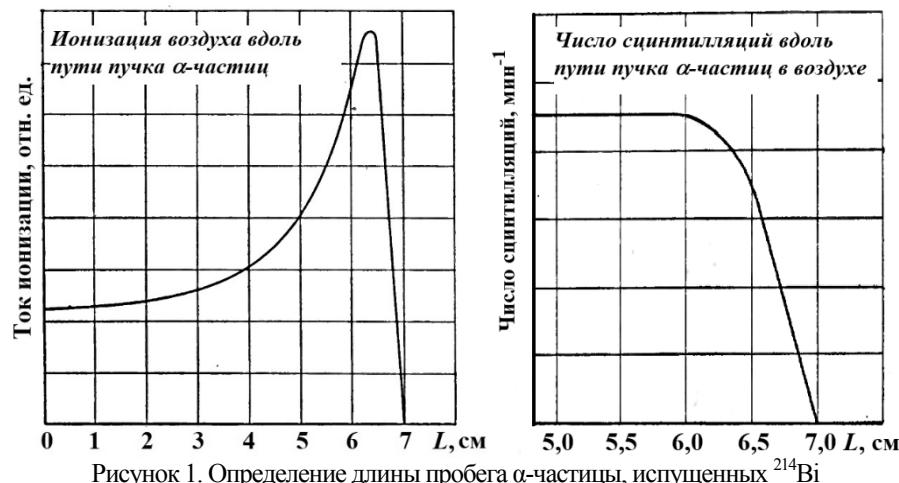


Рисунок 1. Определение длины пробега α -частицы, испущенных ^{214}Bi

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 $\left(\rho : \frac{P}{T} \right)$. В таблицах приводят значения, соответствующие давлению

760 мм рт. ст. и температуре 15 °C. 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 $R_{\text{проб}} : v^3$. Экспериментальное измерение максимального пробега α -частиц в воздухе – один из методов определения скорости этих частиц, а значит, и их кинетической энергии.

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

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 $\frac{\rho_1}{\rho_2}$?



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: _____