

Демонстрация ВПР по физике 11 класс

1.

Прочитайте перечень понятий, с которыми вы сталкивались в курсе физики:

объём, диффузия, сила тока, индукция магнитного поля, кипение, 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

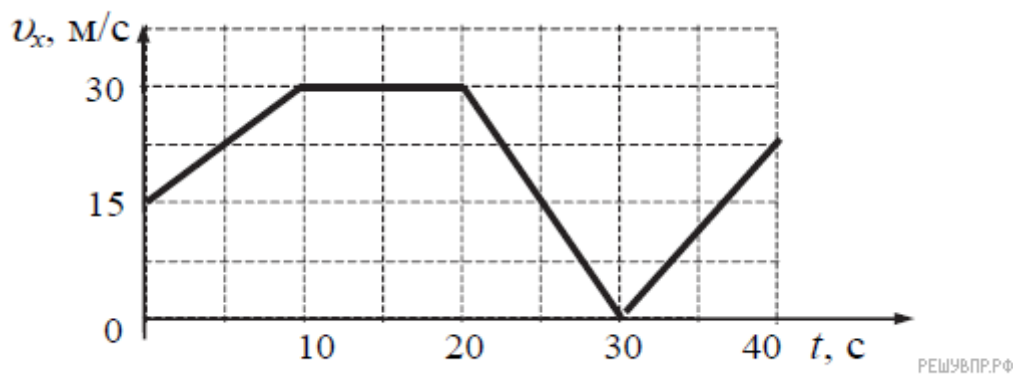
Решение. Возможный ответ:

Физические величины — объём, сила тока, индукция магнитного поля.

Физические явления — диффузия, кипение, преломление света.

2.

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



Выберите два утверждения, которые верно описывают движение автомобиля, и запишите номера, под которыми они указаны:

- 1) Первые 10 с автомобиль движется равномерно, а следующие 10 с стоит на месте.
- 2) Первые 10 с автомобиль движется равноускоренно, а следующие 10 с — равномерно.
- 3) Максимальная скорость автомобиля за весь период наблюдения составляет 72 км/ч.
- 4) Через 30 с автомобиль остановился, а затем поехал в другую сторону.
- 5) Максимальный модуль ускорения автомобиля за весь период наблюдения равен 3 м/с².

Решение. Из графика видно, что первые 10 с скорость меняется линейно, а следующие 10 с остаётся постоянной, значит, первое утверждение *неверно*, второе — *верно*.

Максимальная скорость автомобиля составляет 30 м/с, т. е. 108 км/ч. Третье утверждение *неверно*.

Проекция скорости всё время не отрицательна, значит, автомобиль не менял направление своего движения. Четвёртое утверждение *неверно*.

Максимальному модулю ускорения соответствует участок графика с наибольшим наклоном. Это участок от 20 до 30 с. Модуль ускорения на этом промежутке равен $30 : 10 = 3 \text{ м/с}^2$. Пятое утверждение *верно*.

Ответ: 25

3.

Четыре тела двигались по оси Ox . В таблице представлена зависимость их координат от времени.

t, с	0	1	2	3	4	5
x_1 , м	0	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0
x_2 , м	2,0	4,0	8,0	9,0	14,0	16,0
x_3 , м	0	0,5	2,0	4,5	8,0	12,5
x_4 , м	0	1,5	0	-1,5	0	1,5

Какое из этих тел движется равноускоренно?

Решение. Признаком равноускоренного движения из состояния покоя является квадратичная зависимость перемещения от времени. Такому условию удовлетворяет движение тела 3.

Ответ: 3.

4.

Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова. Слова в ответе могут повторяться.

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не изменяется

С крыши дома оторвалась сосулька. По мере её падения кинетическая энергия сосульки _____, её потенциальная энергия относительно поверхности Земли _____. Если пренебречь сопротивлением воздуха, то можно говорить о том, что полная механическая энергия сосульки _____.

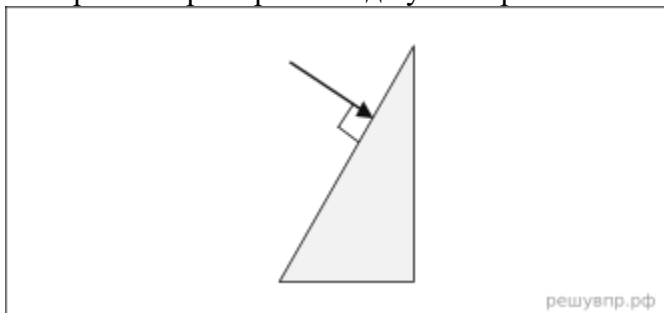
Запишите в ответ цифры в соответствующем порядке.

Решение. По мере падения сосульки её скорость v увеличивается, значит, увеличивается и кинетическая энергия $\frac{mv^2}{2}$; высота h над поверхностью земли уменьшается, значит, и потенциальная энергия mgh уменьшается. Если пренебречь сопротивлением воздуха, то по закону сохранения полная механическая энергия сохраняется.

Ответ: 213

5.

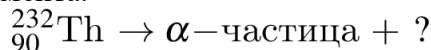
На одну из граней стеклянной призмы из воздуха падает луч света (см. рис., вид сбоку). Изобразите примерный ход луча в призме и после выхода света из стекла в воздух.



Решение. Примерный ход луча изображён на рисунке.

6.

Ядро тория испытывает один альфа-распад. Какой будет второй продукт распада? В ответе укажите название химического элемента.



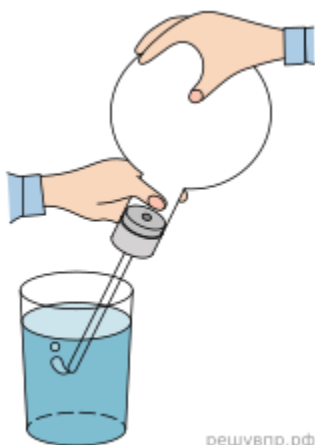
VI	8	Cs Цезий 132,905	Ba Барий 137,34	57	La* Лантан 138,91	72	Hf Гафний 178,49	73	Ta Тантал 180,948	74	W Вольфрам 183,85	75	Re Рений 186,2	76	Os Осний 190,2	77	Ir Иридий 192,2	78	Pt Платина 195,09
	9	Au Золото 196,967	Hg Ртуть 200,59	Tl Таллий 204,37	Pb Свинец 207,19	Bi Висмут 208,980	Po Полоний [210]*	At Астат [210]	Rn Радон [222]										
VII	10	Fr Франций [223]	Ra Радий [226]	Ac** Актиний [227]	Rf Резерфордий [261]	Db Дубний [262]	Sg Сиборгий [263]	Bh Борий [262]	Hs Хассий [265]	Mt Мейтнерий [266]	110								

58	Ce Церий 140,12	59	Pr Прозердий 140,907	60	Nd Неодим 144,24	61	Pm Прометий [147]*	62	Sm Самарий 150,35	63	Eu Европий 151,96	64	Gd Гадолиний 157,25	65	Tb Тербий 158,924	66	Dy Диспрозий 162,50	67	Ho Гольмий 164,930	68	Er Эрбий 167,26	69	Tm Тулий 168,934	70	Yb Иттербий 173,04	71	Lu Лютеций 174,97
90	Th Торий [232]	91	Pa Протактиний [231]	92	U Уран 238,03	93	Np Нептуний [237]	94	Pu Плутоний [244]	95	Am Америций [243]	96	Cm Кюрий [247]	97	Bk Берклий [247]	98	Cf Калифорний [251]*	99	Es Эйнштейний [254]	100	Fm Фермий [257]	101	Md Менделеев [258]	102	No Нобелий [259]	103	Lr Лоуренсий [260]

Решение. При альфа-распаде ядро атома испускает альфа-частицу (ядро атома ${}^4_2\text{He}$). В результате этого зарядовое число ядра уменьшается на 2, а массовое уменьшается на 4. Вторым продуктом распада будет атом радия ${}_{88}^{228}\text{Ra}$.

Ответ: радий.

7.



решувпр.рф В колбу с воздухом через пробку вставлена стеклянная трубка.

Предварительно охлажденную в холодильнике колбу перевернули, опустив стеклянную трубку в стакан с водой, и начали нагревать рукой. При этом из трубки выходят пузырьки воздуха (см. рис.). Как будут изменяться масса, плотность и давление воздуха в колбе в результате нагревания?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

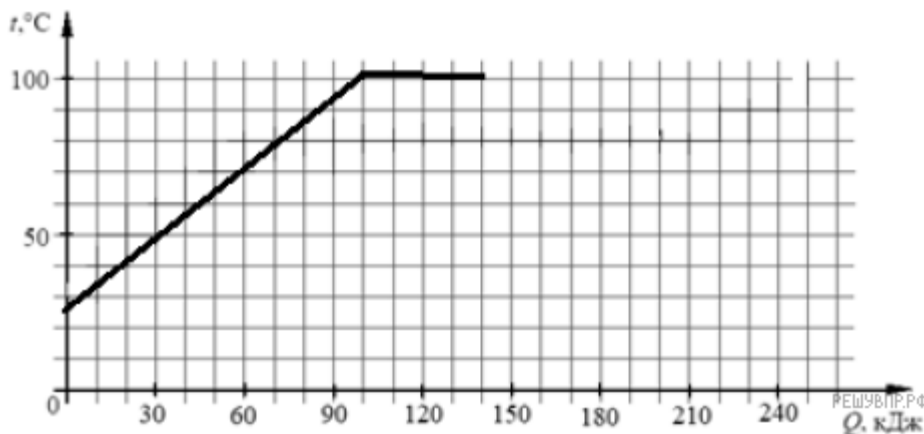
Масса воздуха	Плотность воздуха	Давление в колбе

Решение. В результате нагревания колбы воздух, находящийся в ней, начинает расширяться и покидать колбу. Тем самым масса воздуха и его плотность уменьшаются. Давление в колбе равно гидростатическому давлению жидкости в стакане. Высота столба жидкости не изменяется и можно сделать вывод, что данный опыт проходит при постоянном давлении.

Ответ: 223.

8.

Воду нагревают на плитке неизменной мощности 1 кВт. Воду довели до кипения, а затем некоторое время кипятили. На графике изображена зависимости температуры воды от полученной энергии. (Удельная теплоёмкость воды — 4200 Дж/(кг · °C), удельная теплота парообразования —



$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг.)

Выберите два утверждения, которые верно описывают нагревание воды. Запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Начальная температура воды 0°C .
- 2) На доведения воды до кипения потребовалось 75 с.
- 3) Воду кипятили 40 с.
- 4) Масса воды была около 320 г.
- 5) К концу процесса вся вода выкипела.

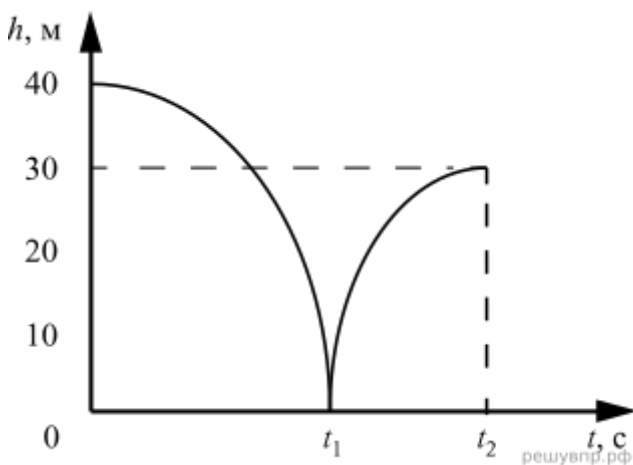
Решение. Проанализируем утверждения:

- 1) Начальная температура воды 0°C . Утверждение неверно.
- 2) На доведения воды до кипения потребовалось 75 с. Утверждение неверно.
- 3) Воду кипятили 40 с. Утверждение верно.
- 4) Масса воды была около 320 г. Утверждение верно.
- 5) К концу процесса вся вода выкипела. Утверждение неверно.

Ответ: 34.

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.



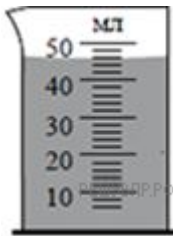
Какую скорость имел мяч сразу после удара о землю? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ округлите до десятых.

Решение. Кинетическая энергия мяча в верхней точке после отскока равна нулю. В момент отскока потенциальная равна нулю. Полная механическая энергия сохраняется, поэтому можно

записать:
$$mgh = \frac{mv^2}{2}, \text{ откуда } v = \sqrt{2gh} \approx 24,5 \text{ м/с.}$$

Ответ: 24,5 м/с.

10.



Объём жидкости измерили при помощи мензурки. Погрешность измерения объёма при помощи данной мензурки равна её цене деления. Запишите в ответ показания мензурки в мл с учётом погрешности измерений через точку с запятой. Например, если показания мензурки (25 ± 3) мм рт. ст., то в ответе следует записать «25;3».

Решение. Из рисунка видно, что между метками «40» и «50» укладывается 5 делений, значит, цена деления составляет 2 мл. По условию погрешность измерения равна цене деления. Жидкость находится на отметке 46 мл. Таким образом, показания мензурки: (46 ± 2) мл.

Ответ: 46;2.

11.

Вот описание опыта, данное самим М. Фарадеем в его работе «Экспериментальные исследования по электричеству». «На широкую деревянную катушку была намотана медная проволока длиной 203 фута (1 фут равен 30,5 см). Между её витками намотана проволока такой же длины, но изолированная от первой хлопковой нитью. Одна из этих спиралей была соединена с гальванометром, а другая — с сильной батареей... При замыкании цепи удавалось заметить внезапное, но чрезвычайное слабое действие на гальванометр, то же самое замечалось при прекращении тока. При непрерывном прохождении тока через одну из спиралей не удавалось отметить ни действия на гальванометр, ни вообще какого-либо индукционного действия на другую спираль...» Какой физическое открытие было сделано на основании этого опыта?

Решение. В замкнутом проводнике, находящемся в переменном магнитном поле, появляется электрический ток. / Открытие явления электромагнитной индукции

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 магнита. Имеется следующее оборудование (см. рис.):

- катушка индуктивности;
- амперметр (на шкале которого «0» посередине);

- магнит;
- соединительные провода.

В ответе:

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

Решение. 1. Используется установка, изображённая на рисунке. Катушка подсоединяется к амперметру. Магнит вносят в катушку и наблюдают появление индукционного тока.

2. Направление вектора магнитной индукции магнита изменяют, внося магнит в катушку сначала северным, а затем южным полюсом. При этом скорость движения магнита в двух опытах примерно одинакова.

3. О направлении индукционного тока судят по направлению отклонения стрелки амперметра.

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) Стрелка компаса показывает на север.
- Б) При чистке одежды волосяной щеткой к ней прилипают ворсинки.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) электризация тела при трении
- 2) электризация тела через влияние
- 3) намагничивание вещества в магнитном поле
- 4) взаимодействие постоянного магнита с магнитным полем Земли

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Решение. Стрелка компаса показывает на север из-за взаимодействие постоянного магнита (стрелки) с магнитным полем Земли. (А — 4)

При чистке одежды волосяной щеткой к ней прилипают ворсинки из-за электризации тел при трении. (Б — 1)

Ответ: 41

14.

Какое физическое явление связано с работой строительного фена?

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Фен

Фен — электрический прибор, выдающий направленный поток нагретого воздуха. Важнейшей особенностью фена является возможность подачи тепла точно в заданную область. Фен обычно выполняется в виде отрезка трубы, внутри которой располагаются вентилятор и электронагреватель. Часто корпус фена оснащается pistolетной рукояткой.

Вентилятор втягивает воздух через один из срезов трубы, поток воздуха проходит мимо электронагревателя, нагревается и покидает трубу через противоположный срез. На выходной срез трубы фена могут быть установлены различные насадки, изменяющие конфигурацию воздушного потока. Входной срез обычно закрыт решёткой для того, чтобы предотвратить попадание внутрь корпуса фена крупных предметов, например пальцев.

Ряд моделей фенов позволяет регулировать температуру и скорость потока воздуха на выходе. Регулировка температуры достигается либо включением параллельно различного числа нагревателей, либо с помощью регулируемого термостата, либо изменением скорости потока.

Существуют две основные разновидности фенов — фен для сушки и укладки волос и технический фен. Принцип их действия одинаков, различие только в температуре и скорости потока воздуха на выходе прибора.

Технический фен отличается способностью выдавать поток воздуха, нагретого до температуры около 300—500 °С, но с невысокой скоростью. Различные модели технических фенов могут иметь также и режимы с более низкой температурой воздуха, например, 50 °С. Существуют модели, позволяющие получать воздух с температурами в диапазоне 50—650 °С с шагом в 10 °С или плавной регулировкой. Некоторые модели позволяют регулировать расход воздуха.

Строительный фен имеет большое число применений, в т. ч.:

- Сушка;
- Подогрев клеящих составов перед нанесением (в т. ч. и прямо на поверхности, на которую они наносятся);
- Подогрев клеевого слоя перед разделением склеенных деталей (например, удаление наклеек);
- Подогрев некоторых разъёмных металлических соединений перед их разборкой;
- Подогрев термопластовых деталей для придания им формы (например, гибка или посадка труб);
- Разогрев покрытий из лаков и красок для их удаления;
- Пайка и лужение металлов;
- Сварка (прежде всего термопластов);
- Нанесение термопластичных герметиков;
- Посадка терморезистивной электроизоляции на проводах;
- Розжиг углей в мангале;
- Отогревание замерзших водопроводных труб;
- Нагревание полиэфирной или эпоксидной смолы для более быстрого отверждения.



Решение. Возможный ответ: поток нагретого воздуха, подача тепла в точно заданную область.

Ответ: поток нагретого воздуха | подача тепла в точно заданную область

15.

Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) Фен — это механический прибор.
- 2) Важнейшей особенностью фена является возможность обогрева окружающего пространства.
- 3) Технический фен выдает более нагретый воздух, чем фен для волос.
- 4) Одно из применений технического фена — пайка и лужение металлов.

Решение. Фен — электрический прибор. Первое утверждение неверно.

Важнейшей особенностью фена является возможность подачи тепла точно в заданную область.

Второе утверждение неверно.

Технический фен отличается способностью выдавать поток воздуха, нагретого до температуры около 300—500 °С. Третье утверждение верно.

Одно из применений технического фена — пайка и лужение металлов. Четвертое утверждение верно.

Ответ: 34.

16.

Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), 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.

В ответ запишите слова (сочетания слов) по порядку, без дополнительных символов.

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. рис. 1).

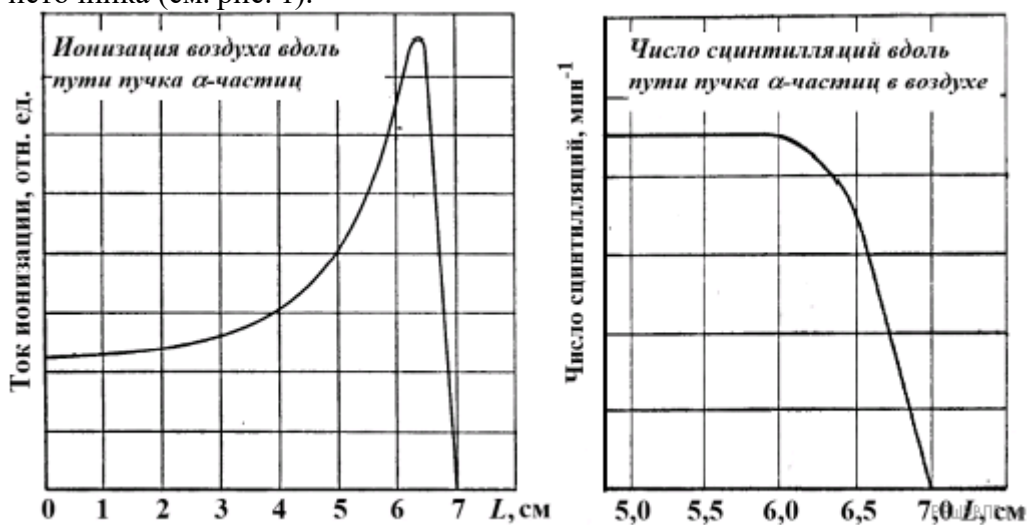


Рисунок 1. Определение длины пробега α -частицы испущенных ^{214}Bi

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 ($\rho \sim \frac{P}{T}$). 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.

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

Решение. На месте первого пропуска должно быть слово « α -частицами», на месте второго — словосочетание «не изменяется».

Ответ: альфа-частицами, не изменяется.

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

$\frac{\rho_I}{\rho_{II}}$?
воздуха ρ_{II}

Решение. Из текста известно, что длина пробега обратно пропорциональна плотности воздуха. Следовательно, воздух в первом случае в два раза плотнее, чем воздух во втором случае.

Ответ: 2.

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.

Решение. Максимальная длина пробега в воздухе α -частиц, испущенных изотопом полония, равна 3,9 см. Опыт показал, что на больших расстояниях α -частицы не способны вызывать сцинтилляции.