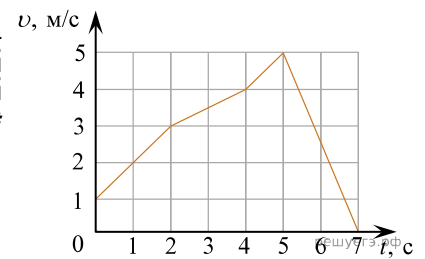


## Вариант 12

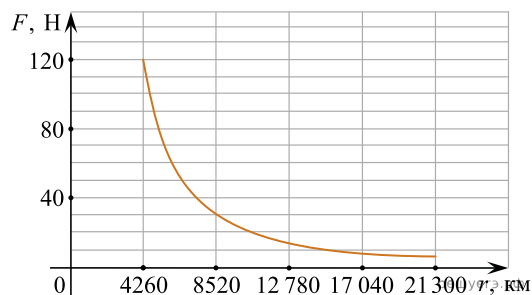
№ 1.

Материальная точка движется прямолинейно. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  этой материальной точки от времени  $t$ . Определите максимальный модуль ускорения материальной точки за рассматриваемый промежуток времени. Ответ запишите в метрах за секунду в квадрате.



№ 2.

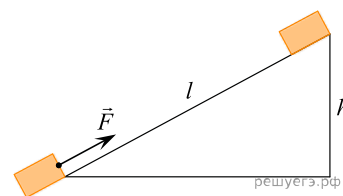
На графике изображена зависимость модуля силы  $F$  взаимодействия точечного тела массой  $50\text{кг}$  и некоторой планеты от расстояния  $r$  между ними. Радиус планеты  $4260\text{км}$ . Определите величину ускорения свободного падения на расстоянии от поверхности планеты, равном радиусу этой планеты. Ответ дайте в метрах на секунду в квадрате.



№ 3.

Тело массой  $2\text{ кг}$  под действием силы  $F$  перемещается вверх по наклонной плоскости на расстояние  $l = 5\text{ м}$ , расстояние тела от поверхности Земли при этом увеличивается на  $h = 3\text{ м}$ .

Вектор силы  $F$  направлен параллельно наклонной плоскости, модуль силы  $F$  равен  $30\text{ Н}$ . Какую работу при этом перемещении совершила сила тяжести? (Ответ дайте в джоулях.) Ускорение свободного падения примите равным  $10\text{ м/с}^2$ , коэффициент трения  $\mu = 0,5$ .



**N<sub>o</sub> 4.**

Период свободных гармонических колебаний первого математического маятника равен  $1,2\text{ с}$ . Чему равен период свободных гармонических колебаний второго математического маятника, у которого длина нити в 4 раза больше, а масса груза в 4 раза меньше, чем у первого? *Ответ запишите в секундах.*

№ 5.

В инерциальной системе отсчёта вдоль оси  $Ox$  движется тело массой  $20\text{ кг}$ . На рисунке приведён график зависимости проекции  $u_x$  скорости этого тела от времени  $t$ .

Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения относительно этого движения.

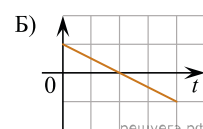
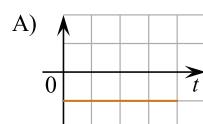
□

- 1) За промежуток времени от  $80$  до  $100\text{ с}$  тело переместилось на  $60\text{ м}$ .
- 2) За промежуток времени от  $60$  до  $80\text{ с}$  импульс тела уменьшился на  $20\text{ кг}\cdot\text{м/с}$ .
- 3) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от  $0$  до  $20\text{ с}$  увеличилась в  $4$  раза.
- 4) В момент времени  $90\text{ с}$  модуль равнодействующей сил, действующих на тело, равен  $3\text{ Н}$ .
- 5) Модуль ускорения тела в промежутке от  $60$  до  $80\text{ с}$  в  $3$  раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от  $80$  до  $100\text{ с}$ .

# № 6.

В момент  $t=0$  камень бросили с поверхности земли под углом к горизонту. Считая сопротивление воздуха малым, установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ГРАФИКИ

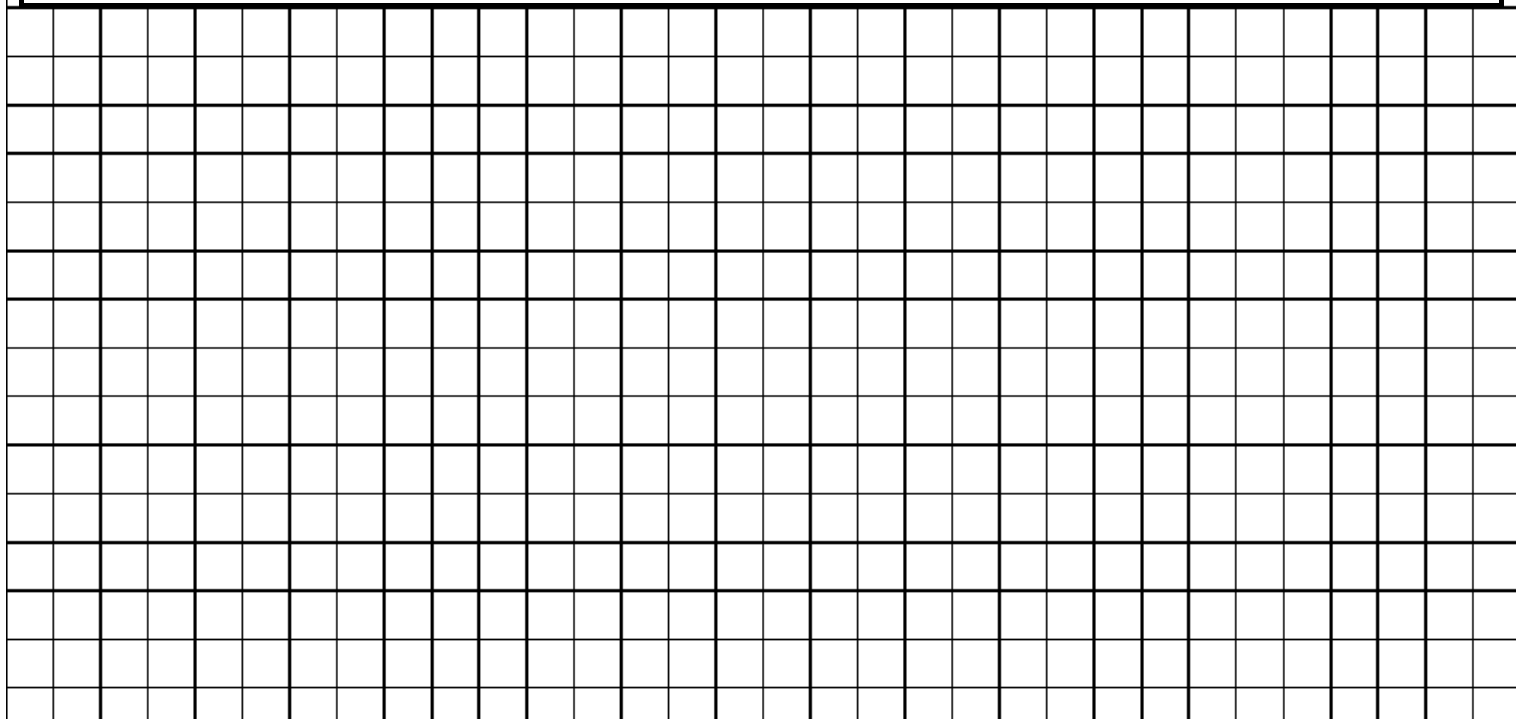


## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция скорости камня на ось  $Oy$
- 2) проекция скорости камня на ось  $Ox$
- 3) проекция ускорения камня на ось  $Oy$
- 4) кинетическая энергия камня

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

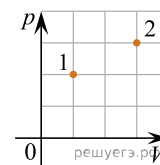
| А | Б |
|---|---|
|   |   |



№ 7.

В сосуде находится некоторое постоянное количество идеального газа. Определите температуру газа в состоянии 2, если в состоянии 1 температура газа равна  $100\text{ K}$  (см. рис.).

Ответ дайте в  $K$ .



№ 8.

На рисунке представлены графики двух процессов, происходящих с одним и тем же количеством идеального газа. Определите отношение работ  $\frac{A_1}{A_2}$  в этих процессах.

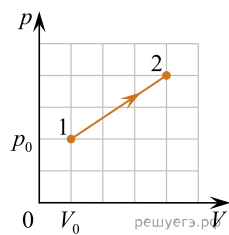


Рис. 1

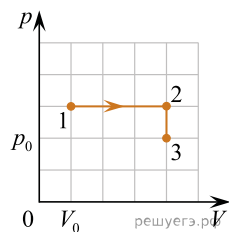
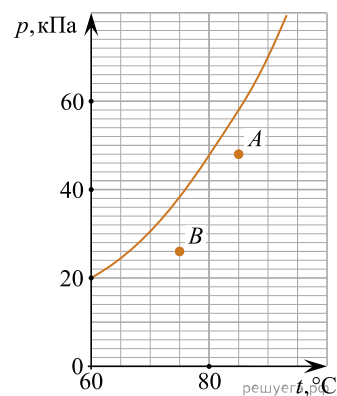


Рис. 2

№ 9.

На рисунке показан фрагмент графика зависимости давления  $p$  насыщенного водяного пара от температуры  $t$ . Точки  $A$  и  $B$  на этом графике соответствуют значениям давления и температуры в сосудах с водяным паром  $A$  и  $B$  соответственно.

Выберите все верные утверждения на основании анализа представленного графика.



1. Относительная влажность в сосуде  $A$  меньше относительной влажности в сосуде  $B$ .

2. Для того чтобы в сосуде  $A$  выпала роса, необходимо, не изменяя давления в этом сосуде, уменьшить температуру в нем менее чем на 2,5 градуса.

3. Для того чтобы в сосуде  $B$  выпала роса, необходимо, не изменяя температуру в этом сосуде, увеличить давление в нем на 12 кПа.

4. Абсолютная влажность в сосуде  $A$  равна  $1,23 \text{ кг/м}^3$ .

5. Абсолютная влажность в сосуде  $B$  равна  $0,16 \text{ кг/м}^3$ .

№ 10.

Температуру нагревателя тепловой машины Карно понизили, оставив температуру холодильника прежней. Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и работа газа за цикл?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения.

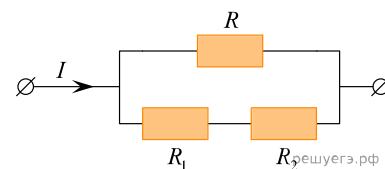
1. Увеличилась.
2. Уменьшилась.
3. Не изменилась.

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

| КПД тепловой<br>машины | Работа газа<br>за цикл |
|------------------------|------------------------|
|                        |                        |

**N<sub>o</sub> 11.**

Участок электрической цепи состоит из трех резисторов, соединенных так, как показано на рисунке. Сила тока  $I = 3 \text{ А}$ . Сопротивления резисторов равны  $R_1 = 20 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 30 \text{ Ом}$ . Каким должно быть сопротивление резистора  $R$ , чтобы сила текущего через него тока была равна  $2 \text{ А}$ ? *Ответ запишите в омах.*

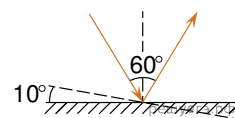
A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin black horizontal and vertical lines. The grid covers the entire area of the page, creating a series of small squares suitable for technical drawing or mathematics.

**Nº 12.**

Чему равен модуль ЭДС самоиндукции, возникающий в катушке индуктивностью  $L = 0,6 \text{ Гн}$ , при равномерном изменении силы тока от 5 до 10 А за 0,1 с? Ответ запишите в вольтах.

№ 13.

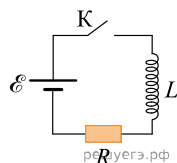
Луч света падает на горизонтально расположенное плоское зеркало. Угол между падающим и отраженным лучами равен  $60^\circ$ . Каким станет угол между этими лучами, если, не меняя положения источника света, повернуть зеркало на  $10^\circ$ , как показано на рисунке?



Ответ дайте в градусах.

№ 14.

Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор с сопротивлением  $R=800\text{ м}$  (см.рис.). В момент  $t=0\text{ с}$  ключ  $K$  замыкают. Значения силы тока  $I$  в цепи, измеренные в последовательные моменты времени, представлены в таблице.



|                |   |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t, \text{ с}$ | 0 | 0.5  | 1.0  | 1.5  | 2.0  | 3.0  | 4.0  | 5.0  | 6.0  |
| $I, \text{ А}$ | 0 | 0.12 | 0.19 | 0.23 | 0.26 | 0.29 | 0.29 | 0.30 | 0.30 |

Выберите все верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте. В ответе укажите их номера.

- 1) Сила тока, текущего в катушке, в процессе наблюдения не изменяется.
- 2) Через  $5\text{ с}$  после замыкания ключа ток в катушке полностью прекратился.
- 3) ЭДС источника тока составляет  $24\text{ В}$ .
- 4) В момент времени  $t = 3.0\text{ с}$  модуль ЭДС самоиндукции катушки равен  $0.8\text{ В}$ .
- 5) В момент времени  $t = 1.0\text{ с}$  напряжение на резисторе равно  $7.6\text{ В}$ .

№ 15.

В первой экспериментальной установке положительно заряженная частица влетает в однородное электрическое поле так, что вектор  $\vec{v}_0$  перпендикулярен вектору напряженности электрического поля  $\vec{E}$  (рис.1). Во второй экспериментальной установке вектор  $\vec{v}_0$  такой же частицы

параллелен вектору индукции магнитного поля  $\vec{B}$  (рис. 2).

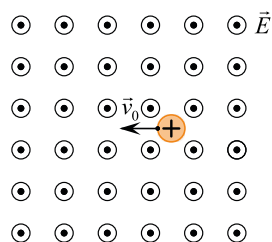


Рис.1

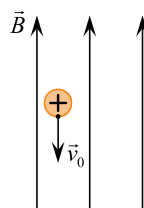


Рис.2  
решуегэ.рф

По каким траекториям движутся частицы в этих установках? Силу тяжести не учитывать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ

- А) в первой  
установке  
Б) во второй  
установке

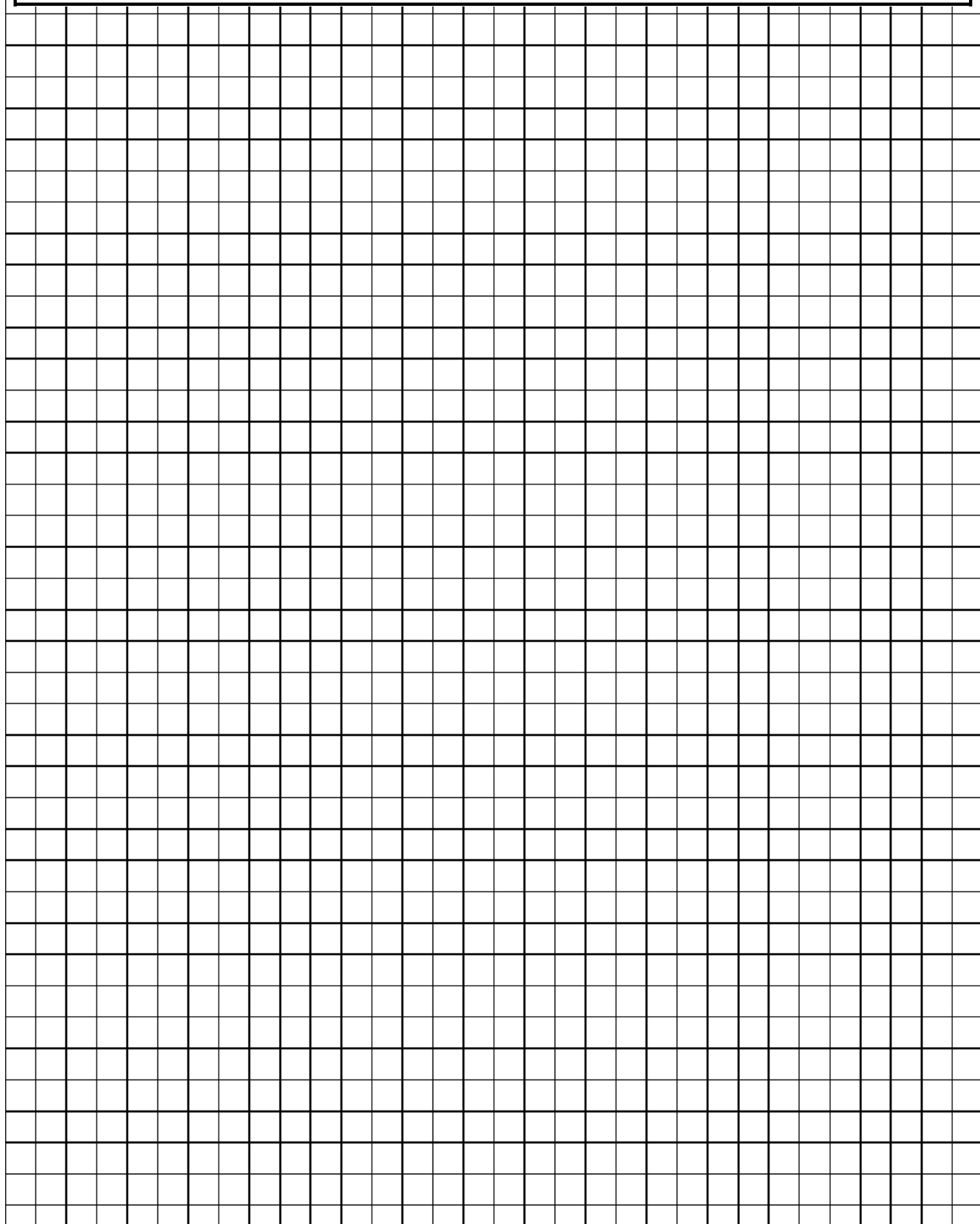
ТРАЕКТОРИЯ

- 1) прямая  
линия  
2) окружность  
3) парабола  
4) спираль

|   |   |
|---|---|
| А | Б |
|   |   |

№ 16.

Определите отношение числа распавшихся ядер некоторого радиоактивного изотопа к числу нераспавшихся ядер через время, равное семи периодам полураспада этого изотопа.



№ 17.

Большое число  $N$  радиоактивных ядер  ${}^{203}_{80}\text{Hg}$  распадается, образуя стабильные дочерние ядра  ${}^{203}_{81}\text{Tl}$ . Период полураспада равен 46,6 суток. Какое количество исходных ядер останется через 139,8 суток, а дочерних— появится за 186,4 суток после начала наблюдений?

Установите соответствие между физическими величинами и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) количество ядер  ${}^{203}_{80}\text{Hg}$  через 139,8 суток

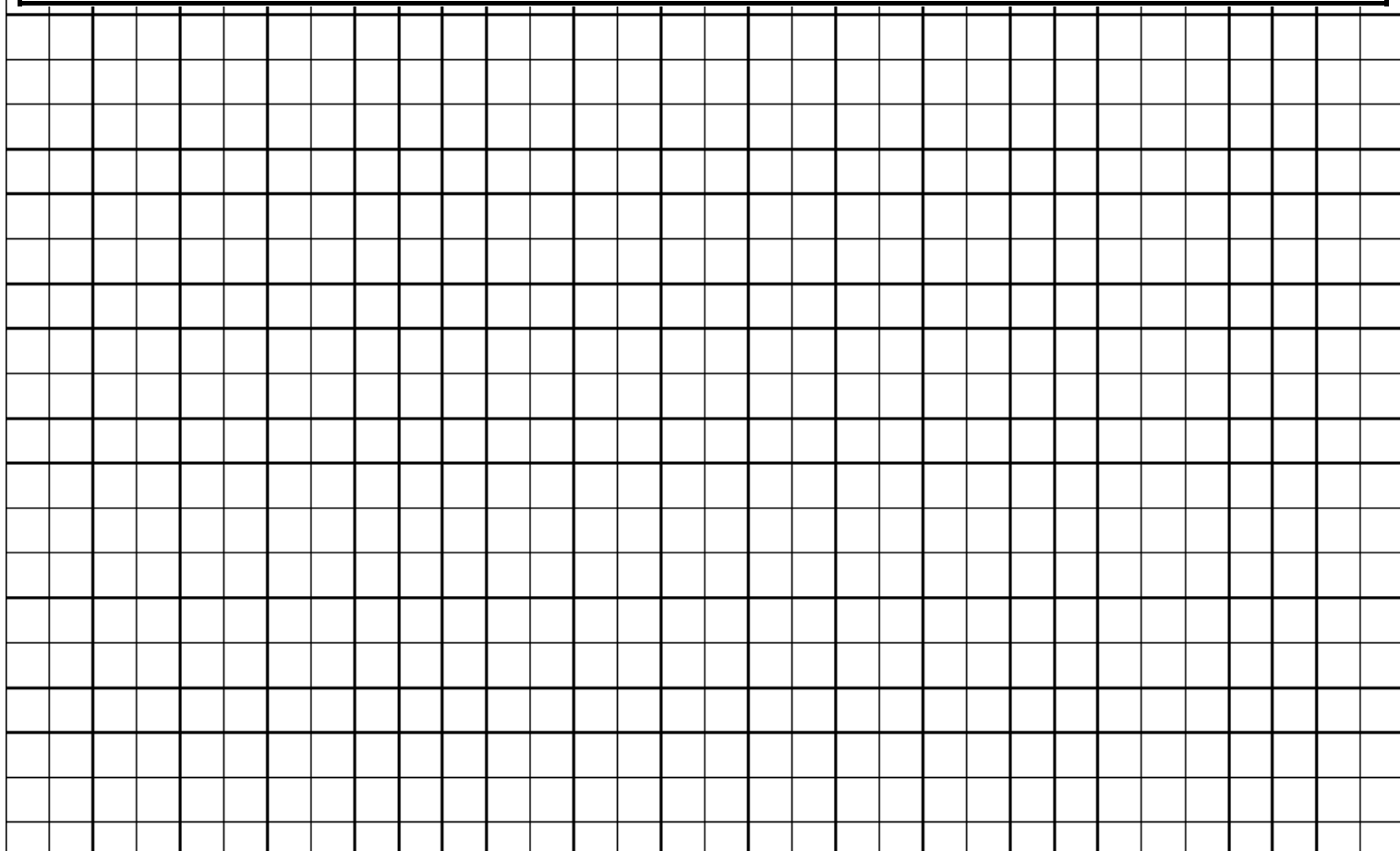
Б) количество ядер  ${}^{203}_{81}\text{Tl}$  через 186,4 суток

ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ

- 1)  $\frac{N}{8}$
- 2)  $\frac{N}{16}$
- 3)  $\frac{16N}{15}$
- 4)  $\frac{16N}{7}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

| А | Б |
|---|---|
|   |   |



№ 18.

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях.

Запишите в ответе их номера.

1. В инерциальной системе отсчета период колебаний нитяного маятника увеличивается по мере увеличения высоты, на которой находится маятник.

2. Если газ находится в замкнутом сосуде постоянного объема, то при его нагревании давление газа увеличивается.

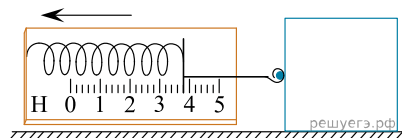
3. При электризации трением происходит разделение зарядов

4. При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред частота колебаний в волне увеличивается при переходе в среду с большим показателем преломления.

5. Если хотя бы один изотоп элемента стабилен, можно быть уверенным, что любые изотопы этого элемента также стабильны.

№ 19.

Динамометр с прикрепленным к нему бруском тянут влево, как показано на рисунке. Брусок движется с постоянной скоростью. Абсолютная погрешность измерения силы при помощи динамометра равна цене деления прибора. Запишите значение силы трения скольжения, действующей на брусок, с учётом абсолютной погрешности измерений.



Ответ: (\_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_) Н.

№ 20.

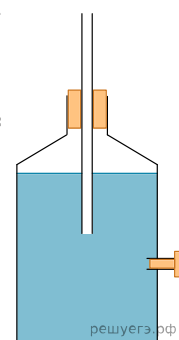
Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить оптическую силу тонкой собирающей линзы. Для этого школьник взял изучаемую линзу в держателе, настольную лампу и экран с маленьким отверстием. Эксперимент проводится на ровном столе. Какие два предмета из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого измерения?

1. Динамометр.
2. Линейка.
3. Секундомер.
4. Экран без отверстия.
5. Груз с нитью.

№ 21.

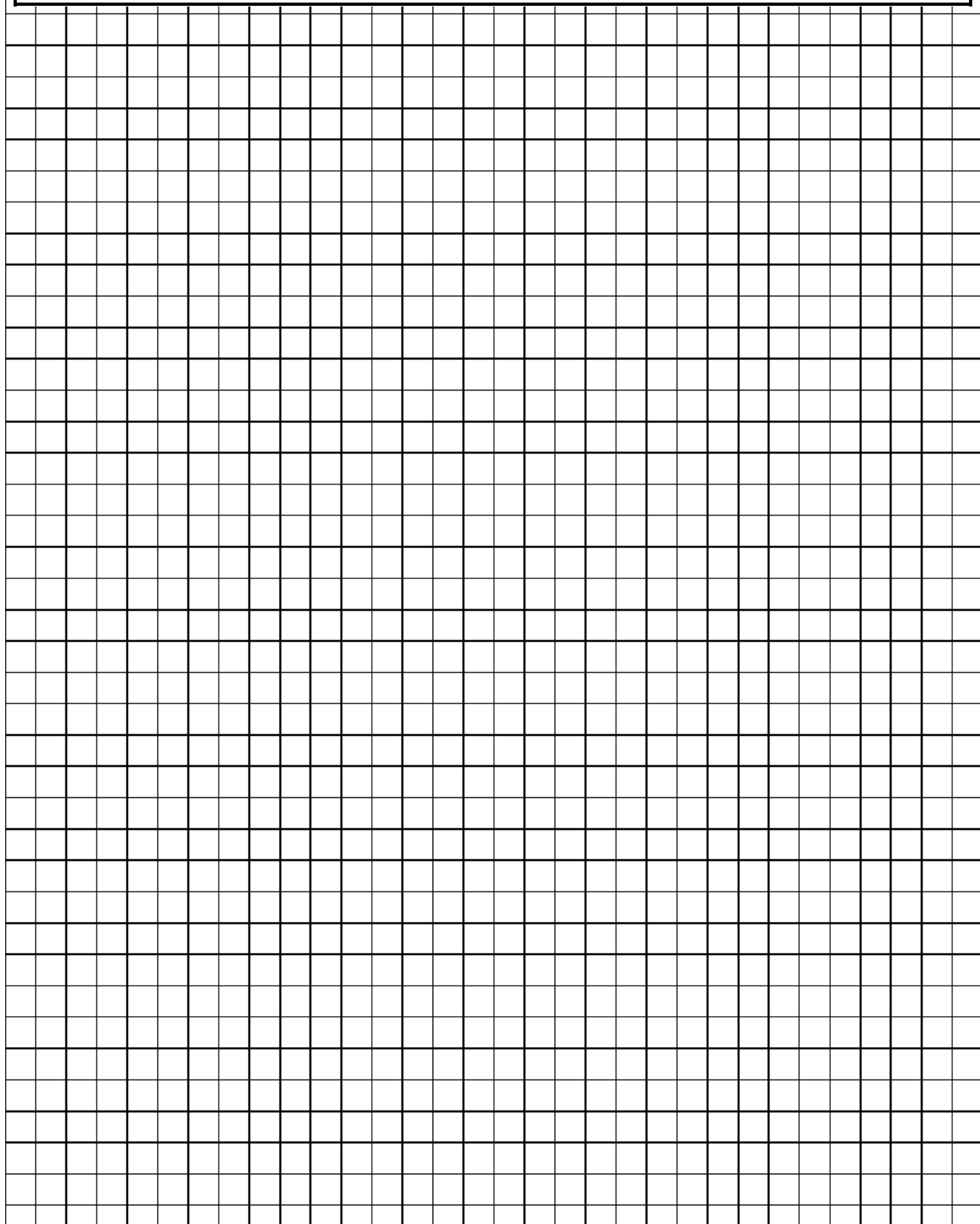
В боковой стенке покоящейся на столе бутылки проделано маленькое отверстие, в которое вставлена затычка. В бутылку налита вода, а горлышко бутылки закрыто резиновой пробкой, через которую пропущена вертикальная тонкая трубка. Нижний конец трубки находится выше отверстия в стенке бутылки, но ниже поверхности воды, а верхний конец сообщается с атмосферой (см.рис.). Затычку из отверстия в боковой стенке вынимают, и вода вытекает из бутылки через отверстие. При этом через трубку в бутылку входят пузырьки воздуха. Затем трубку начинают медленно опускать вниз и делают это до тех пор, пока нижний конец трубки не окажется на одном уровне с отверстием.

Опишите, как будет изменяться скорость вытекания воды из отверстия по мере опускания трубки. Считайте, что уровень воды всегда находится выше нижнего конца трубки и выше отверстия в стенке. Ответ обоснуйте, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



№ 22.

Пуля массой  $10\text{ г}$ , летящая со скоростью  $200\text{ м/с}$ , пробивает доску толщиной  $2\text{ см}$  и вылетает со скоростью  $100\text{ м/с}$ . Определите силу сопротивления доски, считая ее постоянной.

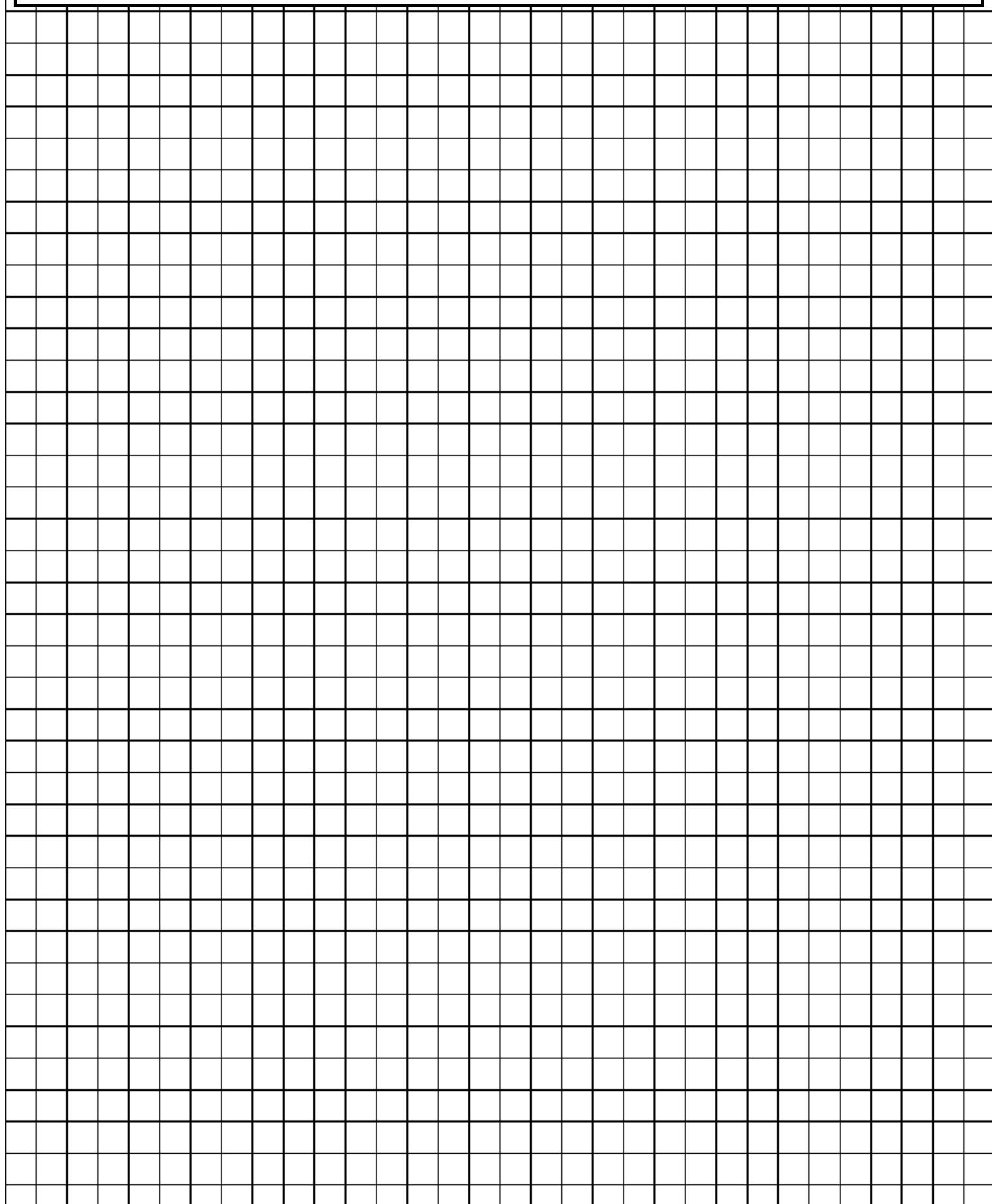


№ 23.

В жёстком теплоизолированном сосуде находится  $\nu_1=1$ моль гелия со среднеквадратичной скоростью движения его атомов, равной  $v_1=1400\text{м/с}$ . В сосуд добавили  $\nu_2=0,8$ моля гелия с температурой  $T_2=350\text{К}$ . Какая температура  $T$  гелия установится в сосуде при достижении состояния термодинамического равновесия?

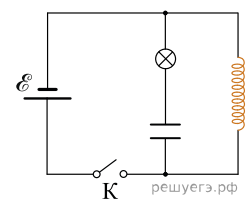
№ 24.

В калориметре находится лед при температуре  $-10^{\circ}\text{C}$ . В него добавляют 50г воды, имеющей температуру  $30^{\circ}\text{C}$ . После установления теплового равновесия температура содержимого калориметра оказалась равной  $-2^{\circ}\text{C}$ . Определите первоначальную массу льда в калориметре. Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь.



№ 25.

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока соответственно равны  $3\text{В}$  и  $0,50\text{м}$ , емкость конденсатора  $2\text{мФ}$ , индуктивность катушки  $2\text{мГн}$ . В начальный момент времени ключ  $K$  замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



№ 26.

На заре развития авто- и мототехники большой популярностью пользовался аттракцион «Мотоциклист под куполом цирка». На цирковой арене устанавливали полусферический купол, сделанный из стальных прутьев. Мотоциклист начинал ездить по арене по кругу, постепенно разгоняясь. Когда скорость мотоциклиста становилась достаточно большой, он начинал двигаться по внутренней поверхности купола, поднимаясь при дальнейшем разгоне все выше и выше. Пусть отрезок, соединяющий центр  $O$  купола с мотоциклистом, составляет с вертикалью угол  $\alpha = 60^\circ$ . Найдите минимальную скорость  $V$  с которой должен ехать мотоциклист для того, чтобы двигаться под куполом по окружности, лежащей в горизонтальной плоскости. Радиус купола  $R = 20$  м, коэффициент трения скольжения между колесами мотоцикла и внутренней поверхностью купола  $\mu = 0,8$ . Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

