

**1. Тип 1 № 1182**

Установите соответствие между физическими величинами и размерностями в системе СИ.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) кинетическая энергия тела
- Б) сила
- В) давление

## РАЗМЕРНОСТИ

- 1) кг
- 2) Дж
- 3) Н
- 4) Па
- 5) Н·м

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

А	Б	В

**2. Тип 2 № 14319**

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $U$  — электрическое напряжение,  $R$  — электрическое сопротивление. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФОРМУЛА

- А)  $\frac{U}{R}$
- Б)  $\frac{U^2}{R}$

## ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) сила тока
- 2) удельное электрическое сопротивление
- 3) мощность электрического тока
- 4) работа электрического тока

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

А	Б

**3. Тип 3 № 791**

Три цилиндра одинаковых высоты и радиуса, сделанные из алюминия, цинка и меди, нагрели до одинаковой температуры и поставили торцами на горизонтальную поверхность льда, имеющую температуру  $0^\circ\text{C}$ . Когда установилось тепловое равновесие, цилиндры проплавили во льду цилиндрические углубления. Считая, что вся теплота, отводимая от цилиндров при их остывании, передавалась льду, определите, под каким из цилиндров углубление получилось больше.

- 1) под цинковым
- 2) под алюминиевым
- 3) под медным
- 4) под всеми тремя цилиндрами углубления получились одинаковыми

4. Тип 4 № 14246

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

Учитель на уроке, используя две одинаковые лёгкие палочки и кусок шёлковой ткани, последовательно провёл два опыта по электризации. В первом опыте, взяв одну из палочек, учитель потёр друг о друга шёлковую ткань и эту палочку, после чего ученики могли наблюдать взаимное притяжение между палочкой и куском ткани (рис. 1).

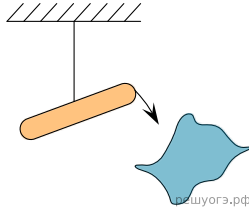


Рис. 1

Это объясняется тем, что и палочка, и ткань \_\_\_\_\_ (А), причём они приобретают \_\_\_\_\_ (Б) заряды. А, как известно, взаимодействие разноимённых зарядов заключается в их взаимном \_\_\_\_\_ (В).

Во втором опыте после поочерёдного натирания о ткань обе палочки стали взаимно отталкиваться друг от друга (рис. 2).

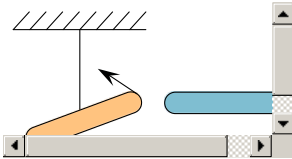


Рис. 2

Так происходит потому, что обе палочки после натирания их одним и тем же куском ткани приобрели \_\_\_\_\_ (Г) электрические заряды. Взаимодействие же таких зарядов заключается в их взаимном отталкивании.

Список слов и словосочетаний:

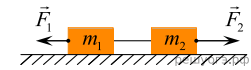
- 1) одинаковые по знаку
- 2) противоположные по знаку
- 3) электризуются через влияние
- 4) электризуются при трении
- 5) отталкивание
- 6) притяжение
- 7) не проводят электрический заряд

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.

А	Б	В	Г

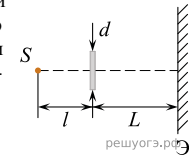
5. Тип 5 № 9171

Два бруска массами  $m_1 = 1$  кг и  $m_2 = 3$  кг, связанные лёгкой нерастяжимой нитью, находятся на гладкой горизонтальной плоскости (см. рис.). К ним приложены силы  $F_1 = 2$  Н и  $F_2 = 10$  Н. Найдите модуль ускорения системы этих тел. Ответ запишите в метрах на секунду в квадрате.



6. Тип 6 № 8902

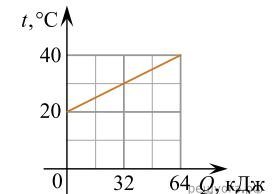
За точечным источником света  $S$  на расстоянии  $l = 0,1$  м от него поместили картонный круг диаметром  $d = 0,15$  м. Какой диаметр имеет тень от этого круга на экране, находящемся на расстоянии  $L = 0,2$  м за кругом? Плоскости круга и экрана параллельны друг другу и перпендикулярны линии, проходящей через источник и центр круга. Ответ дайте в метрах.



7. Тип 7 № 8784

На рисунке изображён график зависимости температуры  $t$  четырёх килограммов некоторой жидкости от сообщаемого ей количества теплоты  $Q$ .

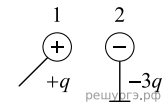
Чему равна удельная теплоёмкость этой жидкости? В ответ запишите число без указания единиц измерения.



8. Тип 8 № 8884

Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд  $+q$ , приводят в соприкосновение с таким же шариком 2, расположенным на изолирующей подставке и имеющим заряд  $-3q$ .

Во сколько раз в результате взаимодействия уменьшится заряд на шарике 2?



9. Тип 9 № 8835

Определите сопротивление лампы накаливания, если известно, что напряжение на участке АВ равно 100 В, а сила тока в цепи — 0,4 А. Ответ дайте в омах.

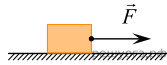


10. Тип 10 № 8938

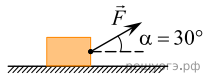
Произошла следующая ядерная реакция:  ${}^1_0\text{B} + {}^4_2\text{He} \rightarrow \text{X} + {}^1_0\text{n}$ . Чему равно количество протонов в ядре атома X?

11. Тип 11 № 9069

На горизонтальной плоскости находится брусок массой 1 кг. Если к бруску прикладывают горизонтальную силу  $F = 10$  Н, как показано на рисунке а, то он движется по плоскости с ускорением. Коэффициент трения между поверхностью бруска и плоскостью равен 0,5.



а



б

Как изменятся следующие физические величины, если, не изменяя модуля силы, изменить её направление так, как показано на рисунке б: работа силы  $F$  при перемещении бруска на расстояние 10 м; вес бруска?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Работа силы $F$ при перемещении бруска на расстояние 10 м	Вес бруска
<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Тип 12 № 14304

Кипятильник сопротивлением  $R_1$  был подключён к источнику постоянного напряжения. Затем этот кипятильник заменили на второй, сопротивление которого  $R_2$  в два раза меньше, чем сопротивление первого кипятильника. Как при этом изменяются сила тока и количество тепла, выделяемое за единицу времени вторым кипятильником, по сравнению с первым? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

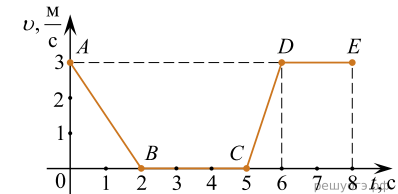
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Сила тока, текущего через второй кипятильник	Количество тепла, выделяемое за единицу времени вторым кипятильником
<input type="text"/>	<input type="text"/>

13. Тип 13 № 237

На рисунке представлен график зависимости модуля скорости от времени  $t$  для тела, движущегося прямолинейно в инерциальной системе отсчёта.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На участке  $DE$  тело двигалось равномерно.
- 2) Наибольшее ускорение тело имело на участке  $AB$ .
- 3) В интервале времени от 6 до 8 с тело прошло путь 6 м.
- 4) На участке  $CD$  кинетическая энергия тела уменьшалась.
- 5) В интервале времени от 0 до 2 с тело прошло путь 6 м.

## 14. Тип 14 № 210

На рисунке представлена цепочка превращений радиоактивного урана 238 в стабильный свинец 206.

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
альфа (4,15–4,2)	Уран 238	4,47 млрд лет
	Торий 234	24,1 суток
бета	Протактиний 234	1,17 минуты
	Уран 234	245 000 лет
альфа (4,72–4,78)	Торий 230	8000 лет
альфа (4,62–4,69)	Радий 226	1600 лет
альфа (4,60–4,78)	Родон 222	3,823 суток
альфа (5,49)	Полоний 218	3,05 минуты
альфа (6,0)	Свинец 214	26,8 минуты
бета	Висмут 214	19,7 минуты
	Полоний 214	0,000164 секунды
альфа (7,69)	Свинец 210	22,3 года
бета	Висмут 210	5,01 суток
	Полоний 210	138,4 суток
альфа (5,305)	Свинец 206	Стабильный

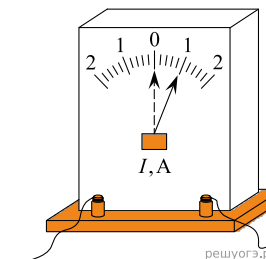
Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- Уран 238 превращается в стабильный свинец 206 с последовательным выделением шести альфа-частиц и шести бета-частиц.
- Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет полоний 214.
- Свинец с атомной массой 206 не подвержен самопроизвольному радиоактивному распаду.
- Уран 234 в отличие от урана 238 является стабильным элементом.
- Самопроизвольное превращение радия 226 в радон 222 сопровождается испусканием бета-частицы.

## 15. Тип 15 № 1068

Каковы цена деления и предел измерения амперметра, показанного на рисунке?

- 0,1 А, 0 А
- 0,2 А, 0 А
- 0,1 А, 2 А
- 0,2 А, 2 А



## 16. Тип 16 № 481

Ученик провел эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, полностью погружённое в жидкость, причём для эксперимента он использовал различные жидкости и сплошные цилиндры разного объёма, изготовленные из разного материала.

Результаты экспериментальных измерений объёма цилиндров  $V$  и выталкивающей силы  $F_{Арх}$  (с указанием погрешности измерения) для различных цилиндров и жидкостей он представил в таблице:

№ опыта	Жидкость	Материал цилиндра	$V, \text{см}^3$	$F_{Арх}, \text{Н}$
1	вода	алюминий	40	$0,4 \pm 0,1$
2	масло	алюминий	90	$0,8 \pm 0,1$
3	вода	сталь	40	$0,4 \pm 0,1$
4	вода	сталь	80	$0,8 \pm 0,1$

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений? Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- Выталкивающая сила не зависит от плотности материала цилиндра.
- Выталкивающая сила не зависит от объёма тела.
- Выталкивающая сила, действующая на тело при погружении в масло, больше выталкивающей силы, действующей на тело при погружении в воду.
- Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма тела.

**17. Тип 17 № 23947**

Используя весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 4, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 4. Абсолютная погрешность измерения массы тела составляет  $\pm 0,1$  г. Абсолютная погрешность измерения объёма тела с помощью мензурки равна  $\pm 2$  см<sup>3</sup>.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение плотности материала цилиндра.

**18. Тип 18 № 14567**

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) зеркальный перископ  
Б) проекционный аппарат

## ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) поглощение света
- 2) отражение света
- 3) магнитное действие электрического тока
- 4) преломление света

**19. Тип 19 № 14498**

Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

1. Модуль реактивной силы зависит только от скорости расхода топлива.
2. Модуль реактивной силы зависит от скорости истечения газов из сопла двигателя и от скорости расхода топлива.
3. Ракета начальной массой 800 т, стартовав из неподвижного положения, сожгла половину топлива, в результате чего ею была достигнута скорость 2,5 км/с. Когда её скорость достигнет значения 7,5 км/с её масса будет равна 300 т.
4. Ракета начальной массой 800 т, стартовав из неподвижного положения, сожгла половину топлива, в результате чего ею была достигнута скорость 2,5 км/с. Когда её скорость достигнет значения 7,5 км/с её масса будет равна 200 т.
5. Ракета начальной массой 800 т, стартовав из неподвижного положения, сожгла половину топлива, в результате чего ею была достигнута скорость 2,5 км/с. Когда её скорость достигнет значения 7,5 км/с её масса будет равна 100 т.

**Реактивное движение**

Реактивным называется движение, которое происходит под действием силы реакции, действующей на движущееся тело со стороны струи вещества, выбрасываемого из двигателя. Пояснить принцип реактивного движения можно на примере движения ракеты.

Пусть в двигателе, установленном на ракете, происходит сгорание топлива и продукты горения (горячие газы) под высоким давлением выбрасываются из сопла двигателя. На каждую порцию газов, выброшенных из сопла, со стороны двигателя действует некоторая сила, которая приводит эту пор-

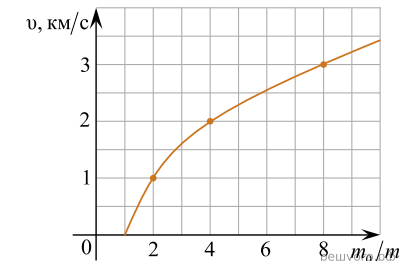
цию газов в движение. В соответствии с третьим законом Ньютона, на двигатель со стороны выбрасываемых газов действует сила, такая же по модулю и противоположная по направлению. Эта сила называется реактивной. Под её действием ракета приобретает ускорение и разгоняется в направлении, противоположном направлению выбрасывания газов. Модуль  $F$  реактивной силы может быть вычислен при помощи простой формулы:

$$F = \mu u,$$

где  $u$  — модуль скорости истечения газов из сопла двигателя относительно ракеты, а  $\mu$  — скорость расхода топлива (масса вещества, выбрасываемого двигателем в единицу времени, измеряется в кг/с). Направлена реактивная сила всегда в направлении, противоположном направлению истечения газовой струи. Реактивное движение также можно объяснить и при помощи закона сохранения импульса.

Принцип реактивного движения широко используется в технике. Помимо ракет реактивные двигатели приводят в движение самолёты и водные катера. На основании этого принципа конструируют различные приспособления — поливальные устройства с вертушками, называемыми «сеттеровым» колесом, игрушки и т. п. Реактивное движение встречается и в живой природе. Некоторые морские организмы (кальмары, каракатицы) двигаются, выбрасывая предварительно засосанные внутрь себя порции воды. В качестве любопытного примера из мира растений можно привести так называемый «бешеный огурец». После созревания семян из плода этого растения под большим давлением выбрасывается жидкость, в результате чего огурец отлетает на некоторое расстояние от места своего произрастания.

При реактивном движении ракеты её масса непрерывно уменьшается из-за сгорания топлива и выбрасывания наружу продуктов сгорания. По этой причине модуль ускорения ракеты всё время изменяется, а скорость ракеты нелинейно зависит от массы сгоревшего топлива. Впервые задача об отыскании модуля конечной скорости  $v$  ракеты, масса которой изменилась от значения  $m_0$  до величины  $m$ , была решена русским учёным, пионером космонавтики К. Э. Циолковским. График зависимости, иллюстрирующей полученную им формулу, показан на рисунке.



Из графика видно, что полученная Циолковским закономерность может быть кратко сформулирована следующим образом: если скорость истечения газов из сопла двигателя постоянна, то при уменьшении массы ракеты в геометрической прогрессии модуль скорости ракеты возрастает в арифметической прогрессии. Иными словами, если при уменьшении массы ракеты в 2 раза ( $\frac{m_0}{m} = 2$ ) модуль скорости ракеты увеличивается на 1 км/с, то при уменьшении массы ракеты в 4 раза ( $\frac{m_0}{m} = 4$ ) модуль скорости ракеты возрастёт ещё на 1 км/с. Из-за такой закономерности разгон ракеты до высокой скорости требует очень большого расхода топлива.

**20. Тип 20 № 2214**

Ракетный двигатель выбрасывает из сопла газы со скоростью 3 км/с относительно ракеты. Можно ли при помощи этого двигателя разогнать ракету до скорости 8 км/с относительно стартового стола? Ответ поясните.

**21. Тип 21 № 862**

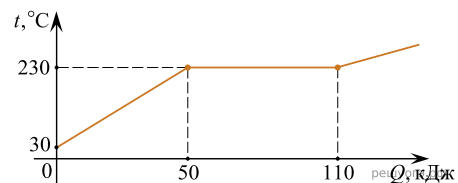
В двух закрытых сосудах одинакового объёма находится одинаковое количество молекул одного и того же газа. Сосуд 1 размещён в тёплом помещении, сосуд 2 — в холодном. В каком из сосудов давление газа больше? Ответ поясните.

**22. Тип 22 № 14164**

В каком случае ходить босыми ногами по мелкой морской гальке больнее: на берегу или погрузившись по пояс в воду? Ответ поясните.

**23. Тип 23 № 9051**

На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 1 кг. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Определите удельную теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии. *Ответ запишите в джоулях на килограмм на градус Цельсия.*

**24. Тип 24 № 215**

Шары массами 6 и 4 кг, движущиеся навстречу друг другу со скоростью 2 м/с каждый относительно Земли, соударяются, после чего движутся вместе. Определите, какое количество теплоты выделится в результате соударения.

**25. Тип 25 № 14574**

В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом, подключённая к источнику напряжения 15 В. За какое время калориметр с водой нагреется на 9 °С, если потерями энергии в окружающую среду можно пренебречь?