

## **ФИЗИКА**

**Методические указания и задания для выполнения контрольных работ  
для студентов заочного обучения инженерных специальностей**

**Владивосток -2024**

### ***Выполнение контрольных работ по физике***

1. Контрольная работа выполняется только по условиям задач, представленных в данном пособии.
2. Контрольная работа выполняется шариковой ручкой в обычной школьной тетради. Титульный лист в печатном варианте уменьшить до размера тетради.
3. Для замечаний преподавателя на страницах тетради оставляются поля. Каждая следующая задача должна начинаться с новой страницы. Условие каждой задачи переписываются полностью, без сокращений, а затем - в общепринятой краткой форме.
4. Решение задач должно сопровождаться краткими, но исчерпывающими объяснениями, раскрывающими физический смысл употребляемых формул.
5. После проверки представленной работы, преподаватель дает заключение о работе записью «Допущена к защите» или «Не допущена к защите». После получения из института прорецензированной работы студент обязан выполнить указания рецензента и ответить на все замечания, независимо от полученного заключения.
6. Если контрольная работа при рецензировании не допущена к защите, студент обязан представить ее на повторную рецензию, выполнив заново, или сделав работу над ошибками (в зависимости от характера замечаний). В ней выполняются те задачи, решение которых оказались неверным. Повторная работа представляется вместе с незачтенной, работу над ошибками можно выполнить в той же тетради.

### ***Устная защита контрольной работы***

Во время сессии проводится устная защита контрольной работы. Допущенная к защите контрольная работа предъявляется преподавателю. Студент должен быть готов дать пояснения по существу решения задач, входящих в его контрольную работу. Кроме этого каждый студент получает и решает по 2-3 задачи по тематике контрольной работы, но из другого источника.

### ***Решение задач***

При решении задач необходимо выполнять следующее:

1. Сделать чертеж, поясняющий задачу (в тех случаях, когда это возможно). Выполнять его надо аккуратно при помощи чертежных принадлежностей.
2. Указать основные законы и формулы, на которых базируется решение задач, дать словесную формулировку этих законов, разъяснить буквенные обозначения, употребляемые при написании и формул. Решение задачи сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
3. Решить задачу в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии и взятых из справочных таблиц.
4. Подставить в рабочую формулу размерности или сокращенные обозначения единиц и убедиться в правильности единиц измерения искомой величины.
5. Выразить все величины, входящие в рабочую формулу, в единицах СИ и выписать их для наглядности столбиком.
6. Подставить в окончательную формулу, полученную в результате решения задачи в общем виде, числовые значения, выраженные в единицах одной системы. Несоблюдение этого правила приводит к неправильному результату. Исключение из этого правила допускается лишь для тех однородных величин, которые входят в виде сомножителей с одинаковыми показателями степени в числитель и знаменатель формулы. Такие величины можно выражать в любых, но только одинаковых единицах.
7. Провести вычисление искомой величины, руководствуясь правилами приближенных вычислений, записать в ответе числовое значение и сокращенное наименование единицы измерения искомой величины.
8. Оценить правдоподобность численного ответа. В ряде случаев такая оценка поможет обнаружить ошибочность полученного результата. Например, КПД тепловой машины не может быть больше единицы, электрический заряд не может быть меньше элементарного заряда  $e=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, скорость тела не может быть больше скорости света в вакууме и т.д.

### **ТАБЛИЦЫ ВАРИАНТОВ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Каждый студент выполняет одну контрольную работу из шести задач; при этом номера первой пары определяются начальной буквой фамилии; номера

второй пары - начальной буквой имени; номера третьей пары – начальной буквой отчества в соответствии с нижеследующими таблицами.

Контрольная работа №1 Начальная буква Ф.И.О.	Номера первой пары задач	Номера второй пары задач	Номера третьей пары задач
А, Б	1 11	14 21	30 38
В, Г	2 7	15 22	31 38
Д, Е	3 8	16 23	32 39
Ж, З, И,	4 9	17 24	33 40
К	5 10	18 25	34 30
Л, М	6 11	19 26	35 39
Н, О, П	7 12	20 27	36 40
Р, С,	8 13	21 28	37 31
Т, У	9 14	22 29	38 32
Ф, Х, Ц	10 1	23 30	39 33
Ч, Ш, Щ	11 2	24 15	40 34
Э, Ю, Я	12 3	25 16	31 35

**Пример: Петров Иван Сергеевич** – задачи 7, 12, 17, 24, 37, 31.

*В случае отсутствия отчества третья пара задач определяется начальной буквой имени.*

## Задачи контрольной работы №1

1. Движение точки описывается уравнением  $s = 2t^3 - 10t^2 + 8$ . Найти скорость и ускорение точки в момент  $t = 4$  с.
2. Уравнение вращения твердого тела  $\varphi = 3t^2 + t$ . Определить угловую скорость и угловое ускорение через 10 с после начала вращения.
3. Материальная точка, находящаяся в покое, начала двигаться по окружности с постоянным тангенциальным ускорением  $0,6 \text{ м/с}^2$ . Определить нормальное и полное ускорение точки в конце пятой секунды после начала движения. Радиус окружности 5 см.
4. Снаряд массой 20 кг, летевший горизонтально, попадает в платформу с песком массой  $10^4$  кг и застревает в песке. С какой скоростью летел снаряд, если платформа начала двигаться со скоростью 1 м/с?
5. Катящийся цилиндр массой 2 кг остановлен силой 9,81 Н. До остановки цилиндр прошел путь 0,5 м. Вычислить скорость цилиндра до начала торможения.
6. Определить период обращения искусственного спутника Земли, если известно, что он вращается по круговой орбите радиусом 7800 км.
7. Тело массой 5 кг падает с высоты 20 м. Определить полную энергию тела в точке, находящейся на высоте 5 м от поверхности земли.
8. Полная кинетическая энергия диска, катящегося по горизонтальной поверхности, равна 24 Дж. Определить кинетическую энергию поступательного и вращательного движения диска.
9. Найти импульс и кинетическую энергию электрона, движущегося со скоростью 0,9 с.
10. Гиря массой  $m=10$  кг падает с высоты  $h=0,5$  м на подставку, укрепленную на пружине жесткостью  $k=30$  Н/см. Определить смещение  $x$  пружины.
11. Линейная скорость  $v_1$  точки, находящейся на ободе вращающегося диска, в три раза больше, чем линейная скорость  $v_2$  точки, находящейся на 6 см ближе к его оси. Определить радиус диска.

12. Определить работу, которую необходимо затратить, чтобы сжать пружину на 15 см, если известно, что сила пропорциональна деформации и под действием силы 20 Н пружина сжимается на 1 см.

13. Определить относительное удлинение алюминиевого стержня, если при его растяжении затрачена работа  $A=6,9$  Дж. Длина стержня  $l=1$  м, площадь поперечного сечения  $S=1$  мм<sup>2</sup>, модуль Юнга для алюминия  $E=69$  ГПа.

14. Два вагона массами по  $m=15$  т каждый движутся навстречу друг другу со скоростями  $v=3$  м/с и сталкиваются между собой. Определить сжатие пружины буферов вагонов, если известно, что сила пропорциональна деформации, и под действием силы  $F=50$  кН пружина сжимается на  $\ell=1$  см.

15. Искусственный спутник Земли движется по круговой орбите на высоте  $h=500$  км. Определить скорость его движения.

16. Записать уравнение гармонического колебания с амплитудой  $A=8$  см, если за  $t=1$  мин совершается  $n=120$  колебаний и начальная фаза колебаний равна  $45^\circ$ .

17. Написать уравнение гармонического колебания точки, если амплитуда  $A=15$  см, максимальная скорость колеблющейся точки  $v_{\max}=30$  см/с, начальная фаза  $\varphi=10^\circ$ .

18. Точка совершает гармонические колебания по закону

$$x=3 \cos\left(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{8}\right)\text{ м. Определить: 1) период } T \text{ колебаний; 2) максимальную}$$

скорость  $v_{\max}$  точки; 3) максимальное ускорение  $a_{\max}$  точки.

19. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой  $A=3$  см и периодом  $T=4$  с.

20. Тело массой  $m=10$  г. совершает гармонические колебания по закону  $x=0,1 \cos\left(4\pi t+\frac{\pi}{4}\right)$  м. Определить максимальные значения: 1) возвращающей силы; 2) кинетической энергии.

21. Материальная точка массой  $m=20$  г совершает гармонические колебания по закону  $x=0,1 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{4})$  м. Определить полную энергию  $E$  этой точки.

22. Пружина обладает жесткостью  $\kappa=25$ Н/м. Определить, тело какой массы  $m$  должно быть подвешено к пружине, чтобы за время  $t=1$ мин совершилось 25 колебаний.

23. Тонкий обруч радиусом  $R=50$  см подвешен на вбитый в стену гвоздь и колеблется в плоскости, параллельной стене. Определить период  $T$  колебаний обруча.

24. Математический маятник длиной  $l=50$  см подвешен в кабине самолета. Определить период  $T$  колебаний маятника, если самолет движется:

1) равномерно; 2) горизонтально с ускорением  $a=2,5$  м/с<sup>2</sup>.

25. Плоская упругая волна распространяется со скоростью 500м/с. Найдите частоту колебаний и запишите уравнение волны, если длина волны 3,14м и амплитуда колебаний 1см.

26. Чему равны длина и скорость распространения плоской упругой волны, описываемой уравнением  $y=0,02 \cos(10^3 t - 2x)$ ?

27. Чему равно смещение точки, находящейся на расстоянии 20м от источника колебаний, спустя 5с от начала волнового процесса, если уравнение волны:  $y=0,05 \cos \pi/2(t - x/5)$  м

28. В баллоне емкостью 30 л находится сжатый воздух при температуре 17 °С. После того как часть воздуха израсходовали, давление понизилось на 2 МПа. Какая масса воздуха была израсходована, если температура его оставалась постоянной?

29. Сколько молекул азота находится в сосуде емкостью 1л, если средняя квадратичная скорость движения молекулы азота 500м/с, а давление на стенки сосуда 1 кПа?

30. Определить среднее число столкновений между молекулами воздуха за 1 с в 1 см<sup>3</sup> при температуре 7 °С, если плотность воздуха 0,05 кг/м<sup>3</sup>.

31. Определить полную энергию молекул кислорода массой 64 кг, находящегося при температуре  $47\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Какова энергия вращательного движения молекул кислорода?

32. Азот массой 2 кг при температуре  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$  и давлении  $10^5\text{ Па}$  сжимают до давления 1 МПа. Определить работу, затраченную на сжатие, если газ сжимают изотермически.

33. При изобарном расширении воздуха массой 1 кг его объем увеличился на 100 л. Найти температуру и работу воздуха при расширении, если начальное давление  $10^5\text{ Па}$ , а начальная температура  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

34. Тепловая машина работает по циклу Карно. Температура нагревателя  $127\text{ }^{\circ}\text{C}$ , холодильника  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . На сколько надо изменить температуру нагревателя (при неизменной температуре холодильника), чтобы увеличить КПД машины в два раза?

35. Считая азот идеальным газом, определить его удельные теплоемкости при изохорном и изобарном процессах.

36. Углекислый газ массой 6,6 кг занимает объем  $3,75\text{ м}^3$  при давлении 0,1 МПа. Определить температуру газа, считая его идеальным.

37. Средняя квадратичная скорость некоторого газа при нормальных условиях равна 480 м/с. Сколько молекул содержит 1 г этого газа?

38. Определить среднюю кинетическую энергию  $\langle \epsilon_0 \rangle$  поступательного движения молекул газа, находящегося под давлением 0,1 Па. Концентрация молекул газа равна  $10^{13}\text{ см}^{-3}$ .

39. Баллон вместимостью  $V=20\text{ л}$  содержит смесь водорода и азота при температуре 290 К и давлении 1 МПа. Определить массу водорода, если масса смеси равна 150 г.

40. На какой высоте давление воздуха составляет 60% от давления на уровне моря? Считать, что температура воздуха везде одинакова и равна  $10^{\circ}\text{C}$ .



## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Основные физические постоянные

<i>Физическая постоянная</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Числовое значение</i>
Масса покоя электрона	$m_e$	$9,1 \cdot 10^{-31}$ кг
Масса покоя протона	$m_p$	$1,67 \cdot 10^{-27}$ кг
Масса покоя нейтрона	$m_n$	$1,68 \cdot 10^{-27}$ кг
Объем моля ид. газа при н. у.	$V_0$	$22,4 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> /моль
Постоянная Больцмана	$k$	$1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/к
Постоянная универсальная газовая	$R$	8,31 Дж/(моль*К)
Постоянная гравитационная	$G$	$6,67 \cdot 10^{-11}$ Нм <sup>2</sup> /кг <sup>2</sup>
Скорость света в вакууме	$c$	$2,998 \cdot 10^8$ м/с
Ускорение свободного падения	$g$	9,807 м/с <sup>2</sup>
Число Авогадро	$N_A$	$6,02 \cdot 10^{23}$ моль <sup>-1</sup>
Число Лошмидта	$n_0$	$2,69 \cdot 10^{25}$ м <sup>-3</sup>
Число Фарадея	$F$	$9,65 \cdot 10^4$ Кл/моль
Элементарный заряд	$e$	$1,60 \cdot 10^{-19}$ Кл
Постоянная Стефана-Больцмана	$\sigma$	$5,67 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м <sup>2</sup> К <sup>4</sup> )
Постоянная Вина	$b$	$2,9 \cdot 10^{-3}$ м*К
Постоянная Планка	$h$	$6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж*с
Постоянная Ридберга	$R$	$1,1 \cdot 10^{-7}$ м <sup>-1</sup>
Электрическая постоянная	$\epsilon_0$	$8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м
Магнитная постоянная	$\mu_0$	$4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м

## Плотности веществ, \*10<sup>3</sup> кг/м<sup>3</sup>

### 1. Твердые тела (при температуре 15 -20° С)

<i>Вещество</i>	<i>Плотность</i>	<i>Вещество</i>	<i>Плотность</i>
Алюминий	2,7	Сосна	0,50
Бетон	2,2	Железо	7,9
Вольфрам	19,3	Золото	19,3
Древесина сухая: береза	0,70	Кирпич	1,8
Латунь	8,5	Пробка	0,20
Лед (0° С)	0,90	Свинец	11,3
Медь	8,9	Серебро	10,5
Мрамор	2,7	Сталь	7,8
Олово	7,8	Стекло (оконное)	2,5
Парафин	0,90	Фарфор	2,3
Платина	21,5	Цинк	7,1
Плексиглас (оргстекло)	1,2	Уран 235	18,0
Пенопласт	0,02-0,010	Чугун	7,0-7,8
Дуб	0,80		

### 2. Жидкости(при температуре 15-20° С)

<i>Вещество</i>	<i>Плотность</i>	<i>Вещество</i>	<i>Плотность</i>
Азот жидкий(- 196° С)	0,79	Молоко	1,03
Бензин	0,70	Нефть	0,80
Вода (4° С)	1,00	Ртуть (0° С)	13,69
Вода морская	1,03	Серная кислота	1,84
Воздух жидкий (- 194° С)	0,86	Скипидар	0,87
Глицерин	1,26	Спирт	0,80
Керосин	0,080	Эфир	0,71
Кислород жидкий (- 182° С)	1,14	Раствор медного купороса (насыщенный)	1,15
Масло (смазочное)	0,90		

### 3. Газы (при 0°С и давлении 101 325 Па)

<i>Вещество</i>	<i>Плотность</i>	<i>Вещество</i>	<i>Плотность</i>
Азот	0,00125	Метан	0,00071
Аммиак	0,00077	Неон	0,00090
Водород	0,000090	Озон	0,00214
Воздух	0,00129	Окись углерода	0,00125
Гелий	0,00018	Углекислый газ	0,00198
Кислород	0,00143	Хлор	0,00321

### Механические свойства металлов

<i>Материал</i>	<i>Модуль упругости, МПа</i>	<i>Предел упругости, МПа</i>	<i>Предел прочности, МПа</i>
Алюминий	70 000	54	90
Латунь	11 500	-	400
Медь	100 000	25	200
Свинец	17 000	25	18
Сталь	210 000	700	300

### Удельные теплоемкости твердых и жидких тел, кДж/(кг\*К)

<i>Вещество</i>	<i>Удельная теплоемкость</i>	<i>Вещество</i>	<i>Удельная теплоемкость</i>
Алюминий	0,88	Медь	0,39
Вода	4,19	Олово	0,23
Дерево (ель, сосна)	2,4	Ртуть	0,1
Железо	0,46	Свинец	0,13
Железо при 1530-3000°С	0,83	Серебро	0,2
Кирпич	0,75	Сталь	0,46
Латунь	0,38	Стекло	0,83
Лед	2,1	Цинк	0,38
Масло машинное	2,1	Чугун	0,54

### Удельные теплоемкости газов, кДж/(кг\*К)

<i>Вещество</i>	<i>Удельная теплоемкость</i>	<i>Вещество</i>	<i>Удельная теплоемкость</i>
Азот	1,0	Воздух	1,0
Аммиак	2,1	Гелий	5,21
Водород	14,3	Кислород	0,92
Водяной пар	2,2	Углекислый газ	0,83

### Температура плавления веществ, °С

(при давлении 101 325 Па)

<i>Вещество</i>	<i>Температура плавления</i>	<i>Вещество</i>	<i>Температура плавления</i>
Алюминий	660	Осмий	5 500
Лед пресноводный	0	Припой мягкий	135 -200
Лед морской	- 2,5	Ртуть	-39
Вольфрам	3380	Свинец	327
Железо	1535	Серебро	960
Латунь	1000	Сталь	1400
Медь	1083	Цинк	420
Олово	232	Чугун	1150

### Удельная теплота плавления веществ, \*10<sup>5</sup> Дж/кг

<i>Вещество</i>	<i>Удельная теплота плавления</i>	<i>Вещество</i>	<i>Удельная теплота плавления</i>
Алюминий	3,8	Свинец	0,25
Железо	2,7	Серебро	0,87
Лед	3,3	Сталь	0,82
Медь	1,8	Цинк	1,2
Олово	0,59	Чугун белый	1,4

Ртуть	0,12	Чугун серый	0,96
-------	------	-------------	------

### Температура кипения веществ, °С

(при нормальном давлении)

<i>Вещество</i>	<i>Температура кипения</i>	<i>Вещество</i>	<i>Температура кипения</i>
Азот	-196	Льняное масло	316
Алюминий	2330	Медь	2582
Аргон	-186	Неон	-246
Бензин	40	Олово	2337
Вода	100	Ртуть	357
Водород	-253	Свинец	1750
Гелий	-269	Спирт	78
Железо	3050	Цинк	907
Кислород	-183	Эфир	35

### Коэффициенты поверхностного натяжения, мН/м

(при 20°С)

<i>Вещество</i>	<i>Коэффициент поверхностного натяжения</i>	<i>Вещество</i>	<i>Коэффициент поверхностного натяжения</i>
Вода	73	Ртуть	470
Глицерин	64	Спирт	21
Керосин	24	Уксусная кислота	28
Мыльный раствор, 1%	40	Эфир	17

### Коэффициенты объемного расширения жидкостей, К<sup>-1</sup>

<i>Вещество</i>	<i>Коэффициент т объемного расширения</i>	<i>Вещество</i>	<i>Коэффициент т объемного расширения</i>
Бензин	0,00100	Нефть	0,00100
Вода (при 20°С)	0,00015	Ртуть	0,00018
Глицерин	0,00050	Серная кислота	0,00056
Керосин	0,00100	Спирт	0,00110
Масло	0,00072	Эфир	0,00170

### Коэффициенты линейного расширения твердых тел, К<sup>-1</sup>

<i>Вещество</i>	<i>Коэффициент т линейного расширения</i>	<i>Вещество</i>	<i>Коэффициент т линейного расширения</i>
Алюминий	0,000026	Платина	0,0000090
Бетон	0,000010	Плексиглас	0,000100
Дерево: поперек волокон вдоль волокон	0,000050 0,000006	Свинец	0,000029
		Серебро	0,000019
		Сталь (железо)	0,000012
Инвар	0,0000005	Стекло	0,000009
Латунь	0,000019	Цемент	0,000014
Медь	0,000017	Цинк	0,000026
Олово	0,000021	Чугун	0,0000100

### Диэлектрические проницаемости веществ

<i>Вещество</i>	<i>Диэлектрическ ая проницаемость</i>	<i>Вещест во</i>	<i>Диэлектрическ ая проницаемость</i>
Вода	81	Плексиглас	3,3
Воздух	1,0006	Слюда	6,0
Керосин	2,1	Спирт	33
Парафин	2,1	Стекло	7,0
Парафинирован - ная бумага	2,2	Титанат бария	1220
		Эбонит	4,3

### Удельное сопротивление (при 20°С)

1. Металлы и сплавы,  $\rho \cdot 10^{-6}$  Ом \* м

<i>Вещество</i>	<i>Удельное сопротивление</i>	<i>Вещество</i>	<i>Удельное сопротивление</i>
Алюминий	0,028	Платина	0,100
Вольфрам	0,055	Ртуть	0,958

Константан	0,480	Свинец	0,210
Латунь	0,071	Серебро	0,016
Манганин	0,450	Сталь	0,120
Медь	0,017	Фехраль	1,200
Никелин	0,420	Цинк	0,060
Нихром	1,10		

## 2. Полупроводники, $\rho$ Ом\* м

<i>Вещество</i>	<i>Удельное сопротивление</i>	<i>Вещество</i>	<i>Удельное сопротивление</i>
Бор	$6,0 \cdot 10^3$	Окись меди	$1,0 \cdot 10^7$
Германий	$5,0 \cdot 10^2$	Селен	$1,0 \cdot 10^2 : 1,0 \cdot 10^4$
Кремний	$1,0 \cdot 10^4$	Теллур	$2,5 \cdot 10^{-3}$

## 3. 10-процентные растворы, $\rho \cdot 10^{-2}$ Ом\* м

<i>Вещество</i>	<i>Удельное сопротивление</i>	<i>Вещество</i>	<i>Удельное сопротивление</i>
NaCl	8,30	КОН	3,20
ZnSo <sub>4</sub>	21,3	H <sub>2</sub> So <sub>4</sub>	2,60
CuSo <sub>4</sub>	31,3		

## Температурный коэффициент сопротивления, $K^{-1}$

<i>Вещество</i>	<i>Температурный коэффициент сопротивления</i>	<i>Вещество</i>	<i>Температурный коэффициент сопротивления</i>
Алюминий	0,004	Платина	0,004
Вольфрам	0,005	Ртуть	0,0009
Константан	0,00002	Свинец	0,004
Латунь	0,001	Серебро	0,004
Манганин	0,00003	Сталь	0,006
Медь	0,004	Фехраль	0,0002
Никелин	0,0001	Цинк	0,004
Нихром	1,0001		

## Показатели преломления веществ

<i>Вещество</i>	<i>Показатель преломления</i>	<i>Вещество</i>	<i>Показатель преломления</i>
Алмаз	2,42	Лед	1,31

Вода	1,33	Плексиглас	1,50
Воздух	1,00029	Сероуглерод	1,63
Глицерин	1,47	Скипидар	1,47
Каменная соль	1,54	Спирт этиловый	1,36
Кварц	1,54	Стекло (тяжелый флинт)	1,80

### Работа выхода, эВ

<i>Вещество</i>	<i>Работа выхода</i>	<i>Вещество</i>	<i>Работа выхода</i>
Алюминий	3,74	Медь	4,47
Висмут	4,62	Молибден	4,27
Вольфрам	4,50	Натрий	2,27
Железо	4,36	Никель	4,84
Золото	4,58	Платина	5,29
Калий	2,15	Серебро	4,28
Кобальт	4,25	Цезий	1,89
Литий	3,39	Цинк	3,74

### Массы некоторых изотопов, а. е. м.<sup>1</sup>

<i>Элемент</i>	<i>Изотоп</i>	<i>масса</i>	<i>Элемент</i>	<i>Изотоп</i>	<i>масса</i>
Водород	<sup>1</sup> H <sub>1</sub>	1, 00783	Кислород	<sup>16</sup> O <sub>8</sub>	15, 99491
	<sup>2</sup> H <sub>1</sub>	2,01410	Фтор	<sup>19</sup> F <sub>9</sub>	18, 99843
	<sup>3</sup> H <sub>1</sub>	3,01605	Алюминий	<sup>27</sup> Al <sub>13</sub>	26, 98153
Гелий	<sup>3</sup> He <sub>2</sub>	3,01603	Фосфор	<sup>30</sup> P <sub>15</sub>	29, 97867
	<sup>4</sup> He <sub>2</sub>	4,00260	Радон	<sup>222</sup> Rn <sub>86</sub>	222, 01922
Литий	<sup>6</sup> Li <sub>3</sub>	6,01513	Радий	<sup>226</sup> Ra <sub>88</sub>	226,02435
	<sup>7</sup> Li <sub>3</sub>	7,01601	Уран	<sup>235</sup> U <sub>92</sub>	235, 04299
Бериллий	<sup>8</sup> Be <sub>4</sub>	8, 00531		<sup>238</sup> U <sub>92</sub>	238, 05006
		<sup>9</sup> Be <sub>4</sub>	9,01219	Нептуний	<sup>237</sup> Np <sub>92</sub>
Бор	<sup>11</sup> B <sub>5</sub>	11, 00930	Плутоний	<sup>239</sup> Pu <sub>94</sub>	239, 05122
Азот	<sup>14</sup> N <sub>7</sub>	14, 00307	Углерод	<sup>12</sup> C <sub>6</sub>	12, 00000

### Греческий алфавит

<sup>1</sup>а. е. м. - атомная единица массы. По определению, она равна 1/12 массы изотопа углерода <sup>12</sup>C, а. е. м. = 1,66\*10<sup>-27</sup> кг.



<i>Обозначения букв</i>	<i>Названия букв</i>	<i>Обозначения букв</i>	<i>Названия букв</i>
A,α	альфа	N,ν	ню
B,β	бета	Ξ,ξ	кси
Γ,γ	гамма	O,ο	омикрон
Δ,δ	дельта	Π,π	пи
E,ε	эпсилон	Ρ,ρ	ро
Z,ζ	дзета	Σ,σ	сигма
H,η	эта	Τ,τ	тау
θ	тэта	Υ,υ	ипсилон
I,ι	иота	Φ,φ	фи
K,κ	каппа	Χ,χ	хи
Λ,λ	ламбда	Ψ,ψ	пси
M,μ	мю	Ω,ω	омега

**Приставки для образования дольных и кратных единиц**

<i>Приставка и кратных единиц</i>	<i>Отношение к основной единице</i>	<i>Обозначен ие</i>	<i>Приставки дольных единиц</i>	<i>Отношени е к основной единице</i>	<i>Обозначе ние</i>
<b>Экса</b>	<b><math>10^{19}</math></b>	<b>Э</b>	<b>Деци</b>	<b><math>10^{-1}</math></b>	<b>д</b>
<b>Пэта</b>	<b><math>10^{15}</math></b>	<b>П</b>	<b>Сант</b>	<b><math>10^{-2}</math></b>	<b>с</b>
<b>Тера</b>	<b><math>10^{12}</math></b>	<b>Т</b>	<b>Милли</b>	<b><math>10^{-3}</math></b>	<b>м</b>
<b>Гига</b>	<b><math>10^9</math></b>	<b>Г</b>	<b>Микро</b>	<b><math>10^{-6}</math></b>	<b>мк</b>
<b>Мега</b>	<b><math>10^6</math></b>	<b>М</b>	<b>Нано</b>	<b><math>10^{-9}</math></b>	<b>н</b>
<b>Кило</b>	<b><math>10^3</math></b>	<b>К</b>	<b>Пико</b>	<b><math>10^{-12}</math></b>	<b>п</b>
<b>Гекто</b>	<b><math>10^2</math></b>	<b>Г</b>	<b>Фемто</b>	<b><math>10^{-15}</math></b>	<b>ф</b>
<b>Дека</b>	<b><math>10^1</math></b>	<b>да</b>	<b>Атто</b>	<b><math>10^{-18}</math></b>	<b>а</b>

### Некоторые внесистемные (по отношению к системе СИ) единицы

#### Единицы длины:

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м}$$

$$1 \text{ ферми} = 10^{-15} \text{ м}$$

#### Единицы площади:

$$1 \text{ а} = 100 \text{ м}^2$$

$$1 \text{ га} = 10^4 \text{ м}^2$$

#### Единицы объема:

$$1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$$

#### Единицы массы:

$$1 \text{ т} = 10^3 \text{ кг}$$

$$1 \text{ ц} = 10^2 \text{ кг}$$

$$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

#### Единицы силы:

$$1 \text{ кгс} = 9,81 \text{ Н}$$

$$1 \text{ дин} = 10^{-5} \text{ Н}$$

#### Единицы работы, энергии, количества теплоты:

$$1 \text{ эрг} = 10^{-7} \text{ Дж}$$

$$1 \text{ кал} = 4,2 \text{ Дж}$$