

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	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

число π	$\pi = 3,14$
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	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
железа	$460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		

Удельная теплота

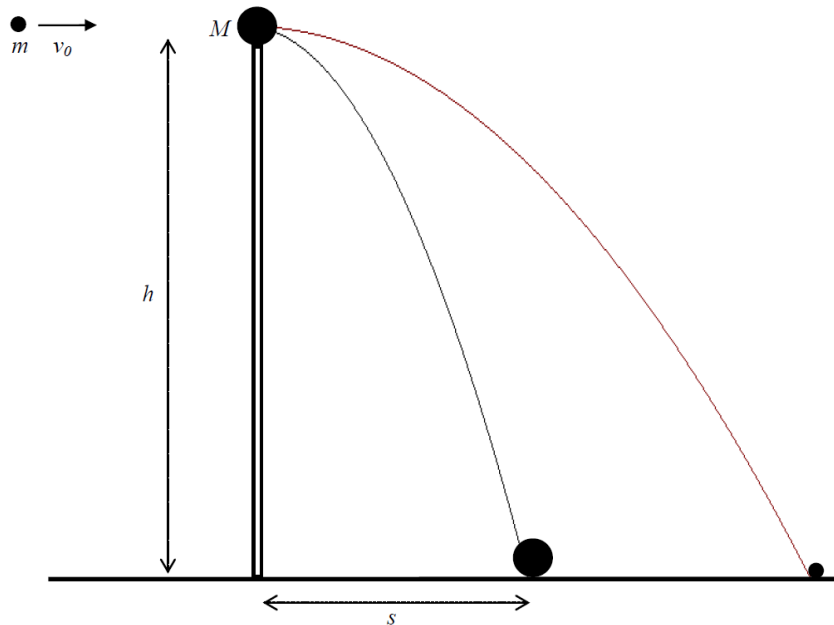
парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

Нормальные условия: давление – 10^5 Па , температура – $0 \text{ }^\circ\text{С}$

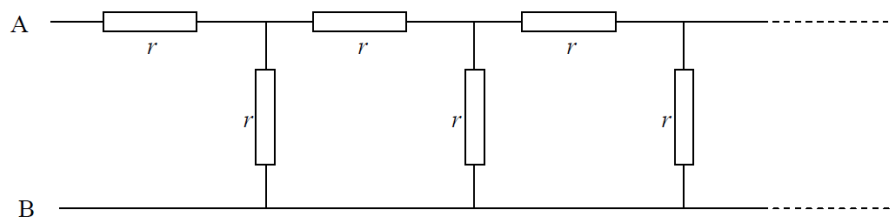
Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Задание 1. Небольшой шарик массой $M = 0,2$ кг покоится на вертикальной колонне высотой $h = 5$ м. Пуля массой $m = 0,01$ кг, двигаясь со скоростью $v_0 = 500$ м/с, проходит горизонтально через центр шара (см. рисунок). Мяч коснется земли на расстоянии $s = 20$ м. Какое расстояние пролетает пуля по горизонтали? Сколько процентов кинетической энергии пули было преобразовано в тепло, когда пуля прошла через шар? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с².



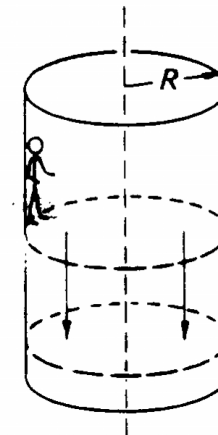
Задание 2. Рассмотрим бесконечную сеть, состоящую из резисторов (сопротивление каждого из них равно r) как показано на рисунке. Найти результирующее сопротивление между точками А и В.



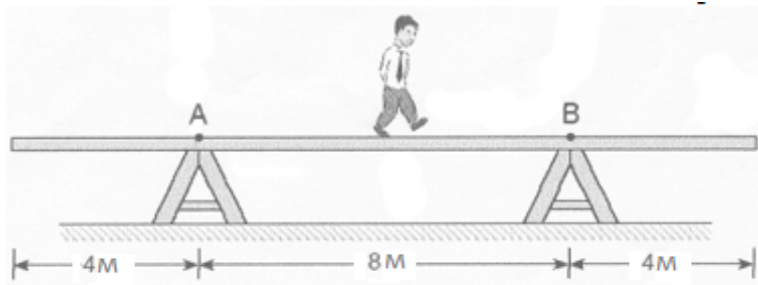
Задание 3. Геостационарная орбита — это такая орбита, что если на ней находится спутник, то этот спутник не движется относительно Земли. На каком расстоянии от поверхности Земли находится спутник и с какой скоростью он движется? Гравитационная постоянная $G = 6,7 \cdot 10^{-11}$ Н*м²/кг², масса Земли $M = 6 \cdot 10^{24}$ кг, радиус Земли $R = 6400$ км, период вращения Земли $t = 24$ часа.

Задание 4. Шарик массой $0,15$ кг, движущийся со скоростью 40 м/с, сталкивается с летучей мышью. Летучая мышь меняет направление мяча на противоположное и придает ему скорость 50 м/с. С какой силой летучая мышь столкнулась с мячом, если они находились в контакте в течении $6,0 \cdot 10^{-3}$ с.

Задание 5. Участники карнавального аттракциона стоят спиной к стене круглой комнаты диаметром $8,0$ м. Помещение вращается горизонтально вокруг оси, проходящей через его центр, со скоростью 45 об/мин, когда пол опускается так, то он больше не поддерживает пассажиров. Каков минимальный коэффициент трения между стеной и участниками аттракциона требуется, чтобы они не соскользнули по стене? Ответ округлить до десятых.



Задание 6. Однородная доска длиной 16 м, весит 300 Н, лежит на опорах, находящихся на расстоянии 8 м друг от друга. Человек, весом 800 Н идет по ней. Человек идет от точки А в сторону точки В (см. рисунок) Как далеко от точки В человек может пройти?



Задание 7. Масса баскетбольного мяча, соответствующего стандартам NBA, составляет $m = 600$ г, длина окружности $C = 76$ см, давление в шаре $p_1 = 55$ кПа. Насколько глубоко следует погрузить в воду баскетбольный мяч, чтобы он сам начал тонуть? Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, ускорение свободного падения $g = 9,8$ м/с² и давление воздуха на поверхность воды составляет $p_0 = 100$ кПа. Можно предположить, что при погружении в воду температура воздуха в шаре не меняется и что масса оболочки шара незначительна.

Задание 8. Легковой автомобиль с мощностью двигателя 52 кВт, двигаясь равномерно со скоростью 120 км/ч на пути 200 км расходует 15 л бензина. Найти КПД двигателя. Удельная теплота сгорания топлива 44 МДж/кг, плотность бензина 800 кг/м³. Ответ округлить в большую сторону до числа кратного 10.

Задание 9. В калориметре находится лед при температуре (-5 °С). Какой была масса льда, если после добавления в калориметр 4 кг воды, имеющей температуру 20 °С и установления теплового равновесия при температуре 0 °С, весь лёд растаял и в калориметре осталось только вода. Удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг·К), льда 2100 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг. Ответ округлить до целого.

Задание 10. Брусочек начинает скользить по наклонной плоскости при угле наклона к горизонту $\alpha = 45^\circ$. В течении какого времени брусочек пройдет путь $S = 39,2$ м? Коэффициент трения $\mu = 0,2$.