

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

ДЕСЯТИЧНЫЕ ПРИСТАВКИ		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
деци	д	10^{-1}
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}
пико	п	10^{-12}

КОНСТАНТЫ	
Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
1 а.е.м. (атомная единица массы)	$1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса электрона	0,0005486 а.е.м.
Масса протона	1,00728 а.е.м.
Масса нейтрона	1,00867 а.е.м.
Масса ядра дейтерия	2,01355 а.е.м.
Масса ядра трития	3,0155 а.е.м.
1 а.е.м. эквивалентна	931,5 МэВ

ПЛОТНОСТЬ, кг/м ³			
бензин	710	древесина (сосна)	400
спирт	800	парафин	900
керосин	800	лёд	900
масло машинное	900	алюминий	2700
вода	1000	мрамор	2700
молоко цельное	1030	цинк	7100
вода морская	1030	сталь, железо	7800
глицерин	1260	медь	8900
ртуть	13 600	свинец	11 350
константан	8800	вольфрам	19 300
никелин	8800	нихром	8400
серебро	10 500	стекло	2500
олово	7300		

УДЕЛЬНАЯ			
теплоёмкость, Дж/кг · °С		теплота, Дж/кг	
воды	4200	парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$
спирта	2400	парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5$
льда	2100	плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$
алюминия	920	плавления стали	$7,8 \cdot 10^4$
стали	500	плавления олова	$5,9 \cdot 10^4$
цинка	400	плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$
меди	400	сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7$
олова	230	сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7$
свинца	130	сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7$
бронзы	420		

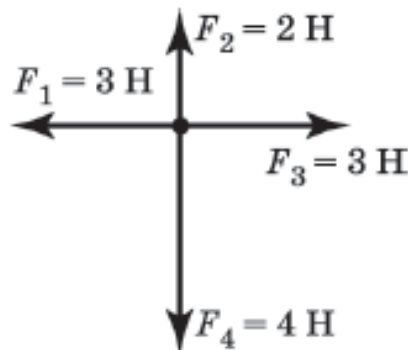
Температура плавления, °С		Температура кипения, °С	
свинца	327	воды	100
олова	232	спирта	78
льда	0		
алюминия	660		

Удельное электрическое сопротивление, Ом · мм² / м (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10	сталь	0,12
вольфрам	0,055	константан (сплав)	0,5
свинец	0,21	олово	0,12

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °С

**ТЕМА 6. ВТОРОЙ ЗАКОН НЬЮТОНА.
МАССА. ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВА.
ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА**

1. Чему равно по модулю ускорение тела массой 2 кг под действием четырёх сил, изображённых на рисунке?



Ответ: _____ м/с².

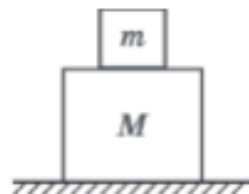
2. На тело в данный момент времени действует несколько сил (см. рис. задания 1), скорость тела в этот момент сонаправлена с силой \vec{F}_3 . Куда направлено ускорение тела (*вверх, вниз, вправо, влево*)? Впишите в бланк ответа слово.

Ответ: _____

3. Равнодействующая сила, по модулю равная 2 Н, действует на тело массой 100 г. Чему равен модуль ускорения тела?

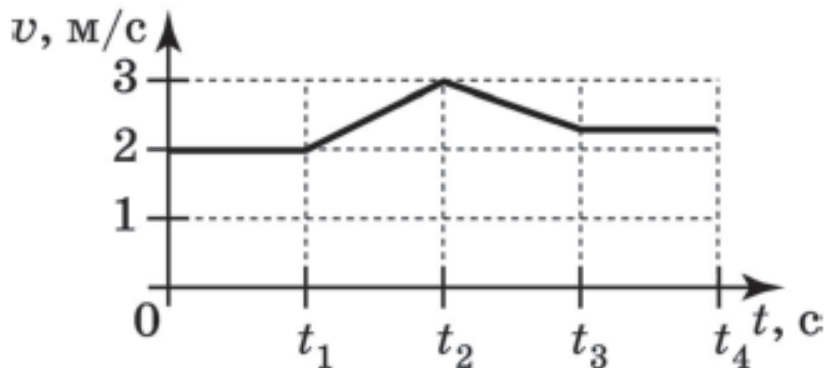
Ответ: _____ м/с².

4. На столе покоятся тела массами $m = 1$ кг и $M = 4$ кг. Чему равна сумма сил, действующих на нижнее тело?



Ответ: _____ Н.

5. На рисунке изображён график зависимости модуля скорости вагона (при прямолинейном движении) от времени в инерциальной системе отсчёта.

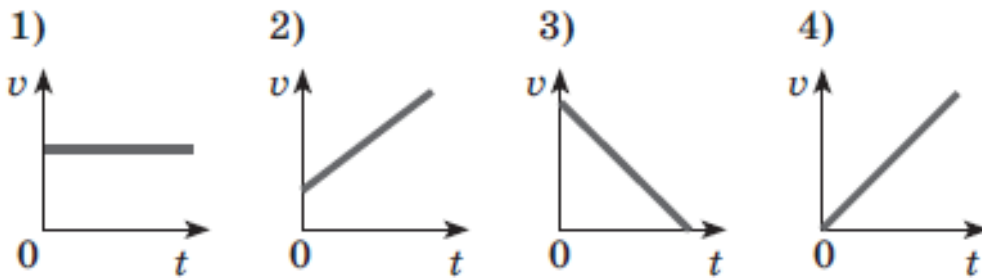


Выберите два верных утверждения, описывающих движение вагона.

- 1) Суммарная сила, действующая на вагон со стороны других тел в промежуток времени $0-t_1$, равна нулю.
- 2) Суммарная сила, действующая на вагон со стороны других тел в промежуток времени t_1-t_2 , равна нулю.
- 3) Суммарная сила, действующая на вагон со стороны других тел в промежуток времени t_2-t_3 , направлена против вектора скорости тела.
- 4) Суммарная сила, действующая на вагон со стороны других тел в промежуток времени t_3-t_4 , направлена против вектора скорости тела.
- 5) Направление суммарной силы, действующей на вагон со стороны других тел в промежуток времени $0-t_4$, остаётся неизменной.

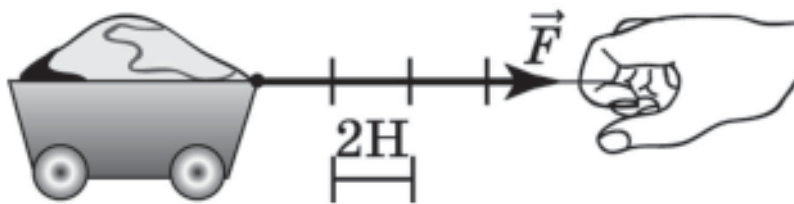
Ответ:

6. Тело движется из состояния покоя только под действием силы тяжести. Какой график правильно отражает зависимость модуля скорости тела от времени в системе отсчёта, связанной с поверхностью земли?



Ответ:

7. На рисунке показана сила упругости нити, действующая на тележку с песком. Ускорение тележки с песком равно 1 м/с^2 . Какова масса тележки, если такая же сила вызвала вдвое большее ускорение тележки без песка?



Ответ: _____ кг.

8. Поставьте в соответствие физические величины и единицы их измерения, выраженные через основные единицы СИ.

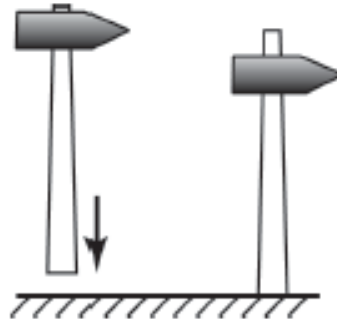
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ
А) сила Б) ускорение В) плотность	1) м/с^2 2) $\text{кг} \cdot \text{м/с}^2$ 3) кг/м^3

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

9. На рисунке показан процесс насаживания молотка на рукоятку при ударе о твёрдую поверхность.



Выберите два верных утверждения, описывающих и объясняющих это явление.

- 1) При ударе из рукоятки выдавливается жидкость, что уменьшает трение и облегчает насаживание молотка.
- 2) После удара рукоятка отскакивает от твёрдой поверхности и влетает в отверстие молотка.
- 3) Массивный молоток по инерции продолжает двигаться с большой скоростью и насаживается на остановившуюся рукоятку.
- 4) При ударе возникает вибрация рукоятки, и это облегчает продвижение молотка по рукоятке.
- 5) В ходе движения молотка по рукоятке его ускорение направлено вверх.

Ответ:

10. На электронных весах находится тело из алюминия. Это тело заменяют на тело такой же формы и размера, изготовленное из мрамора, затем — из меди. Что произойдёт с показаниями весов в первом и втором случае?

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

При замене на тело из мрамора	При замене на тело из меди

11. Два куба изготовлены из одинакового материала. Ребро второго куба в 2 раза меньше ребра первого. Чему равно отношение массы первого куба к массе второго?

Ответ: _____

12. Имеются три сплошных шара из разных материалов. Шар № 1 уравнивает на равноплечих весах шар № 2. Шар № 3 на тех же весах перевешивает шар № 1. При этом диаметр шара № 1 равен диаметру шара № 3, но меньше диаметра шара № 2.

Запишите номера шаров в порядке возрастания их плотности.

Ответ: _____

13. Два мальчика массами 40 и 80 кг перетягивают канат, стоя на роликах, и движутся друг к другу. Массой каната можно пренебречь. Выберите два верных утверждения.



- 1) Сила воздействия мальчика массой 40 кг на канат равна силе воздействия каната на него.
- 2) Сила воздействия мальчика массой 80 кг на канат вдвое больше силы воздействия каната на него.
- 3) Сила воздействия мальчика массой 40 кг на канат вдвое меньше силы воздействия мальчика массой 80 кг на канат.
- 4) Сила воздействия мальчика массой 40 кг на канат равна силе воздействия мальчика массой 80 кг на канат.
- 5) Силы притяжения мальчиков к земле равны между собой.

Ответ:

14. Выберите два утверждения, которые отражают смысл второго закона Ньютона.

- 1) При вращении спутника вокруг Земли по круговой траектории модуль силы тяжести во всех точках траектории одинаков.
- 2) На прямой, соединяющей Землю и Луну, есть точка, в которой модули сил воздействия Луны и Земли на летящий космический корабль равны между собой.
- 3) При спуске головной части корабля на Землю её ускорение пропорционально равнодействующей сил тяжести и сопротивления воздуха.
- 4) Космонавты одинаковой массы в корабле притягиваются к Земле с одинаковой силой.
- 5) При движении спутника по круговой орбите его ускорение направлено к центру Земли, как и сила притяжения спутника к Земле.

Ответ:

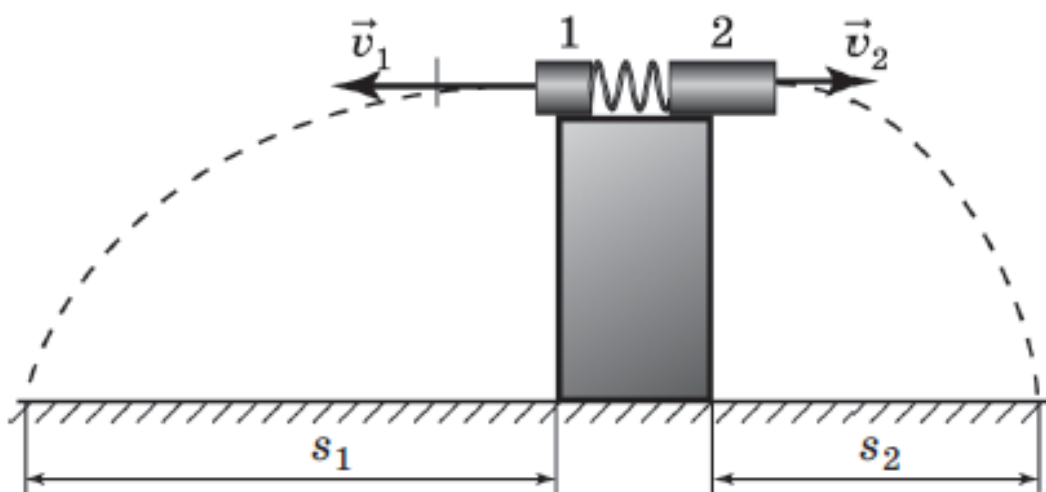
15. Выберите два утверждения, отражающих смысл третьего закона Ньютона.

- 1) Солнце с одинаковой по модулю силой действует на оба спутника Юпитера.
- 2) Земля действует на Солнце с такой же по модулю силой, с какой Солнце действует на Землю.
- 3) Между Землей и Луной есть точка, находясь в которой межпланетный корабль испытывает равные по модулю силы притяжения со стороны Земли и Луны.
- 4) Модуль ускорения Земли при движении вокруг Солнца пропорционален модулю гравитационной силы, действующей на нее со стороны Солнца.
- 5) С какой силой Земля притягивает книгу, с такой же силой книга притягивает Землю.

Ответ:

16. Для измерения масс используют установку, изображённую на рисунке.

Два груза на возвышении расталкиваются первоначально сжатой пружиной после пережигания нити, стягивающей грузы, и, пролетев по траекториям, показанным пунктиром, одновременно касаются стола.



Какова масса первого тела, если расстояния s_1 и s_2 равны соответственно 60 и 30 см, а масса второго тела 100 г?

Ответ: _____ г.

17. Слон в цирке стоит на одной ноге и воздействует на весы с силой 17,2 кН. С какой силой весы действуют на слона?

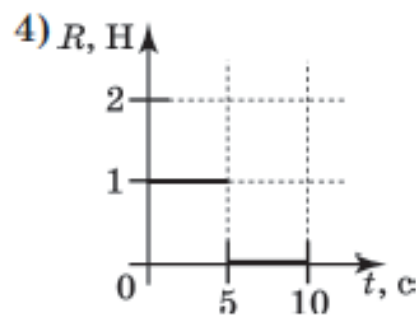
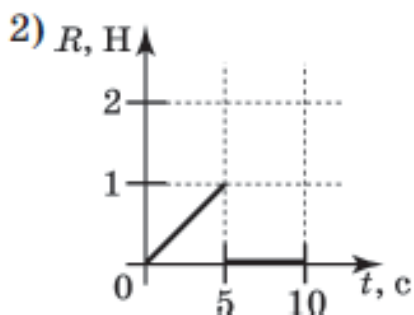
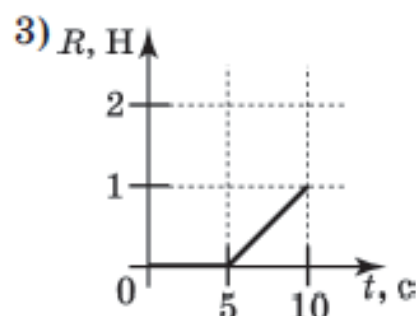
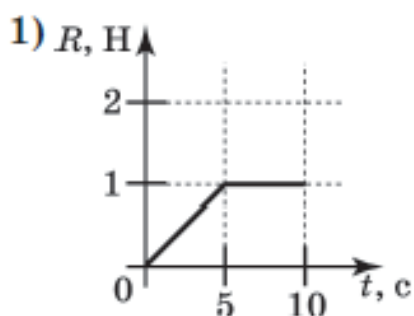
Ответ: _____ Н.

18. Спутник массой 100 кг движется вокруг планеты по круговой орбите радиусом 10 000 км со скоростью 10 км/с. Чему равна сила притяжения спутника к планете?

Ответ: _____ Н.

19. В таблице приведены данные о скорости тела, измеренной в разные моменты времени. Какой из графиков отражает зависимость равнодействующей всех сил, действующих на тело, от времени?

$t, \text{с}$	1	2	3	4	5	6	7	8	10
$v, \text{м/с}$	0	1	2	3	4	5	5	5	5



Ответ:

20. Человек массой 60 кг в лифте стоит на напольных весах,двигающихся с ускорением 2 м/с^2 , направленным вверх. Весы отградуированы в «кг». Выберите два верных утверждения.

- 1) С какой силой человек давит на весы, с такой силой весы толкают человека вверх.
- 2) Показания весов равны 60 кг.
- 3) Человек притягивается к земле с силой 720 кг.
- 4) Показания весов 72 кг.
- 5) Человек давит на весы с силой 480 Н.

Ответ:

21. Шарик массой m , подвешенный на лёгкой нити, поднимают вертикально вверх с ускорением, равным по модулю a и направленным вверх. Заполните пропуски в тексте, используя выражения из приведённого списка.

Так как шарик движется с ускорением, направленным вверх, то на основе _____ (А) можно утверждать, что _____ (Б) направлена _____ (В). Так как вектор равнодействующей силы равен _____ (Г) векторов силы натяжения нити и _____ (Д), то модуль равнодействующей равен _____ (Ж) модулей _____ (З) и _____ (И). Поэтому модуль силы натяжения нити больше силы тяжести на величину ma .

- 1) второго закона Ньютона
- 2) третьего закона Ньютона
- 3) равнодействующая сила
- 4) сила тяжести
- 5) сила натяжения нити
- 6) вверх
- 7) вниз
- 8) сумме
- 9) разности

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Ж	З	И

Качественная задача предполагает письменный ответ на вопрос, содержащий пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

22. Молоток подвешен на тонкой нити, а к его рукоятке привязана такая же нить. В первом опыте за нижнюю нить тянут резко, во втором — медленно.



Каков будет результат опытов? Ответ должен содержать развёрнутое, логически связанное обоснование.

При решении заданий № 23–34 требуется дать краткую запись условия (Дано: ...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчёты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

23. Пустой лифт на четырёх тросах поднимается вверх с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Какова сила натяжения каждого троса, если масса лифта 500 кг ?
24. Какова масса тела, если для того, чтобы поднимать его вверх на верёвке с ускорением 2 м/с^2 , приходится прикладывать силу 24 Н ?
25. Ракета взмывает вверх под действием силы тяжести 6000 Н с поверхности Земли. Каково ускорение ракеты, если её масса 100 кг ?
26. Ящик массой 80 кг спускается вниз на лифте с ускорением 4 м/с^2 . С какой силой пол лифта действует на ящик?
27. Подъёмный кран вертикально поднимает поддон с кирпичами массой 1 т с земли на высоту 3 м равноускоренно в течение 2 с . Какова сила натяжения троса подъёмного крана?
28. Автомобиль массой 2 т начинает торможение, имея скорость 108 км/ч , и через 2 с проезжает мимо неподвижно стоящего человека, находящегося в 50 м от места начала торможения. Какова сила трения, действующая на автомобиль?
29. Сани, скатившись с горки, имеют скорость 2 м/с и двигаются дальше по горизонтальной поверхности так, что останавливаются под действием силы

- трения через 2 с. Каковы сила трения и коэффициент трения санок о поверхность на горизонтальном участке пути, если их масса 5 кг?
30. Сила притяжения к планете спутника массой 250 кг равна 10 Н. Каков период обращения спутника, если радиус его круговой орбиты равен 10 000 км?
31. Автомобиль массой 500 кг, двигаясь со скоростью 16 м/с, начинает тормозить и через некоторое время останавливается. Сколько секунд длилось торможение, если общая сила сопротивления движению составляет 2000 Н?
32. Поезд массой 2000 т, двигаясь со скоростью 72 км/ч, начал торможение, когда кабина машиниста поравнялась со светофором. Сила трения постоянна и равна 100 кН. На каком расстоянии от светофора будет находиться кабина машиниста через 1 мин?
33. Сила, с которой пол лифта давит на стоящий в нём ящик массой 10 кг, равна 140 Н. Куда направлено и чему равно по модулю ускорение лифта?
34. Тело массой 5 кг с помощью лёгкой верёвки начинают равноускоренно поднимать вертикально вверх. На какую высоту был поднят груз за 4 с, если сила, действующая на верёвку, равна 65 Н?

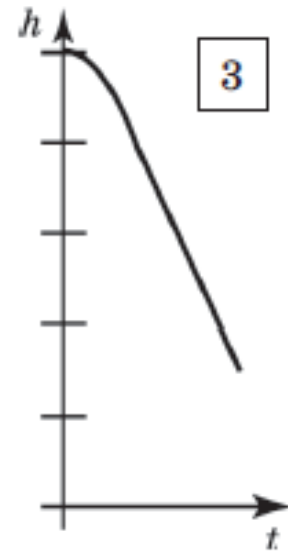
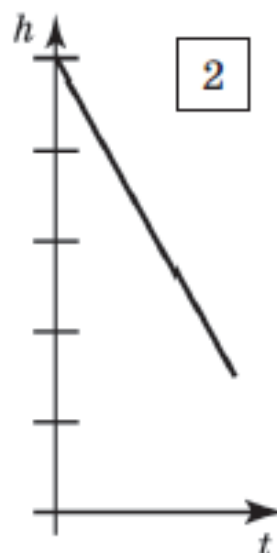
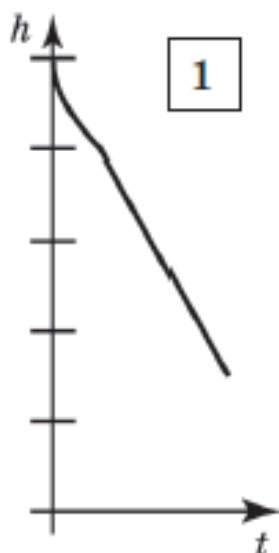
Задание на работу с текстом включает в себя два задания с выбором ответа и один вопрос с получением числового ответа. Прочитайте текст и ответьте на вопросы № 35–37.

Ультразвуковой датчик на земле регистрировал положения парашютиста в воздухе при его вертикальном спуске.

$t, \text{y.e}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$h, \text{y.e}$	5,0	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1
$t, \text{y.e}$	9	10	11	12	13	14	15	16	
$h, \text{y.e}$	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	

В таблице приведены данные компьютера, соединённого с датчиком. Одна условная единица времени ($t, \text{y.e.}$) равна 15 с, одна условная единица расстояния ($h, \text{y.e.}$) равна 150 м.

35. Какой из графиков зависимости расстояния от парашютиста до земли соответствует данным таблицы?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) ни один из графиков

Ответ:

36. Судя по таблице, парашютист за время наблюдения за ним

- 1) сначала двигался с постоянным ускорением, потом равномерно
- 2) сначала двигался равномерно, потом равноускоренно
- 3) сначала двигался, снижая скорость, потом равномерно
- 4) сначала двигался с нарастающей скоростью, потом равномерно

Ответ:

37. С какой скоростью приземлится парашютист при сохранении характера движения? Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ м/с.