

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		


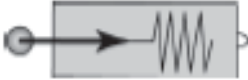

Удельное электрическое сопротивление, Ом · мм² / м (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10	сталь	0,12
вольфрам	0,055	константан (сплав)	0,5
свинец	0,21	олово	0,12

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

**ТЕМА 5. ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ.
СИЛА ТЯЖЕСТИ. СИЛА ТРЕНИЯ.
СИЛА УПРУГОСТИ**

1. Установите соответствие между графическими изображениями сил и их названиями.

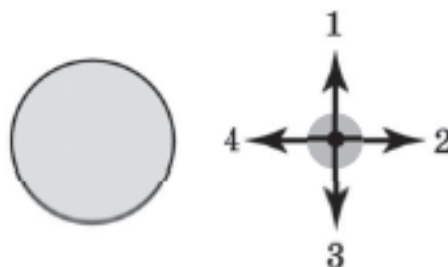
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ СИЛЫ	НАЗВАНИЕ СИЛЫ
<p>А) </p> <p>Б) </p> <p>В) </p>	<p>1) сила трения 2) сила тяжести 3) сила упругости</p>

Ответ:

А	Б	В

2. Какая из стрелок правильно показывает силу воздействия Земли на Луну?



Ответ: _____

3. Два небольших шара одинаковой массы притягиваются друг к другу за счёт гравитационного взаимодействия с силой F_1 . При увеличении расстояния между ними в 2 раза сила взаимодействия становится равной F_2 . Чему равно отношение $\frac{F_1}{F_2}$?

Ответ: _____

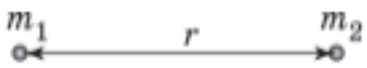
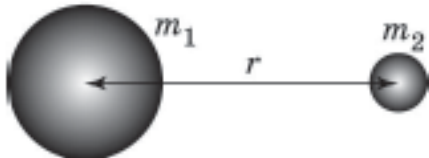
4. Между двумя небесными телами, имеющими массы M и $2M$ и находящимися друг от друга на расстоянии r , намного превышающем их размеры, действуют силы притяжения величиной F_1 . А сила взаимодействия между двумя небесными телами, имеющими массы M и $\frac{M}{2}$ и находящимися на расстоянии $2r$ равна F_2 . Чему равно отношение $\frac{F_1}{F_2}$?

Ответ: _____

5. Имеются две пары тел, одинаковых по массе, но разных по форме. Первая пара представляет собой две точечные массы, вторая — шары, имеющие радиусы R_1 и R_2 соответственно.

Поставьте в соответствие пары тел и формулы для вычисления силы их гравитационного взаимодействия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру рядом с соответствующей буквой.

ПОЛОЖЕНИЕ ТЕЛ И ИХ РАЗМЕРЫ	ФОРМУЛА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ СИЛЫ ГРАВИТАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
<p>А) </p> <p>Б) </p>	<p>1) $\frac{Gm_1m_2}{r^2}$</p> <p>2) $\frac{Gm_1m_2}{(r - R_1 - R_2)^2}$</p> <p>3) $\frac{Gm_1m_2}{R_1R_2}$</p> <p>4) $\frac{G(m_1 + m_2)}{r^2}$</p>

Ответ:

А	Б

6. Расстояние между центрами двух шаров с радиусами 10 см равно 1 м, масса каждого шара равна 1 кг. Чему примерно равна сила всемирного тяготения между ними? В ответ запишите число перед множителем 10^{-11} .

Ответ: $\cdot 10^{-11}$ Н.

7. Мальчик массой 50 кг совершает прыжок в высоту. Чему равна сила тяжести, действующая на него во время прыжка?

Ответ: _____ Н.

8. На Земле сила тяжести космонавта равняется 800 Н. Чему будет равна сила тяжести космонавта на поверхности планеты, масса которой примерно равна массе Земли, а радиус в 2 раза больше?

Ответ: _____ Н.

9. На тело действуют три силы, показанные на рис. 1. С направлением какой стрелки на рис. 2 совпадает направление равнодействующей этих трёх сил?

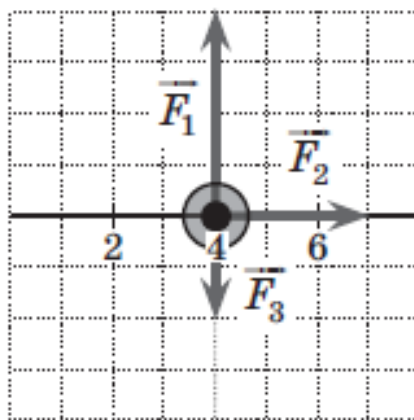


Рис. 1

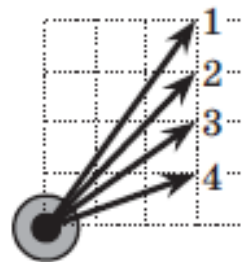
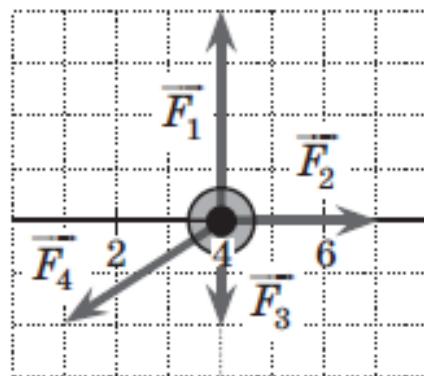


Рис. 2

Ответ: _____

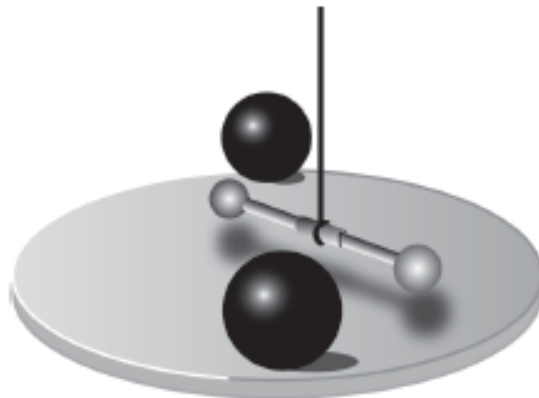
10. На тело действуют четыре силы, показанные на рисунке. Чему равен модуль равнодействующей силы, если сила \vec{F}_3 равна по модулю 2 Н?



Ответ: _____ Н.

Прочитайте текст и ответьте на вопросы № 11–13.

В 1798 году, через 71 год после смерти Ньютона, Генри Кавендиш впервые осуществил достаточно точное экспериментальное измерение гравитационной постоянной $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н}/(\text{кг}^2 \cdot \text{м}^2)$. Он использовал устройство, получившее название крутильных весов (см. рис.).



Маленькие свинцовые шары укреплены на концах лёгкого стержня, который подвешен на тонкой нити. Большие шары можно было подкатывать к лёгким шарам с двух сторон, так что возникающие между парами больших и малых шаров силы притяжения приводили к повороту стержня и закручиванию нити. Предварительно было установлено соответствие между углом закручивания нити и малыми силами, которые нужно приложить к концам стержня, чтобы закрутить нить на определённый угол.

Для более точного измерения угла закручивания нити Кавендиш использовал световой луч, отражающийся от зеркальца, расположенного в середине стержня.

Поскольку Ньютон к тому времени доказал, что Земля и яблоко притягиваются друг к другу так же, как Луна и Земля, то можно было, сравнивая силу тяжести яблока mg с силой его взаимодействия с Землёй $G \frac{mM_3}{R_3^2}$, установить массу Земли. Радиус Земли к тому времени уже был измерен $R_3 = 6400$ км. Поэтому Г. Кавендиша называют человеком, впервые взвесившим Землю.

11. Для определения гравитационной постоянной Г. Кавендиш использовал

- 1) крутильные весы 3) лазерный гравиметр
2) пружинные весы 4) акселерометр

Ответ:

12. Используя данные, приведённые в тексте, и значение ускорения свободного падения, равное $9,8 \text{ м/с}^2$, рассчитайте массу Земли в килограммах и запишите в ответ число, получающееся после умножения полученного результата на 10^{-24} и округления результата умножения до целых.

Ответ: _____

13. Г. Кавендиш использовал свинцовые шары, потому что у свинца

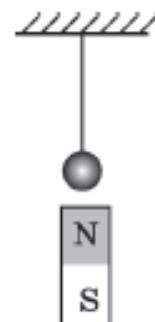
- 1) большая плотность
2) большая пластичность
3) малое электрическое сопротивление
4) малая теплоёмкость

Ответ:

14. Гиря массой 2 кг покоится на горизонтальном столе. Чему равны по модулю сила тяжести, действующая на гирю, и сила упругости, действующая на неё со стороны стола? Ответы выразите в ньютонах.

Ответ: _____ Н.

15. На стальной шарик действует сила тяжести, равная 1 Н . Снизу к шарiku поднесли северный полюс магнита, сила воздействия которого на шарик равна $0,5 \text{ Н}$. Чему равна сила натяжения нити в присутствии магнита?



Ответ: _____ Н.

16. Лёгкую пружину растягивают, располагая её сначала горизонтально, затем вертикально. Выберите два верных утверждения.

Согласно закону Гука сила упругости, с которой пружина действует на пальцы при растягивании,

- 1) пропорциональна её длине в растянутом состоянии при любом расположении пружины
- 2) пропорциональна разнице между длинами в натянутом и свободном состояниях при любом расположении пружины
- 3) пропорциональна сумме длин в натянутом и свободном состояниях при любом расположении пружины
- 4) больше при вертикальном расположении пружины
- 5) не зависит от расположения оси пружины

Ответ:

17. Пружину жёсткостью 40 Н/м растягивают на 4 см. Какую силу приходится прикладывать?

Ответ: _____ Н.

18. Пружину жёсткостью 200 Н/м растягивают, прикладывая силу 4 Н. На сколько сантиметров растянется пружина?

Ответ: _____ см.

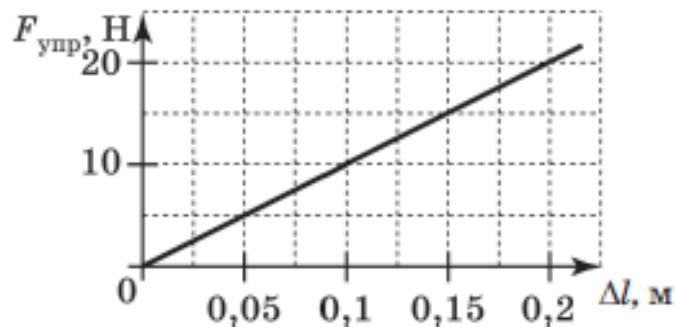
19. Пружину растягивают на 4 см, прикладывая силу 5 Н. Какова жёсткость пружины?

Ответ: _____ Н/м.

20. К пружине жёсткостью 50 Н/м подвешивают груз массой 400 г. Чему окажется равным удлинение пружины?

Ответ: _____ см.

21. На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости, возникающей при растяжении пружины, от величины её деформации. Чему равна жёсткость этой пружины?



Ответ: _____ Н/м.

22. В процессе экспериментального исследования жёсткости трёх пружин получены данные, которые приведены в таблице.

Сила F , Н	0	10	20	30
Деформация пружины № 1 Δl , см	0	1	2	3
Деформация пружины № 2 Δl , см	0	2	4	6
Деформация пружины № 3 Δl , см	0	1,5	3	4,5

Выберите два верных утверждения, которые можно сделать на основе этих данных.

- 1) Для пружины № 2 не выполняется закон Гука.
- 2) Пружина № 1 имеет максимальную жёсткость.
- 3) Чтобы растянуть пружину № 3 на 1 см, понадобится приложить силу 5 Н.
- 4) Жёсткость пружин возрастает в ряду № 2, № 3, № 1.
- 5) Жёсткость пружины № 1 равна 10 Н/м.

Ответ:

23. Две пружины имеют жёсткости k_1 и $k_2 = \frac{k_1}{2}$. Удлинение первой пружины при подвешивании гири равно Δl , а удлинение второй при подвешивании той же гири равно $\alpha \cdot \Delta l$. Чему равен коэффициент α ?

Ответ: _____

24. Две одинаковые вертикальные пружины жёсткостью k , закрепили в штативе на одной высоте параллельно друг другу. К этим пружинам подвесили однородный стержень массы m так, что пружины прикреплены к стержню на одинаковом расстоянии от концов, и стержень покоится в горизонтальном положении. При этом каждая пружина удлинилась на Δl . Установите соответствие между формулами и физическими величинами, которые по ним рассчитываются в данном опыте.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{mg}{2k}$	1) сила тяжести стержня 2) сила упругости каждой пружины
Б) $k\Delta l$	3) удлинение каждой пружины 4) длина каждой пружины после подвешивания стержня

Ответ:

25. Тело равномерно движется по плоскости. Сила его давления на плоскость равна 10 Н, сила трения 2,5 Н. Чему равен коэффициент трения скольжения?

Ответ: _____

26. Брусок массой 2 кг двигают равномерно по горизонтальной поверхности. Чему равна сила трения, если коэффициент трения брусков о поверхность равен 0,3?

Ответ: _____ Н.

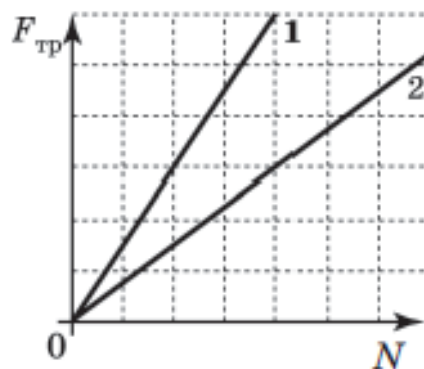
27. Брусок двигают равномерно по горизонтальной поверхности, прикладывая горизонтальную силу, равную 3 Н. Чему равен коэффициент трения бруска о поверхность, если брусок давит на стол с силой 12 Н?

Ответ: _____

28. На горизонтальном столе лежит коробка массой 2 кг. К ней прицепляют горизонтальную пружину жёсткостью 20 Н/м и постепенно растягивают. При удлинении пружины на 5 см коробка начинает двигаться. Чему равен коэффициент трения между столом и коробкой?

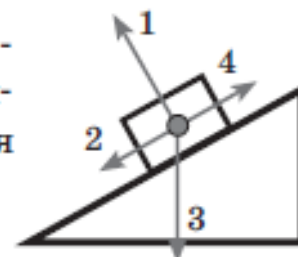
Ответ: _____

29. На рисунке представлены зависимости модуля силы трения от модуля нормальной составляющей реакции опоры (графики 1 и 2). Чему равно отношение коэффициентов трения скольжения $\frac{\mu_1}{\mu_2}$?



Ответ: _____

30. Какая из стрелок правильно указывает направление силы трения, действующей на брусок,двигающийся вверх по наклонной плоскости?



Ответ: _____

31. Бруски (из одинакового материала и с одинаково обработанными гранями) массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 5$ кг двигают равномерно по горизонтальной поверхности. Чему равно отношение сил трения $\frac{F_{\text{тр1}}}{F_{\text{тр2}}}$, действующих на бруски?

Ответ: _____

32. Брусоч массой 2 кг двигают равномерно по горизонтальной поверхности. Сила трения бруска о поверхность составляет при этом 4 Н. Чему будет равна сила трения бруска о ту же поверхность, если сверху на него положить второй брусок массой 3 кг и двигать их равномерно как единое целое?

Ответ: _____ Н.

33. Имеется деревянная доска и два кубика одинакового размера: деревянный и металлический. Коэффициент трения между деревом и металлом — 0,1, а между деревом и деревом — 0,4. Плотности металла и дерева отличаются в 10 раз. Когда кубик из дерева прицепляют к крючку динамометра и равномерно тянут по горизонтальной доске, то динамометр показывает 1,4 Н. Что покажет динамометр, если деревянный кубик заменить на металлический? Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ Н.

34. Когда ананас положили на чашку весов, они показали 400 г. Когда надавили пальцем на ананас, то они показали 930 г. С какой силой надавили на ананас?



Ответ: _____ Н.