

Проверочные и контрольные работы по физике в школе в форме ЕГЭ



Составитель: Анатолий Найдин



г. Томск, ТФТЛ

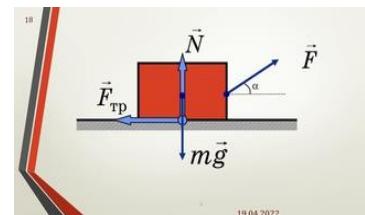
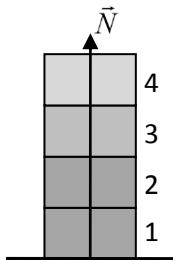
2024

ВАРИАНТ 1

Часть 1

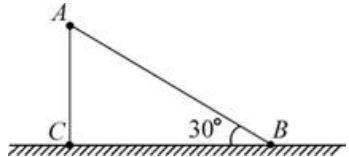
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Четыре одинаковых кирпича массой 3 кг каждый сложены в стопку (см. рисунок). На сколько увеличится сила, действующая со стороны горизонтальной опоры на 1-й кирпич, если сверху положить ещё один такой же кирпич? Ответ выразите в ньютонах.
1) 30 Н; 2) 40 Н; 3) 33 Н; 4) 20 Н.
2. Расстояние от спутника до центра Земли равно двум радиусам Земли. Во сколько раз изменится сила притяжения спутника к Земле, если расстояние от него до центра Земли увеличится в 2 раза?
1) уменьшится в 4 раза; 2) уменьшится в 2 раза; 3) увеличится в 2 раза; 4) увеличится в 4 раза.
3. Мальчик массой 50 кг качается на качелях с длиной подвеса 4 м. Определите вес мальчика при прохождении среднего положения со скоростью 4 м/с?
1) 50 Н; 2) 700 Н; 3) 500 Н; 4) 300 Н.
4. Планета имеет радиус в 2 раза меньше радиуса Земли. Известно, что ускорение свободного падения на этой планете равно $9,8 \text{ м/с}^2$. Чему равно отношение массы планеты к массе Земли?
1) 0,25; 2) 0,5; 3) 1; 4) 2.
5. На полу лифта, разгоняющегося вверх с постоянным ускорением 1 м/с^2 лежит груз массой 5 кг. Каков вес этого груза? Ответ выразите в ньютонах.
1) 20 Н; 2) 70 Н; 3) 50 Н; 4) 55 Н.
6. Ракета стартует с Земли. После выключения двигателя ракета движется вертикально вверх, достигает верхней точки траектории и затем движется вниз. На каком участке траектории в ракете наблюдается состояние невесомости?
1) Во время всего полета с неработающим двигателем; 2) только во время движения вверх; 3) только во время движения вниз; 4) только в момент достижения верхней точки траектории.
7. Брускок массой $m = 2,0 \text{ кг}$ движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Модуль этой силы $F = 12,0 \text{ Н}$. Коэффициент трения между бруском и плоскостью 0,2. Чему равен модуль силы трения, действующей на брускок? Ответ приведите в ньютонах.
1) 2,8 Н; 2) 4,0 Н; 3) 1,2 Н; 4) 0,8 Н.
8. Средняя скорость движения Земли по орбите составляет 30 км/с , а радиус орбиты Земли 150 млн км . Чему равна масса Солнца?
1) $2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$; 2) $4 \cdot 10^{20} \text{ кг}$; 3) $2 \cdot 10^{40} \text{ кг}$; 4) $2 \cdot 10^{25} \text{ кг}$.
9. Спускаемый аппарат массой 500 кг приближается к Земле со скоростью 72 км/ч . Определите силу, создаваемую двигателями мягкой посадки, для того, чтобы за две секунды скорость уменьшилась до $3,6 \text{ км/ч}$.
1) 4750 Н; 2) 5000 Н; 3) 9750 Н; 4) 10100 Н.
10. Сила гравитационного взаимодействия небольших тел массами m и M , находящихся на расстоянии $R_1 = 100 \text{ км}$ друг от друга, равна по модулю F . Сила гравитационного взаимодействия небольших тел массами $2m$ и M , находящихся на расстоянии R_2 друг от друга, равна по модулю $F/50$. На какую величину отличаются расстояния R_1 и R_2 ? Ответ выразите в километрах.
1) 300 км; 2) 100 км; 3) 900 км; 4) 90 км.



19.04.2022

11. Маленькая шайба соскальзывает без начальной скорости с вершины A гладкого клина ABC , закрепленного на столе. Угол при основании клина равен 30° , высота клина $AC = 0,8$ м. Через какое время после начала соскальзывания шайба окажется на минимальном расстоянии от точки C ?
 1) 0,4 с; 2) 0,28 с; 3) 0,56 с; 4) 0,32 с.

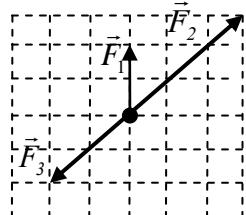


12. Мяч брошен с поверхности земли под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 10,0$ м/с в направлении вертикальной стенки, расстояние до которой $l = 7,0$ м. На какой высоте h мяч ударится о стенку? Сопротивлением воздуха пренебречь.
 1) 2,1 м; 2) 4,9 м; 3) 7,0 м; 4) 1,6 м.

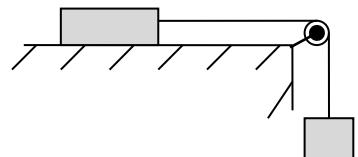
13. Во сколько раз период обращения искусственного спутника Земли, движущегося по круговой орбите радиусом $2R$, больше периода обращения спутника, движущегося по орбите радиусом R ?

1) в $2\sqrt{2}$ раз; 2) в 2 раза; 3) в 4 раза; 4) в $\sqrt{2}$ раз.

14. На рисунке показаны силы, действующие на тело. Найдите равнодействующую сил, действующих на тело, если модуль силы \vec{F}_1 равен 2 Н. Ответ округлить до десятых.
 1) 2,1 Н; 2) 2,4 Н; 3) 6,2 Н; 4) 3,2 Н.



15. По гладкому горизонтальному столу из состояния покоя движется брускок массой 1,6 кг, соединенный с грузом массой 0,4 кг невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок (см. рисунок). Каково ускорение груза?
 1) 2 м/с^2 ; 2) $1,5 \text{ м/с}^2$; 3) $0,5 \text{ м/с}^2$; 4) $2,5 \text{ м/с}^2$.



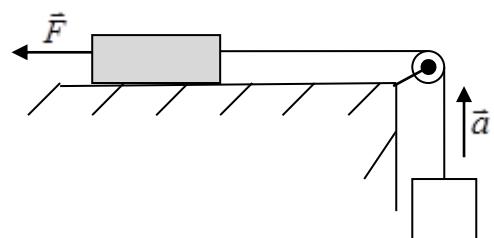
Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК

ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Если брускок массой 8 кг лежащий на горизонтально поверхности тянуть с постоянно горизонтально силой $F = 60$ Н, он переместится на некоторое заданное расстояние вдвое быстрее, чем если бы его тянули с силой $F/2$. Каков коэффициент трения между бруском и плоскостью? Брускок в начальный момент покоялся.
 26. Автомобиль массой 3,3 т проходит со скоростью 54 км/ч по выпуклому мосту, имеющему форму дуги окружности радиусом 75 м. С какой силой автомобиль давит на мост в верхней точке?

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.



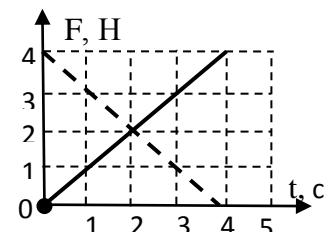
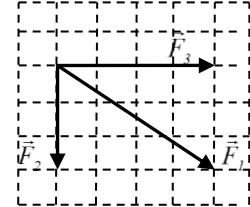
28. Груз, лежащий на столе, связан легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с грузом массой 0,25 кг. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила \vec{F} , равная по модулю 9 Н (см. рисунок). Второй груз начал двигаться с ускорением 2 м/с^2 , направленным вверх. Трением между грузом и поверхностью стола пренебречь. Какова масса первого груза? Ответ приведите в килограммах.
 29. Прибор наблюдения обнаружил летящий снаряд и зафиксировал его горизонтальную координату x_1 и высоту $h_1 = 1655$ м над Землёй. Через 3 с снаряд упал на Землю и взорвался на расстоянии $l = 1700$ м от места его обнаружения. Известно, что снаряды данного типа вылетают из ствола пушки со скоростью 800 м/с. На каком расстоянии от точки взрыва снаряда находилась пушка, если считать, что сопротивление воздуха пренебрежимо мало? Пушка и место взрыва находятся на одной горизонтали.

ВАРИАНТ 2

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Парашютист спускается вертикально с постоянной скоростью 2 м/с. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае: 1) на парашютиста не действуют никакие силы; 2) сила тяжести, действующая на парашютиста, равна нулю; 3) сумма сил, приложенных к парашютисту, равна нулю; 4) сумма всех сил, действующих на парашютиста, постоянна и не равна нулю.
2. Автомобиль трогается с места и движется с постоянным ускорением 5 м/с^2 . Какой путь прошёл автомобиль, если его скорость в конце пути оказалась равной 15 м/с? 1) 45 м; 2) 10,5 м; 3) 22,5 м; 4) 33 м.
3. На весах уравновешен сосуд с водой. В воду опускают тело массой m , подвешенное на нити. Плотность тела в четыре раза больше плотности воды, оно не касается дна и стенок, вода из сосуда при погружении тела не вливается. Нарушится ли равновесие весов, и если да, то груз какой дополнительной массы нужно положить на вторую чашку весов, чтобы сохранить их равновесие? 1) $m/4$; 2) Не нарушится, так как тело не касается дна сосуда; 3) $m/2$; 4) M .
4. Лифт поднимается вверх с ускорением \ddot{a} . Человек массой 70 кг действует на пол лифта с силой 800 Н. Сила, с которой пол действует на человека, равна: 1) 800 Н и направлена вверх; 2) 1500 Н и направлена вверх; 3) 100 Н и направлена вниз; 4) 800 Н и направлена вниз.
5. На рисунке представлены три вектора сил, лежащих в одной плоскости и приложенных к одной точке. Масштаб рисунка таков, что сторона одного квадрата сетки соответствует модулю силы 1 Н. Определите модуль вектора равнодействующей трех векторов сил. 1) 5 Н; 2) 10 Н; 3) 6 Н; 4) 20 Н.
6. На гладкой горизонтальной поверхности покоятся точечное тело массой 2 кг в точке с координатой $x_0 = 0$. В момент времени $t = 0$ с на это тело одновременно начинают действовать две горизонтальные силы, направленные в положительном направлении оси ОХ, модули которых зависят от времени t так, как показано на рисунке. Выберите два правильных утверждения и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.
 - 1) В момент времени $t = 2$ с равнодействующая сил, действующих на тело, меньше, чем в начальный момент времени.
 - 2) Тело движется равноускоренно.
 - 3) В момент времени $t = 4$ с скорость тела равна нулю.
 - 4) В момент времени $t = 4$ с тело возвращается в точку с координатой $x_0 = 0$.
 - 5) В момент времени $t = 2$ с скорость тела равна 4 м/с.
7. В состоянии невесомости: 1) масса тела равна нулю; 2) сила тяжести равна нулю; 3) векторная сумма сил, действующих на тело, равна нулю; 4) вес тела равен нулю.
8. Модуль ускорения свободного падения вблизи поверхности астероида равен $0,05 \text{ м/с}^2$. Чему будет равен модуль ускорения свободного падения вблизи поверхности другого астероида, объём которого в 8 раз больше? Оба астероида однородные, сферические и состоят из железа. Ответ выразите в м/с^2 . 1) 0,1 м/с^2 ; 2) 0,2 м/с^2 ; 3) 0,5 м/с^2 ; 4) 2 м/с^2 .
9. Две команды играют в игру «перетягивание каната». Каждая тянет канат с силой 5000 Н. Чему равна сила натяжения каната?



- 1) $5000\sqrt{2}$ Н. Н; 2) 10000 Н; 3) 2500 Н; 4) 5000 Н.
10. По горизонтальному полу по прямой равномерно тянут ящик, приложив к нему горизонтальную силу 35 Н. Коэффициент трения скольжения между полом и ящиком равен 0,25. Чему равна масса ящика?
1) 35 кг; 2) 25 кг; 3) 140 кг; 4) 14 кг.
11. Нерастянутая пружина имеет длину 30 см. Для того чтобы сжать эту пружину на 1,5 см, потребовалось приложить к двум её концам равные по модулю силы, направленные противоположно друг другу вдоль оси пружины. Чему станет равна длина этой пружины, если увеличить модуль каждой из приложенных сил в 6 раз, не меняя их направления? Для пружины справедлив закон Гука.
1) 21 см; 2) 7 см; 3) 14 см; 4) 9 см.
12. Небольшое тело кладут на наклонную плоскость, угол при основании которой можно изменять. Если угол при основании наклонной плоскости равен 30° , то тело покоятся и на него действует такая же по модулю сила трения, как и в случае, когда угол при основании наклонной плоскости равен 45° . Чему равен коэффициент трения между наклонной плоскостью и телом? Ответ округлите до десятых долей.
1) 0,31; 2) 0,35; 3) 0,71; 4) 0,8.
13. Струя воды круглого сечения радиусом $r_0 = 1,0$ см начинает бить из шланга вверх со скоростью $v_0 = 20,0$ м/с. Найдите радиус струи r на высоте $h = 16,0$ м по вертикали от конца шланга.
1) 2,5 см; 2) 1,5 см; 3) 2,0 см; 4) 3,1 см.
13. Мяч, брошенный горизонтально с башни высотой 5 м, упал на расстоянии 7,5 м от ее основания. Конечная скорость мяча равна:
1) 2,5 м/с; 2) 12,5 м/с; 3) 12 м/с; 4) 10 м/с.
14. Равнодействующая всех сил, приложенных к телу массой 5 кг, 10 Н. Каковы скорость и ускорение движения тела?
1) Скорость 0, ускорение 2 м/с^2 ; 2) скорость 2 м/с, ускорение 0; 3) скорость и ускорение могут быть любыми; 4) скорость может быть любой, ускорение 2 м/с^2 .

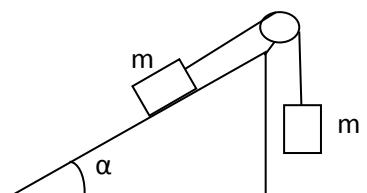
Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Через время 0,1 с после выстрела в горизонтальном направлении пуля массой 7 г движется со скоростью 645 м/с. Найдите величину средней силы сопротивления воздуха, если начальная скорость пули 650 м/с. Действием на пулю силы тяжести пренебрегите.
26. Тело брошено под углом 60° к горизонту с плоской горизонтальной поверхности с начальной скоростью 20 м/с. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. На какой высоте над поверхностью модуль проекции скорости тела на вертикальную ось будет равен модулю проекции скорости тела на горизонтальную ось? Ответ округлите до целого числа.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

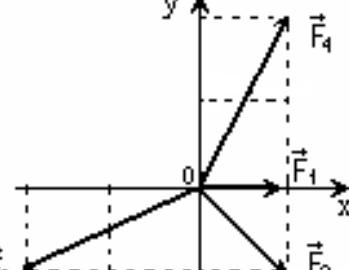
28. Брусок массой 3 кг движется под действием силы 6 Н, направленной под углом 30° горизонту. Найдите ускорение бруска, если коэффициент трения между телом и поверхностью 0,2.
29. На наклонной плоскости с углом к горизонту $\alpha = 30^\circ$ движется тело массой $m = 1$ кг, связанное невесомой нитью с телом такой же массы. Найдите ускорение этих тел и силу натяжения нити. Трением в блоке можно пренебречь, коэффициент трения тела о наклонную плоскость $\mu = 0,1$.



ВАРИАНТ 3

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Тело массой $m = 1$ кг положили на горизонтальную опору. Коэффициент трения между телом и опорой $\mu = 0,1$. Затем на тело подействовали горизонтальной силой $F = 0,5$ Н. Чему равна сила трения, действующая на это тело со стороны опоры? $g = 10$ м/с².
 - 1) $F_{\text{тр}} = 0,5$; 2) $F_{\text{тр}} = 0$ Н; 3) $F_{\text{тр}} = 1$ Н; 4) $F_{\text{тр}} = 2$ Н.
2. В инерциальной системе отсчёта сила \vec{F} сообщает телу массой m ускорение \vec{a} . Ускорение тела массой $2m$ под действием силы $2\vec{F}$ в этой системе отсчёта равно:
 - 1) \vec{a} ; 2) $2\vec{a}$; 3) $0,5\vec{a}$; 4) $4\vec{a}$.
3. Мяч массой 300 г брошен под углом 45° к горизонту с начальной скоростью $v = 20$ м/с. Модуль силы тяжести, действующей на мяч сразу после броска, равен:
 - 1) 6 Н; 2) 1,5 Н; 3) 3 Н; 4) 0.
4. Автомобиль массой 10^3 кг движется с постоянной по модулю скоростью по выпуклому мосту. Автомобиль действует на мост в верхней его точке с силой $F = 9000$ Н. Сила, с которой мост действует на автомобиль, равна:
 - 1) 1000 Н и направлена вертикально вверх; 2) 19000 Н и направлена вертикально вниз; 3) 9000 Н и направлена вертикально вниз; 4) 9000 Н и направлена вертикально вверх.
5. Две звезды одинаковой массы m притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю F . Чему равен модуль сил притяжения между другими двумя звёздами, если расстояние между их центрами такое же, как и в первом случае, а массы звёзд равны $3m$ и $5m$?
 - 1) $9F$; 2) $15F$; 3) $8F$; 4) $25F$.
6. К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила \vec{F} величиной 12 Н (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет. Левый край первой пружины прикреплён к стенке. Система покоятся. Удлинение первой пружины равно 2 см. Вторая пружина растянута на 3 см. Жёсткость первой пружины равна:
 - 1) 240 Н/м; 2) 1200 Н/м; 3) 600 Н/м; 4) 400 Н/м.
7. На покоящуюся точку начинают действовать четыре силы $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$, которые изображены на рисунке. Под действием этих сил точка начинает двигаться ...
 
 - 1) в направлении силы \vec{F}_1 ; 2) в направлении силы \vec{F}_2 ; 3) в направлении силы \vec{F}_3 ; 4) в направлении силы \vec{F}_4 ; 5) остается в покое.
8. Во сколько раз уменьшится сила тяготения между однородным шаром и материальной точкой, соприкасающейся с шаром, если материальную точку удалить от поверхности шара на расстояние, равное двум диаметрам шара?
 - 1) 25; 2) 16; 3) 9; 4) 4.
9. Бруск движется по инерции по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью, модуль которой равен v . В точке А поверхность становится шероховатой — коэффициент трения между бруском и поверхностью становится равен μ . Пройдя от точки А путь S за время t , бруск останавливается. Определите, как изменятся следующие физические величины, если коэффициент трения будет в 2 раза больше: путь, пройденный бруском от точки А до остановки; время прохождения бруском пути от точки А до остановки; модуль ускорения бруска при движении по шероховатой поверхности. 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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Путь, пройденный бруском от точки А до остановки	1) увеличится
Б) Время прохождения бруском пути от точки А до остановки	2) уменьшится
В) Модуль ускорения бруска при движении по шероховатой поверхности	3) не изменится

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

A	B	C

10. С какой силой груз массой 10 кг давит на подставку, если она вместе с грузом движется вниз равнозамедленно с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$?

1) 75 Н; 2) 100 Н; 3) 125 Н; 4) 250 Н.

11. На горизонтальном полу стоит ящик массой 10 кг. Коэффициент трения скольжения между полом и ящиком равен 0,25. К ящику в горизонтальном направлении прикладывают силу 20 Н. При этом ящик: 1) останется в покое; 2) будет двигаться равномерно; 3) будет двигаться с ускорением $1,5 \text{ м/с}^2$; 4) будет двигаться с ускорением 1 м/с^2 .

12. Два одинаковых тела покоятся на наклонных плоскостях на одной высоте. Оба находятся на грани скольжения. Номера верных соотношений:

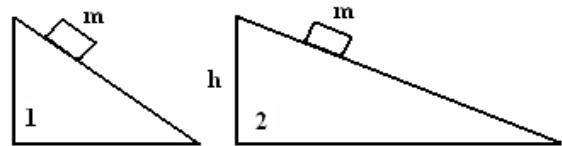
1) $\mu_1 > \mu_2$; 2) $N_1 > N_2$; 3) $F_{\text{тр}1} < F_{\text{тр}2}$; 4) $N_1 < N_2$.

13. Какова высота башни, если камень, брошенный с неё горизонтально с начальной скоростью $v_0 = 15 \text{ м/с}$ упал на расстоянии $L = 30 \text{ м}$?

1) 10 м; 2) 20 м; 3) 30 м; 4) 40 м.

14. С каким максимальным ускорением можно поднимать с помощью веревки тело массой 200 кг, если веревка выдерживает неподвижный груз максимальной массой 240 кг?

1) 2 м/с^2 ; 2) 3 м/с^2 ; 3) 1 м/с^2 ; 4) 4 м/с^2 .



Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

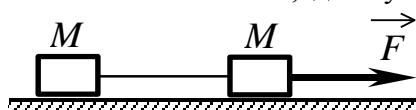
25. Брусок массой $m = 0,5 \text{ кг}$, лежащий на горизонтальной плоскости, совершает прямолинейное равноускоренное движение под действием горизонтально направленной силы $F = 5 \text{ Н}$. Если увеличить массу бруска в $\alpha = 2$ раза, то его ускорение под действием той же силы уменьшится в $\beta = 3$ раза. Пользуясь этими данными, вычислить коэффициент трения μ бруска о плоскость.

26. Маленькая бусинка надета на гладкий стержень длиной 50 см, образующий угол 60° с вертикалью, и отпущена без начальной скорости. За какое время бусинка соскользнет со стержня?

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. К подвижной вертикальной стенке приложили груз массой 10 кг. Коэффициент трения между грузом и стенкой равен 0,4. С каким минимальным ускорением надо передвигать стенку влево, чтобы груз не соскользнул вниз?

29. Два груза одинаковой массы M , связанные нерастяжимой и невесомой нитью, движутся прямолинейно по гладкой горизонтальной поверхности под действием горизонтальной силы \vec{F} , приложенной к одному из грузов (см. рисунок). Минимальная сила F , при которой нить обрывается, равна 12 Н. При какой силе



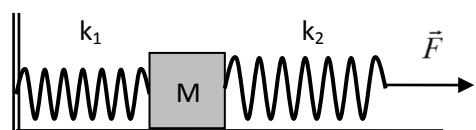
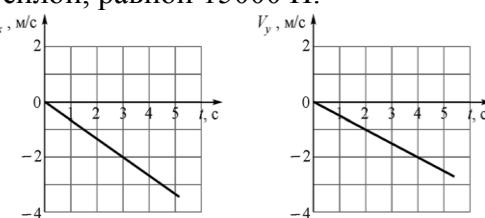
натяжения нить обрывается?

ВАРИАНТ 4

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Во сколько раз слабее человек на МКС притягивается к Земле, чем на поверхности планеты? Высоту орбиты МКС считать равной 400 км, радиус Земли - 6400 км.
1) 1,13; 2) 0,8; 3) 1,06; 4) 1,2.
2. Две команды играют в игру «перетягивание каната». Каждая тянет канат с силой 5000 Н. Чему равна сила натяжения каната?
1) 5000 Н; 2) 10000 Н; 3) 2500 Н; 4) $5000 \cdot \sqrt{2}$ Н.
3. Груз массой $m = 1$ кг лежит на полу кабины лифта. При этом груз действует на пол лифта с силой $F = 5$ Н. Найти величину и направление ускорения лифта. Считать, что $g = 10$ м/с².
1) 5 м/с², вверх; 2) 10 м/с², вверх; 3) 10 м/с², вниз; 4) 5 м/с², вниз.
4. На тело массой 5 кг действуют две силы, величиной 40 Н и 30 Н. Силы направлены перпендикулярно друг другу. Найдите ускорение тела.
1) 8 м/с²; 2) 6 м/с²; 3) 10 м/с²; 4) 14 м/с².
5. Автомобиль массой 2 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, двигаясь с постоянной по модулю скоростью 36 км/ч. Радиус кривизны моста равен 40 м. Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующих движение автомобиля по мосту.
 - 1) Сила, с которой мост действует на автомобиль в верхней точке моста, меньше 20000 Н и направлена вертикально вниз.
 - 2) Центростремительное ускорение автомобиля в верхней точке моста равно 2,5 м/с².
 - 3) Ускорение автомобиля в верхней точке моста направлено противоположно его скорости.
 - 4) Равнодействующая сил, действующих на автомобиль в верхней точке моста, сонаправлена с его скоростью.
 - 5) В верхней точке моста автомобиль действует на мост с силой, равной 15000 Н.
6. Точечное тело массой 2,4 кг движется прямолинейно вдоль горизонтальной плоскости OXY. На графиках показано, как зависят от времени t проекции скорости этого тела на координатные оси. Чему равна проекция на ось OX силы, действующей на это тело?
1) -4,8 Н; 2) -1,6 Н; 3) -16,2 Н; 4) -3,6 Н.
7. Космический корабль массой 50000 кг имеет реактивный двигатель с силой тяги $3 \cdot 10^5$ Н. Если двигатель работал 4 с, то скорость корабля изменилась на...
1) 16 м/с; 2) 3,2 м/с; 3) 20 м/с; 4) 42 м/с; 5) 24 м/с.
8. К системе из кубика массой $M = 1$ кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила \vec{F} величиной 9 Н (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет. Система покоятся. Жёсткость первой пружины $k_1 = 300$ Н/м. Жёсткость второй пружины $k_2 = 600$ Н/м. Каково удлинение первой пружины?
1) 0,8 см; 2) 1,5 см; 3) 1 см; 4) 3 см.
9. Чему равна масса автомобиля, трогающегося с места с ускорением 0,6 м/с², если развиваемая им сила тяги равна 15000 Н? Сила сопротивления, действующая на автомобиль, равна 6000 Н.
1) 8 т; 2) 6 т; 3) 15 т; 4) 35 т.
10. Тело бросили под углом к горизонту с высоты $2h$. Сила сопротивления воздуха отсутствует. Куда направлен вектор ускорения в тот момент, когда тело окажется на высоте h ?



- 1) Вертикально вниз; 2) горизонтально вправо; 3) по касательной к траектории; 4) перпендикулярно скорости; 5) ускорение равно нулю.
11. Брускок массой m покоится на плоскости, наклонённой под углом α к горизонту. Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен μ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.

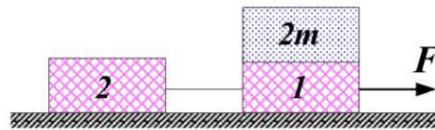
Физическая величина	Формулы
A) модуль силы реакции плоскости	1) $mgsin\alpha$
B) модуль силы трения	2) $\mu mgsin\alpha$ 3) $mgcos\alpha$ 4) $\mu mgcos\alpha$

12. Два одинаковых бруска 1 и 2, масса которых равна m , связанные невесомой и нерастяжимой нитью, движутся под действием силы F по гладкой горизонтальной поверхности. На бруске 1 лежит тело массой $2m$. Как изменится сила натяжения нити, если тело $2m$ переместить на брускок 2? (\uparrow - увеличится, \downarrow - уменьшится).

1) \uparrow в 3 раза; 2) \downarrow в 3 раза; 3) \uparrow в 2 раза; 4) \downarrow в 2 раза; 5) не изменится.

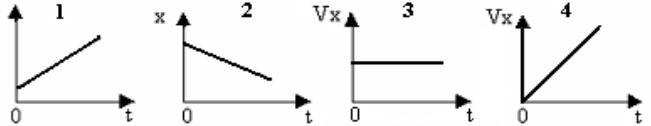
13. Две планеты, массы которых находятся в соотношении $m_2 = 4m_1$, вращаются вокруг центра масс, оставаясь, все время на одной прямой друг относительно друга. Во сколько раз ускорение второй планеты отличается от ускорения первой?

1) $1/4$; 2) 4 ; 3) 1 ; 4) 5 ; 5) 16 .



14. Тело массой m движется прямолинейно вдоль оси Ох.

Движению тела под действием постоянной силы соответствует график номер ...



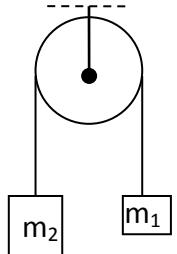
Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число.

Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Радиус окружности, по которой движется Фобос (спутник планеты Марс), равен 9400 км, а его период обращения равен 46 мин. Определите массу Марса.

26. Два груза подвешены на достаточно длинной невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через идеальный блок (см. рисунок). Грузы удерживали неподвижно, а затем осторожно отпустили, после чего они начали двигаться равноускоренно. Опустившись на 2 м, левый груз приобрел скорость 4 м/с. Определите силу натяжения нити, если масса правого груза $m_1 = 1$ кг. Трением пренебречь.

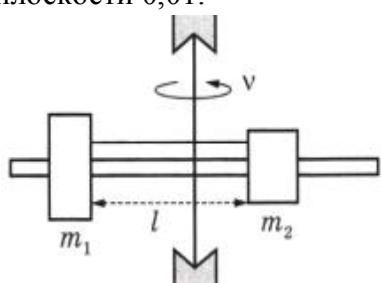


Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2.

Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. По наклонной плоскости с углом у основания 30° под действием силы 100 Н, направленной вдоль плоскости, движется вверх брускок массой 5 кг. Можно ли, действуя на брускок той же по абсолютной величине силой, изменить ускорение тела в два раза? Коэффициент трения между поверхностями бруска и наклонной плоскости 0,01.

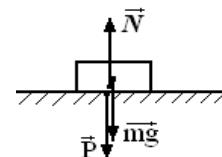
29. На вертикальной оси укреплена гладкая горизонтальная штанга, по которой могут перемещаться два груза массами $t_1 = 100$ г и $t_2 = 400$ г, связанные нерастяжимой невесомой нитью длиной l . Нить закрепили на оси так, что грузы располагаются по разные стороны от оси и натяжение нити с обеих сторон от оси при вращении штанги одинаково. При вращении штанги с частотой 900 об/мин модуль силы натяжения нити, соединяющей грузы, $T = 150$ Н. Определите длину нити l .



ВАРИАНТ 5

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Если соединить две пружины последовательно, то для их растяжения на 1 см потребуется приложить силу 0,8 Н. Если те же пружины соединить параллельно, то для растяжения на 1 см потребуется сила 5,0 Н. Каковы жесткости пружин?
1) 100 Н/м и 400 Н/м; 2) 200 Н/м и 300 Н/м; 3) 50 Н/м и 450 Н/м; 4) 150 Н/м и 350 Н/м.
2. Две планеты с одинаковыми массами обращаются по круговым орбитам вокруг звезды. Для первой из них сила притяжения к звезде в 36 раз меньше, чем для второй. Каково отношение R_1/R_2 радиусов орбит первой и второй планет?
1) 4; 2) 6; 3) 8; 4) 18.
3. Два одинаковых груза массой $M = 100$ г каждый подвешены на концах невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый блок с неподвижной осью. На один из них кладут перегрузок массой 20 г, после чего система приходит в движение. Найдите модуль силы F , действующей на ось блока во время движения грузов. Трением пренебречь.
1) 1,1 Н; 2) 2,2 Н; 3) 3,3 Н; 4) 4,4 Н.
4. Тело движется вдоль прямой. В некоторый момент на него начинает действовать сила, график зависимости проекции которой изображен на графике. Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения, соответствующих данным графика.
 - 1) В интервале от 0 до t_1 тело не двигалось.
 - 2) В интервале от 0 до t_1 тело двигалось равномерно.
 - 3) В интервале от 0 до t_1 тело двигалось равноускорено.
 - 4) В интервале от t_1 до t_2 тело не двигалось.
 - 5) В интервале от t_1 до t_2 тело двигалось равномерно.
5. Коэффициент трения резины колес автомобиля об асфальт равен 0,4. При скорости движения 20 м/с водитель, во избежание аварии, должен придерживаться радиуса поворота, не меньшего, чем? Ответ приведите в метрах.
1) 100 м; 2) 50 м; 3) 150 м; 4) 20 м.
6. Тело покоятся на горизонтальной опоре. На рисунке показаны силы, действующие на тело и на опору. Третьим законом Ньютона связана пара сил...
 - 1) $m\vec{g}$, \vec{N} ; 2) \vec{N} , \vec{P} ; 3) $m\vec{g}$, \vec{P} ; 4) ни одна из приведенных пар.
7. В воде плавает деревянный бруск. Сила Архимеда, действующая на него, ...
 - 1) больше действующей на тело силы тяжести;
 - 2) равна действующей на него силе тяжести;
 - 3) меньше действующей на него силы тяжести.
8. Два груза массами соответственно $M_1 = 1$ кг и $M_2 = 2$ кг, лежащие на гладкой горизонтальной поверхности, связаны невесомой и нерастяжимой нитью. На грузы действуют силы F_1 и F_2 , как показано на рисунке. Сила натяжения нити $T = 15$ Н. Каков модуль силы F_1 , если $F_2 = 21$ Н?
1) 10 Н; 2) 6 Н; 3) 18 Н; 4) 12 Н.
 
9. Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить коэффициент трения скольжения алюминия по дереву. Для этого школьник взял деревянную рейку. Какие два предмета из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?
1) стальной бруск с крючком; 2) алюминиевый бруск с крючком; 3) мензурка; 4) динамометр; 5) секундомер. В ответ запишите номера выбранных предметов.

10. Груз массой $m = 1$ кг лежит на полу кабины лифта. При этом груз действует на пол лифта с силой $F = 5$ Н. Найти величину и направление ускорения лифта. Считать, что $g = 10$ м/с².
1) вверх 5 м/с²; 2) влево 5 м/с²; 3) вправо 5 м/с²; 4) вниз 5 м/с².
11. Миша бросил медный шарик вверх под углом к горизонту. Определите, как меняются по мере приближения к максимальной точке подъема модуль ускорения шарика и горизонтальная составляющая его скорости? Сопротивлением воздуха пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменится. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Модуль ускорения шарика	Горизонтальная составляющая скорости шарика	Вертикальная составляющая скорости шарика

12. Мальчик находится в лифте. Лифт начинает движение вверх с ускорением. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
A) Вес мальчика.	1) $mg + ma$; 2) $mg - ma$; 3) ma ; 4) $N = P$.
B) Сила реакции опоры, приложенная к мальчику.	

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Через блок перекинута нить, к концам которой подвешены грузы массами $m_1 = 1,5$ кг и $m_2 = 0,5$ кг. Ось блока движется с ускорением: $a = 4$ м/с², направленным вниз. Найдите ускорения грузов относительно Земли.

Ответ: _____ м/с²

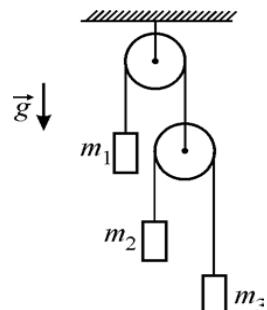
26. Искусственный спутник обращается вокруг планеты по круговой орбите радиусом 4000 км со скоростью 3,4 км/с. Ускорение свободного падения на поверхности планеты равно 4 м/с². Определите радиус планеты.

Ответ: _____ км

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2.

Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. На рисунке изображена механическая система, состоящая из двух идеальных блоков, двух невесомых и нерастяжимых нитей и трёх грузов массами $m_1 = 3$ кг, $m_2 = m_3 = 2$ кг, подвешенных на концах нитей. Определите, чему равна сила натяжения T_1 нити, к которой подведен груз m_1 .
29. Два шарика одинакового диаметра, имеющие массы m_1 и m_2 ($m_1 > m_2$), связаны между собой легкой нерастяжимой нитью, длина которой значительно превышает диаметр шариков. Шарики сбросили с достаточно большой высоты. Спустя некоторое время после этого вследствие сопротивления воздуха скорость падения шариков стала постоянной. Найти натяжение нити T при установившемся падении шариков. Ускорение свободного падения g .

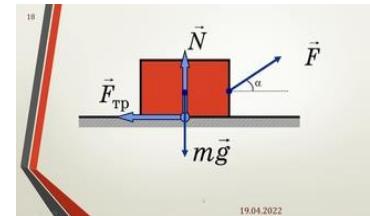


ВАРИАНТ 6

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Верное утверждение: Величина силы трения покоя...
 - 1) всегда равна силе трения скольжения;
 - 2) всегда больше силы трения скольжения;
 - 3) возрастаёт с увеличением силы внешнего воздействия на тело, но только до определённого значения;
 - 4) возрастаёт с увеличением силы внешнего воздействия на тело без ограничения.
2. Тело массой $m = 1$ кг положили на горизонтальную опору. Коэффициент трения между телом и опорой $\mu = 0,1$. Затем на тело подействовали горизонтальной силой $F = 0,5$ Н. Чему равна сила трения, действующая на это тело со стороны опоры? $g = 10$ м/с².
 - a. $F_{\text{тр}} = 0$; 2) $F_{\text{тр}} = 0,5$ Н; 3) $F_{\text{тр}} = 1$ Н; 4) $F_{\text{тр}} = 2$ Н.
3. К потолку прикреплена пружина. Если к пружине подвесить груз, ее длина будет равна l_1 . А если к пружине подвесить груз вдвое большей массы, ее длина будет равна l_2 . Найти длину пружины в недеформированном состоянии.
 - a. $\ell_0 = 2\ell_1 + \ell_2$; 2) $\ell_0 = 3\ell_1 - \ell_2$; 3) $\ell_0 = 2\ell_1 - \ell_2$; 4) $\ell_0 = 3\ell_1 - 2\ell_2$.
4. Выберете **два** верных утверждения, объясняемых первым законом Ньютона. Если на тело не действуют другие тела или их действуют скомпенсировано, то тело может...
 - a. двигаться равномерно и прямолинейно; 2) останавливаться; 3) покойться; 4) ускоряться; 5) двигаться равномерно по окружности.
5. Меркурий – самая быстрая планета в Солнечной системе, движущаяся со средней орбитальной скоростью 47 км/с. Земля движется медленнее, со средней орбитальной скоростью 30 км/с. Чему равен радиус орбиты Меркурия вокруг Солнца в астрономических единицах.
 - 1) 0,25; 2) 0,40; 3) 0,50; 4) 0,70.
6. Камешек бросили с балкона дома. Может ли он за последовательные равные промежутки времени пройти пути, равные 1 м, 1 м, 3 м, 5 м? Сопротивление воздуха отсутствует.
 - 1) Может, если его бросили в горизонтальном направлении.
 - 2) Может, если его бросили вертикально вниз.
 - 3) Может, если его бросили вертикально вверх.
 - 4) Нет, такое невозможно.
7. На горизонтальную поверхность аккуратно положили тело массой $m = 1$ кг, а затем подействовали на него силой $F = 5$ Н, направленной вверх под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Коэффициент трения между телом и плоскостью $\mu = 0,2$. Найти силу трения, действующую на тело.
 - a. $F_{\text{тр}} = 0$; 2) $F_{\text{тр}} = 1,5$ Н; 3) $F_{\text{тр}} = 1$ Н; 4) $F_{\text{тр}} = 2$ Н.
8. Две планеты с одинаковыми массами обращаются по круговым орбитам вокруг звезды. Сила притяжения к этой звезде первой планеты в 4 раза больше, чем второй планеты. Найдите отношение R_1/R_2 радиусов их орбит?
 - a. 2; 2) 0,5; 3) 4; 4) 0,25.
9. Если вертолет зависнет над озером или рекой, то на поверхности воды образуется ямка. Какой закон надо применить для объяснения данного явления?
 - a. 1 закон Ньютона; 2) 2 закон Ньютона; 3) 3 закон Ньютона; 4) все 3 закона Ньютона.
10. Два тела массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 5$ кг, связанные нитью, находятся на гладкой горизонтальной плоскости. Максимальная сила натяжения, которую выдерживает нить, равна $T_0 = 10$ Н. На одно из тел действуют горизонтальной силой. Найти максимальное ускорение системы. Ответ привести в единицах СИ.



$$1) \approx 3 \text{ м/с}^2; 2) \approx 7 \text{ м/с}^2; 3) \approx 10 \text{ м/с}^2; 4) \approx 5 \text{ м/с}^2.$$

11. На рисунке изображен график зависимости скорости движения автомобиля (при экстренном торможении) от времени. Какая сила трения скольжения действует на колеса автомобиля, если его масса 1000 кг?
- 1) 1 кН; 2) 2 кН; 3) 4 кН; 4) 8 кН; 5) 16 кН.
12. Укажите все правильные ответы в том случае, когда векторная сумма всех внешних сил, действующих на тело, не равна нулю. В этом случае тело может...
- 1) двигаться равномерно и прямолинейно; 2) останавливаться; 3) покояться; 4) ускоряться; 5) двигаться равномерно по окружности.
13. Массивный груз, покоящийся на горизонтальной опоре, привязанный к легкой нерастяжимой веревке, перекинутой через идеальный блок. К веревке прикладывают силу, направленную под углом 45° к горизонту. Зависимость модуля ускорения от модуля силы представлена на графике. Чему равна масса груза?
- 1) 0,84 кг; 2) 0,6 кг; 3) 0,42 кг; 4) 0,21 кг.
14. К незакреплённому динамометру приложены силы F_1 и F_2 . Что покажет динамометр?
- Массой пружины пренебречь. Поле силы тяжести отсутствует.
- 1) F_1 ; 2) F_2 ; 3) $F_1 + F_2$; 4) $F_2 - F_1$.

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число

запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в **БЛАНК ОТВЕТОВ № 1** справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. На горизонтальную поверхность аккуратно положили тело массой $m = 1$ кг, а затем подействовали на него силой $F = 5$ Н, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Коэффициент трения между телом и плоскостью $\mu = 0,5$. Найти силу трения, действующую на тело.

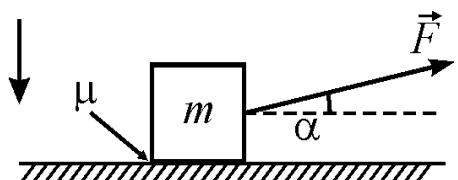
Ответ: _____ Н

26. К потолку прикреплена пружина. Если к пружине подвесить груз, ее длина будет равна l_1 . А если к пружине подвесить груз вдвое большей массы, ее длина будет равна l_2 . Найти длину пружины в недеформированном состоянии.

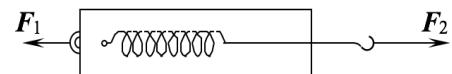
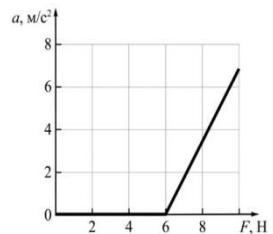
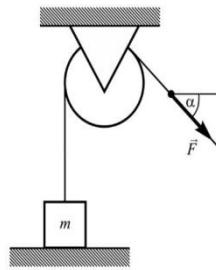
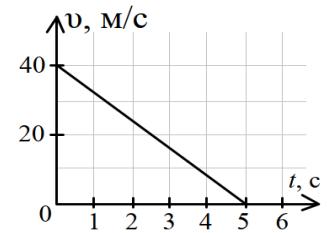
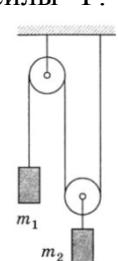
Ответ: _____ м

Для записи ответов на задания 28–32 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. На шероховатом горизонтальном столе покоится небольшой брускок. К нему прикладывают очень маленькую силу F , направленную под углом α к горизонту (см. рисунок). Затем, не меняя этого угла, модуль силы F начинают медленно увеличивать. Опираясь на законы физики, опишите характер движения бруска и изобразите график зависимости модуля силы трения F_{tr} , действующей на брускок, от модуля силы F . Коэффициент трения μ между столом и бруском постоянен. Объясните построение графика, указав явления и закономерности, которые Вы при этом использовали.



29. В системе, изображенной на рисунке, известны массы грузов m_1 и m_2 . Нить невесома и нерастяжима, массы блоков и трение в осях пренебрежимо малы. Найти ускорения грузов и силу натяжения нити. При каком соотношении масс грузов система будет находиться в равновесии?

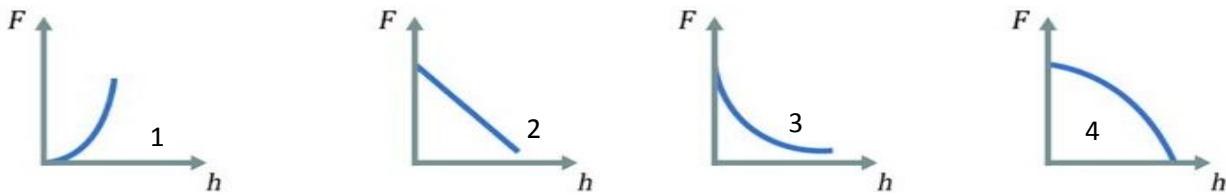
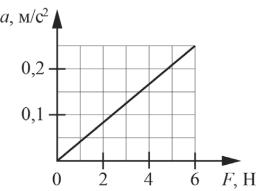


ВАРИАНТ 7

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Ускорение свободного падения на поверхности Земли в 2,65 раза больше, чем на поверхности Марса. Вторая космическая скорость для Земли в 2,24 раза больше, чем для Марса. Во сколько раз радиус Земли больше радиуса Марса? Ответ округлите до десятых.
 - a. 1,5; 2) 1,7; 3) 1,9; 4) 2,1.
2. На графике приведена зависимость ускорения бруска, скользящего без трения по горизонтальной поверхности, от приложенной к нему горизонтальной силы. Систему отсчёта считать инерциальной. Чему равна масса бруска?
 - 1) 2,4 кг; 2) 12 кг; 3) 18 кг; 4) 24 кг.
3. Однородный вертикально расположенный стержень длиной 5 м поднимается вертикально вверх под действием силы 300 Н, приложенной к одному из его концов. С какой силой растянут стержень в сечении, находящемся на расстоянии 1 м от его нижнего конца? Ответ:
 - 1) 60 Н; 2) 80 Н; 3) 120 Н; 4) 40 Н.
4. Под углом 60° к горизонту брошено тело с начальной скоростью 20,00 м/с. Через какое время оно будет двигаться под углом 45° к горизонту? Трение отсутствует.
 - 1) 0,5 с; 2) 0,75 с; 3) 0,346 с; 4) 0,24 с.
5. Ускорение свободного падения на планете Уран вблизи поверхности планеты такое же, как на Земле. Радиус планеты 25 000 км. Какова масса Урана?
 - 1) $2 \cdot 10^{26}$ кг; 2) $3 \cdot 10^{25}$ кг; 3) $9 \cdot 10^{25}$ кг; 4) $9 \cdot 10^{24}$ кг.
6. Какой из графиков отражает зависимость силы тяготения, действующей на метеорит, от его высоты над поверхностью Земли?



7. Мальчик и девочка тянут верёвку за противоположные концы. Девочка может тянуть с силой не более 50 Н, а мальчик – с силой 150 Н. С какой силой они могут натянуть верёвку, не сдвигаясь с места?
 - а. 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.
8. Мальчик поднимает вверх гирю массой 10 кг, действуя на нее постоянной силой 120 Н, направленной вертикально вверх. Из приведенного ниже списка выберите **все** верные утверждения.
 - 1) Равнодействующая сил, действующих на гирю, равна 20 Н и направлена вертикально вверх.
 - 2) Сила, с которой гиря действует на мальчика, равна 100 Н и направлена вертикально вниз.
 - 3) Гиря действует на руку мальчика с силой 120 Н, направленной вертикально вниз.
 - 4) Если мальчик приложит к гире силу 100 Н, направленную вертикально вверх, то он не сможет ее поднять.
 - 5) Ускорение гири равно 8 м/с².
9. Два камня одновременно брошены с одинаковой начальной скоростью v_0 . Первый камень брошен горизонтально с высоты $H = 40,0$ м, второй – с поверхности Земли вертикально вверх. Известно, что камни столкнулись в воздухе. Определите начальное расстояние между камнями. Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) $\approx 13,8$ м; 2) $\approx 56,6$ м; 3) $\approx 36,3$ м; 4) ≈ 52 м.
10. Вертикально расположенная пружина соединяет два груза плотностью 4 г/см^3 каждый. Масса верхнего груза составляет 1 кг, нижнего — 3 кг. Если подвесить систему за верхний груз, длина пружины станет равна 10 см. Если систему поставить на подставку, длина пружины окажется равной 4 см. Чему равна сила упругости пружины в случае, когда система поставлена на нижний груз?
- a. 10 Н; 2) 5 Н; 3) 12 Н; 4) 8 Н.
11. Прыгун в высоту массы m после толчка движется вверх, пролетает над перекладиной, затем движется вниз. Поставьте в соответствие соотношение между весом спортсмена и силой тяжести, действующей на него, на разных участках прыжка.
- a. 0, mg ; 2) 0, 0; 3) mg , mg ; 4) mg , 0.
12. На нити, выдерживающей напряжение 20 Н, из состояния покоя вертикально вверх поднимают груз массой 1 кг. Считая движение равноускоренным, найти предельную высоту, на которую можно поднять груз за 1 секунду так, чтобы нить не порвалась.
- 1) 5,1 м; 2) 4,1 м; 3) 6,1 м; 4) 451 м.
13. Пуля, летящая горизонтально со скоростью $v = 500 \text{ м/с}$, пробивает первый листок бумаги. Найти, на каком расстоянии S находится второй листок бумаги, если известно, что его пуля пробила на $h = 20 \text{ см}$ ниже, чем первый.
- 1) 20 м; 2) 50 м; 3) 100 м; 4) 150 м.
14. На графике представлена зависимость модуля скорости шарика, брошенного под углом к горизонту с балкона, от момента броска до падения на землю. Определите, под каким углом был брошен шарик, и на какой высоте над землей находится балкон, если тело находилось в полете 6 с?
- a. 60° , 76 м; 2) 50° , 56 м; 3) 45° , 88 м; 4) 40° , 56 м.

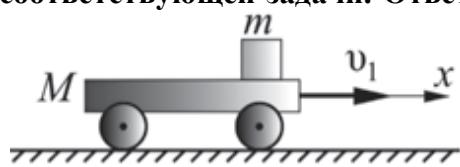
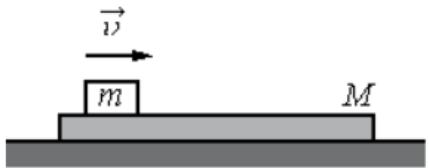
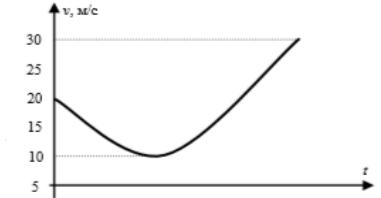
Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. На гладкой горизонтальной плоскости находится длинная доска массой $M = 2 \text{ кг}$. По доске скользит шайба массой m . Коэффициент трения между шайбой и доской $\mu = 0,2$. В начальный момент времени скорость шайбы $v_0 = 2 \text{ м/с}$, а доска покоятся. В момент $t = 0,8 \text{ с}$ шайба перестаёт скользить по доске. Чему равна масса шайбы m ?
26. Два камня одновременно брошены с одинаковой начальной скоростью v_0 . Первый камень брошен горизонтально с высоты $H = 50 \text{ м}$, второй — с поверхности Земли вертикально вверх. Известно, что камни столкнулись в воздухе. Определите начальное расстояние между камнями. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

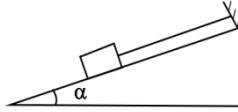
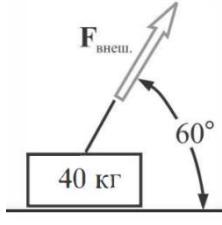
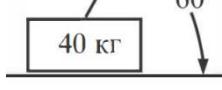
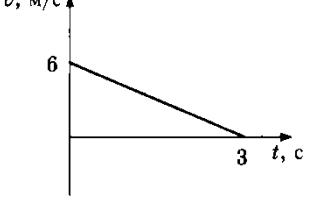
28. На край тележки, движущейся с ускорением $3,5 \text{ м/с}^2$, поставили кубик. Определите длину тележки, если кубик соскальзывает с нее за 2 с. коэффициент трения между кубиком и тележкой $\mu = 0,3$.
29. Тело находится у основания наклонной плоскости с углом при основании $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения о поверхность равен $\mu = 0,6$ и масса тела $m = 2 \text{ кг}$. Сколько времени тело будет двигаться по наклонной плоскости, если его толкнуть вверх вдоль плоскости со скоростью $v_0 = 20 \text{ м/с}$? ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$).



ВАРИАНТ 8

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. На гладкой наклонной плоскости, образующей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом, покоится брускок массой $m = 1$ кг, удерживаемый нитью. Сила натяжения нити равна:
1) 2 Н; 2) 5 Н; 3) 10 Н; 4) 0.

2. Дальность полета тела равна высоте его подъема над поверхностью Земли. Под каким углом к горизонту было брошено тело? 76° .
1) 76° ; 2) 52° ; 3) 83° ; 4) 45° .
3. На тело массой $m = 1$ кг, находящееся на горизонтальной поверхности, действует горизонтальная сила $F = 1$ Н. Тело покоится. Коэффициент трения $\mu = 0,2$. Сила трения, действующая на тело равна:
1) 0; 2) 1 Н; 3) 2 Н; 4) 10 Н.

4. Брускок массой 40 кг находится на идеально гладкой поверхности. К нему приложена сила $F_{\text{внеш}} = 200$ Н, как показано на рисунке. 1) Какая результирующая сила действует на брускок? Найдите ее величину и направление. 2) Предположите, что $F_{\text{внеш}} = 800$ Н. Какова теперь результирующая сила?
a. 100 Н, 200 Н; 2) 100 Н, 400 Н; 3) 200 Н, 400 Н; 4) 100 Н, 600 Н.

5. Мяч, брошенный горизонтально с башни высотой 5 м, упал на расстоянии 7,5 м от ее основания. Конечная скорость мяча равна
1) 2,5 м/с; 2) 12,5 м/с; 3) 12 м/с; 4) 10 м/с.
6. Брускику, находящемуся на горизонтальной шероховатой поверхности, сообщили скорость V . График зависимости скорости бруска от времени показан на рисунке. Выберите все верные утверждения, соответствующие этому движению. Запишите цифры, под которыми они указаны.
 a. Результирующая сила, действующая на брускок, равна нулю.
 b. Брускок движется с постоянной скоростью.
 c. Результирующая сила, действующая на брускок, направлена противоположно скорости.
 d. Коэффициент трения бруска о поверхность равен 0,2.
 e. Путь, пройденный бруском, равен 9 м.

7. Мотоциклист совершил кругой поворот, двигаясь по дуге окружности радиусом 10 м со скоростью 10 м/с. Под каким углом к горизонту он должен наклониться, чтобы сохранить равновесие?
1) 30° ; 2) 45° ; 3) 60° ; 4) 55° .
8. Небольшой грузик подвешен к потолку на длинной невесомой нити. Кратковременным воздействием его привели в движение по окружности в горизонтальной плоскости. Нить при этом описывает конус высотой 2,3 м вокруг вертикальной оси. Найти период обращения грузика. $T = 3,0$ с.
1); 2); 3); 4).
9. Точечное тело покоится на гладкой горизонтальной поверхности. С этим телом проводят два опыта. В обоих опытах в момент времени $t = 0$ на тело начинает действовать постоянная горизонтальная сила F_0 , направленная вдоль оси ОХ. В первом опыте в момент времени $t = 3$ с эта сила, не изменяясь по модулю, меняет направление на 90° – начинает действовать вдоль оси ОY. Во втором опыте в момент времени $t = 3$ с сила меняет направление на 90° (начинает действовать вдоль оси ОY) и в этот же момент увеличивается

по модулю в 2 раза (становится равной $2F_0$). Определите, как для второго опыта по сравнению с первым опытом изменятся физические величины, указанные в таблице. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится. Запишите в таблицу цифры для каждой величины.

Проекция скорости тела на ось ОХ в момент времени $t = 5$ с	Модуль перемещения тела за первые четыре секунды движения

10. Автомобиль массой 1 т едет по горизонтальной дороге, образующей дугу окружности радиусом 1 км, с постоянной скоростью 72 км/ч. Коэффициент трения скольжения 0,4. Выберите все верные утверждения, соответствующие этому движению. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Сумма всех сил, действующих на автомобиль, равна нулю.
- 2) Сумма всех сил, действующих на автомобиль, равна 400 Н.
- 3) На автомобиль действует сила трения скольжения 4 кН.
- 4) На автомобиль действует сила трения покоя, равная 0,4 кН.
- 5) Сила давления автомобиля на дорогу равна 10 кН.

11. Определите допустимую массу m автомобиля для проезда по вогнутому мосту с радиусом кривизны $R = 18$ м, если скорость автомобиля ограничена дорожным знаком 40 км/ч, а предельная сила давления в нижней точке моста $N = 56$ кН.
а. 4,32 т; 2) 3,35 т; 3) 4,82 т; 4) 2,32 т.

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

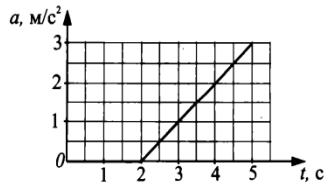
25. Школьник с высоты 1 м может бросить мяч в спортивном зале с максимальной скоростью $v_0 = 25$ м/с. Пренебрегая силами сопротивления воздуха, найти максимальную дальность полета мяча в спортивном зале, если высота зала равна $h = 4$ м. Считать, что мяч не ударяется о потолок.

26. Скоростной электропоезд «Невский экспресс» ехал из Санкт-Петербурга в Москву по прямому горизонтальному пути со скоростью $v = 180$ км/час. Пассажир поезда повесил перед собой отвес и стал следить за его поведением. В некоторый момент поезд начал тормозить с постоянным ускорением, чтобы остановиться в Бологом. В начале торможения отвес отклонился на некоторый максимальный угол α , а дальше колебался с медленно уменьшающейся амплитудой вплоть до остановки поезда. Каков был угол α , если расстояние до остановочного пункта в момент начала торможения составляло 2,5 км?

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Груз массой $M = 800$ г соединен невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с бруском $m = 400$ г. К этому брускину на легкой пружине жесткостью $k = 80$ Н/м подвешен второй такой же брускон. Длина нерастянутой пружины $\ell = 10$ см, коэффициент трения груза о поверхность стола $\mu = 0,2$. Определите длину пружины при движении брусков, считая, что при этом движении она постоянна. сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

29. К покоящемуся на шероховатой поверхности телу приложена нарастающая с течением времени горизонтальная тяга $F = bt$, где b — постоянная величина. На рисунке представлен график зависимости ускорения тела от времени действия силы. Определите коэффициент трения. Какие законы вы использовали для описания движения.



ЛИТЕРАТУРА:

1. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский и др.; Ред. А.В. Перышкин. – М.: Просвещение, 1984.
2. А.П. Рымкевич, П.А. Рымкевич. Сборник задач по физике для 8 – 10 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1978
3. В.А. Касьянов. Физика. 10, 11 кл. – М.: Дрофа, 2002.
4. М.Е. Тульчинский. Качественные задачи по физике в средней школе.- М.: Просвещение, 1972.
5. В.А. Буров, Б.С. Зворыкин, А.П. Кузьмин и др. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. - М.: Просвещение, 1972.
6. Д. Джанколи. Физика.- М.: Мир, 1989.
7. А.А. Найдин. Использование обобщающих таблиц при формировании понятий. Физика в школе, 3 (1989).
8. О.Я. Савченко. Задачи по физике. Новосибирский государственный университет, 1999.
9. Н.В. Любимов, С.М. Новиков. Знакомимся с электрическими цепями. – М.: Наука, 1972.
10. Дж. Орир. Физика: Пер. с англ.-М.: Мир, 1981.
11. В.И. Лукашик. Сборник вопросов и задач по физике. – М.: Просвещение, 1981.
12. А.М. Прохоров и др. Физический энциклопедический словарь – М.: Советская энциклопедия, 1983.
13. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. Физика: Учебное пособие: В 3 кн.– М; ФИЗМАТЛИТ, 2004.
14. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика: Электродинамика: Учебник для 10-11 классов с углубленным изучением физики. – М.: Дрофа, 2010 г.
15. А.А. Найдин. Система задач из одной задачи?! //ИД "Первое сентября", газета "Физика", № 8, 2011 г.
16. А.А. Найдин. Как научить школьников открывать и применять законы? ж. «Физика в школе», №7, 2012 г.
17. Исаков А. Я. Физика. Решение задач ЕГЭ, часть 1 - 9. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012.
18. Славов А.В., Щеглова О.А., Абрахевич Э.Б., Чудов В.Л., ФИЗИКА, ЗАДАЧИ, КАЧЕСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ, ТЕСТЫ. «Издательский дом МЭИ», 2016
19. Физика. 10—11 кл.: Сборник задач и заданий с ответами и решениями. Пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / С.М. Козел, В. А. Коровин, В. А. Орлов. — М.: Мнемозина, 2001. — 254 с.: ил.
20. Демидова М. Ю. ,Грибов В. А., Гиголо А. И. ЕГЭ. ФИЗИКА. Механика. Молекулярная физика. Издательство «ЭКЗАМЕН», 2014.
21. Демидова М. Ю., Грибов В. А., Гиголо А. И. ЕГЭ. ФИЗИКА. Электродинамика. Квантовая физика. Качественные задачи. Издательство «ЭКЗАМЕН», 2014.
22. Личный сайт Найдина Анатолия Анатольевича. <https://naidin.ru>