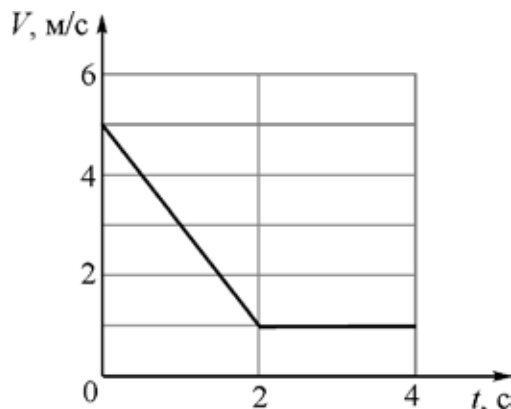


1.1. Механические явления**Задания для тренировки**

- 1** Точечное тело движется вдоль оси OX . На рисунке изображён график зависимости проекции скорости V этого тела на ось OX от времени t . В момент времени $t = 0$ с тело имеет координату $x = 10$ м. Найдите координату этого тела в момент времени $t = 3$ с.

Ответ: _____ м.

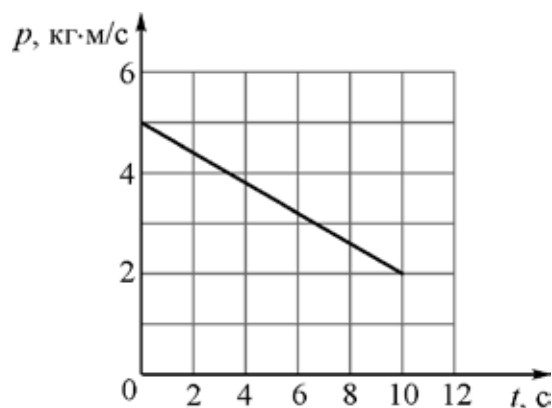


- 2** Два искусственных спутника движутся вокруг однородной сферической планеты по круговым орбитам. Радиус орбиты первого спутника 800 км, масса этого спутника 50 кг. Радиус орбиты второго спутника 1600 км. При этом спутники притягиваются к планете с одинаковыми по модулю силами. Чему равна масса второго спутника?

Ответ: _____ кг.

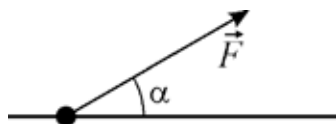
- 3** Точечное тело массой 1,25 кг движется вдоль горизонтальной оси OX . На рисунке изображён график зависимости проекции на эту ось импульса p точечного тела от времени t . Чему равна кинетическая энергия тела в момент времени $t = 5$ с?

Ответ: _____ Дж.



4

Тяжёлая бусинка, насаженная на тонкий жёсткий гладкий стержень, движется по нему под действием постоянной силы \vec{F} , направленной под углом α к стержню. Сила, с которой бусинка давит на стержень, направлена вверх. Модуль силы \vec{F} увеличивают, не изменяя её направления. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: а) модуль силы взаимодействия стержня и бусинки; б) работа, совершаемая силой \vec{F} при перемещении бусинки на 1 м?



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.

Модуль силы взаимодействия стержня и бусинки	Работа, совершаемая силой \vec{F} при перемещении бусинки на 1 м

5

Из точки, находящейся на высоте 101,25 м над горизонтальной площадкой, брошено тело массой 1 кг, начальная скорость которого направлена по горизонтали. Тело движется в плоскости XOY , уравнение его траектории имеет вид: $y = 101,25 - 1,25x^2$. В момент броска тело имело координату $x = 0$ м. Установите соответствие между физическими величинами и их значениями в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЗНАЧЕНИЕ В СИ

А) дальность полёта тела

1) 1,25

Б) начальная кинетическая энергия тела

2) 2

3) 9

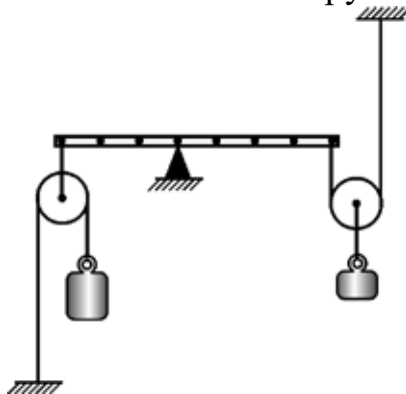
4) 101,25

Ответ:

А	Б

6

На рисунке изображена система тел, которая включает в себя установленную на опоре лёгкую рейку, невесомые нерастяжимые нити, два идеальных подвижных блока, два груза. Систему необходимо уравновесить, подбирая подходящие массы грузов. Какие комплекты грузов позволяют это сделать?



- 1) 0,75 и 1 кг
- 2) 0,75 и 3 кг
- 3) 1 и 3 кг
- 4) 2,25 и 3 кг
- 5) 2,25 и 6,75 кг

Ответ:

--	--

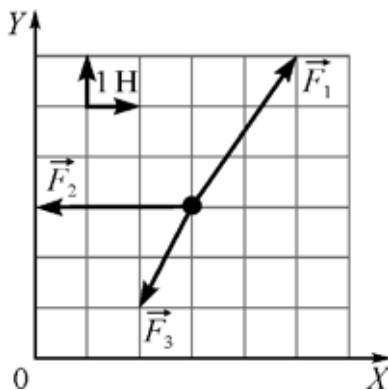
7

Материальная точка начинает двигаться по плоскости в момент времени $t = 0$. Её координаты x и y зависят от времени t по законам $x(t) = 10 + 4t^2$ и $y(t) = 20 + 3t^2$ (время измеряется в секундах, координаты – в метрах). Чему равен модуль перемещения точки за первую секунду движения?

Ответ: _____ м.

8

Точечное тело массой $0,5 \text{ кг}$ находится на гладкой горизонтальной плоскости XOY . На это тело одновременно начинают действовать постоянные силы, векторы которых изображены на рисунке. Масштаб сетки на рисунке равен 1 Н .



Чему равна проекция ускорения этого тела на ось OY ?

Ответ: _____ м/с^2 .

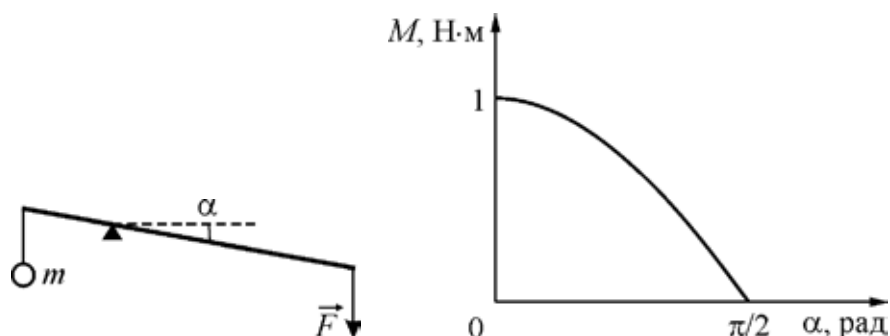
9

Тележка с кирпичами катится по инерции по горизонтальным рельсам, двигаясь со скоростью 2 м/с . Общая масса тележки и кирпичей равна 100 кг . Сопротивление движению тележки пренебрежимо мало. В дне тележки открывается люк, через который вертикально вниз выпадает кирпич массой 10 кг . Через некоторое время на тележку сверху падает кирпич такой же массы. Скорость этого кирпича в момент падения направлена вниз перпендикулярно скорости тележки. Найдите модуль скорости, с которой будет двигаться тележка после прилипания к ней кирпича.

Ответ: _____ м/с .

10

Из лёгкого жёсткого стержня сделан горизонтальный рычаг с длинами плеч 40 см и 200 см. К короткому концу рычага на нити подвешен груз массой m , а к длинному концу рычага для уравнивания приложена некоторая сила. Человек начинает медленно опускать длинный конец рычага, прикладывая к нему вертикально вниз силу \vec{F} (см. рисунок). На графике показана зависимость момента M силы тяжести груза m (относительно точки опоры рычага) от угла α между рычагом и горизонтом.



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения на основании анализа графика.

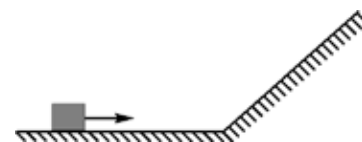
- 1) При повороте рычага плечо действующей на груз силы тяжести не изменяется.
- 2) Когда уравновешенный рычаг горизонтален, модуль приложенной к его длинному концу силы равен 5 Н.
- 3) Масса груза m равна 250 г.
- 4) При увеличении угла α момент силы \vec{F} относительно точки опоры рычага уменьшается.
- 5) Момент силы \vec{F} относительно точки опоры рычага всё время больше 1 Нм.

Ответ:

--	--

11

Точечное тело равномерно тянут по шероховатой поверхности, изображённой на рисунке, прикладывая к телу внешнюю силу, которая всё время параллельна поверхности.



Коэффициент трения между бруском и поверхностью одинаков на всём пути. Определите, как изменятся модуль действующей на тело силы трения и модуль действующей на него силы тяжести после перехода тела с горизонтальной поверхности на наклонную.

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль действующей на тело силы трения	Модуль действующей на тело силы тяжести

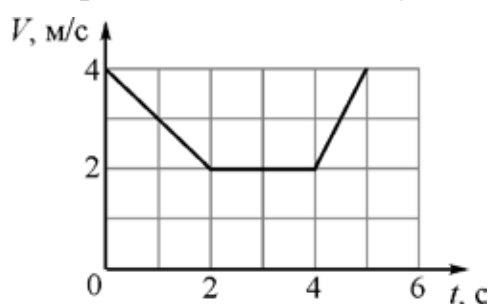
12

Масса стопки из тысячи одинаковых листов бумаги равна $(3,20 \pm 0,04)$ кг. Чему равна (с учётом погрешности) масса 250 таких листов бумаги?

Ответ: (_____ \pm _____) кг.

13

Точечное тело движется вдоль оси OX . На рисунке изображён график зависимости проекции V скорости этого тела на указанную ось от времени t .



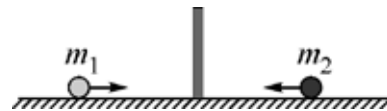
В момент времени $t = 0$ с тело находилось в точке с координатой $x_0 = 4$ м. Определите координату тела в момент времени $t = 3$ с.

Ответ: _____ м.

- 14** Небольшое тело массой $0,15 \text{ кг}$ движется вдоль оси OX по инерции со скоростью 2 м/с . К этому телу прикладывают постоянную силу, направленную вдоль оси OX . Чему равен модуль этой силы, если под её действием скорость тела за 3 с возросла до 6 м/с ?

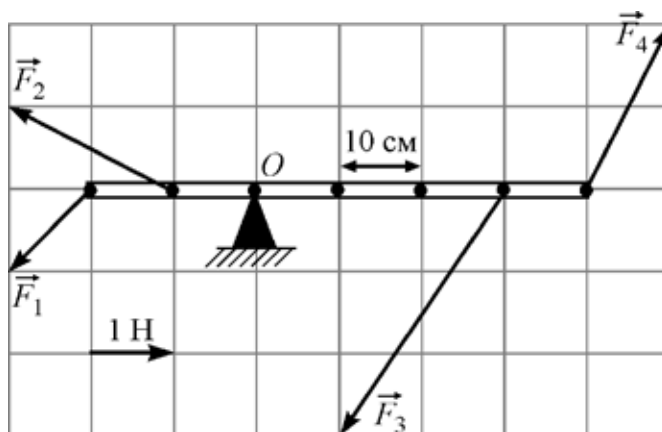
Ответ: _____ Н.

- 15** Два шарика – стальной, массой $m_1 = 100 \text{ г}$, и пластилиновый, массой $m_2 = 50 \text{ г}$, – начинают двигаться по гладкой горизонтальной плоскости вдоль одной прямой по направлению к закреплённой стенке (см. рис.). Скорости шариков одинаковы по модулю и равны 2 м/с . Линия движения шариков перпендикулярна стенке. Стальной шарик сталкивается со стенкой абсолютно упруго, а пластилиновый – абсолютно неупруго. Определите модуль полного импульса, который был передан стенке шариками в результате соударения с ней.



Ответ: _____ $\text{кг} \cdot \text{м/с}$.

- 16** Очень лёгкая рейка закреплена на горизонтальной оси O , перпендикулярной плоскости рисунка, и может вращаться вокруг неё без трения. К рейке приложены четыре силы, изображённые на рисунке.



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Относительно оси O минимальное плечо имеет сила F_1 .
- 2) Относительно оси O максимальное плечо имеет сила F_4 .
- 3) Относительно оси O минимальным будет момент, создаваемый силой F_1 .
- 4) Относительно оси O максимальным будет момент, создаваемый силой F_4 .
- 5) Под действием всех изображённых на рисунке сил рейка может находиться в равновесии.

Ответ:

--	--

- 17** Камень бросили вертикально вверх при наличии сопротивления воздуха. Во время своего полёта камень проходит некоторую точку A дважды – первый раз при движении вверх, а во второй раз – при движении вниз. Как изменяются модуль ускорения камня и модуль скорости камня при втором прохождении через точку A по сравнению с первым прохождением через эту точку?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль ускорения	Модуль скорости

- 18** В старые времена в обращении находились золотые монеты. Некоторые нечестные купцы «добывали» из них золото следующим незаконным способом. Много монет клали в мешочек из плотной ткани, плотно завязывали и очень долго трясли. Золото – мягкий металл, монеты при тряске истирались друг о друга, и в мешке собиралось некоторое количество золотой пыли, которая и становилась добычей нечестного купца. При этом внешний вид монет не позволял заподозрить их умышленную порчу. Как-то раз один такой купец определил, что после долгой тряски в мешке общая масса 50 золотых монет уменьшилась на $1,50 \pm 0,02$ г. Сколько (в среднем) золота украл купец из каждой монеты? Ответ выразите в мг и запишите с учётом погрешности.

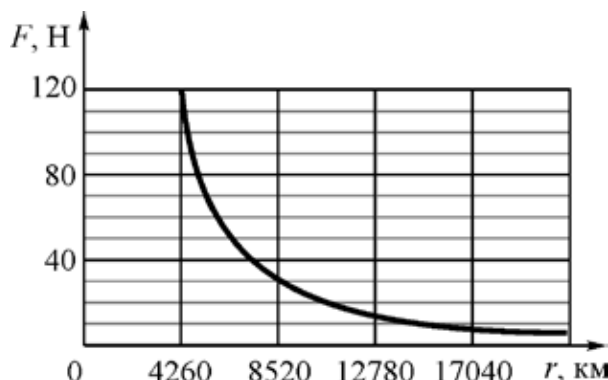
Ответ: (_____ \pm _____) мг.

- 19** Тело движется по прямой с постоянным ускорением, не изменяя направления движения. За три секунды модуль скорости тела увеличился от 3 до 11 м/с. Какой путь прошло тело за это время?

Ответ: _____ м.

20

На графике изображена зависимость модуля силы F взаимодействия точечного тела массой 50 кг и некоторой планеты от расстояния r между ними. Радиус планеты 4260 км.



Определите величину ускорения свободного падения на расстоянии от поверхности планеты, равном радиусу этой планеты.

Ответ: _____ м/с².

21

Показания квартирного электросчётчика за некоторое время возросли на 200 кВт·ж. Какую работу совершил за это время электрический ток, протекавший через установленные в данной квартире электроприборы?

Ответ: _____ МДж.

22

Однородная сферическая планета радиусом R имеет плотность ρ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ

А) ускорение свободного падения на поверхности планеты

1) $2R\sqrt{\frac{\rho Gr}{3}}$

Б) первая космическая скорость для этой планеты

2) $\frac{2}{3}R\sqrt{\rho Gr}$

3) $4\rho Gr R$

4) $\frac{4}{3}\rho Gr R$

Ответ:

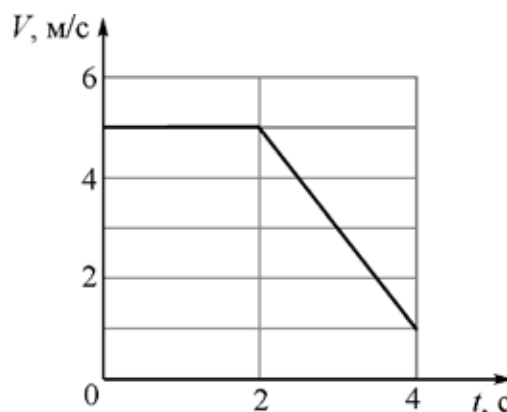
А	Б

- 23** Ученик изучает колебания пружинного маятника. В его распоряжении имеется пять маятников, характеристики которых указаны в таблице. Какие **два** маятника необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость периода колебаний от массы груза?

№ маятника	Масса груза m , г	Жёсткость пружины k , Н/м	Длина пружины L , см
1	200	10	15
2	250	15	25
3	200	10	25
4	300	15	15
5	400	10	15

Ответ: _____.

- 24** Точечное тело движется вдоль оси OX . На рисунке изображён график зависимости проекции скорости V этого тела на ось OX от времени t . В момент времени $t = 0$ с тело имеет координату $x = 10$ м. Найдите координату этого тела в момент времени $t = 3$ с.

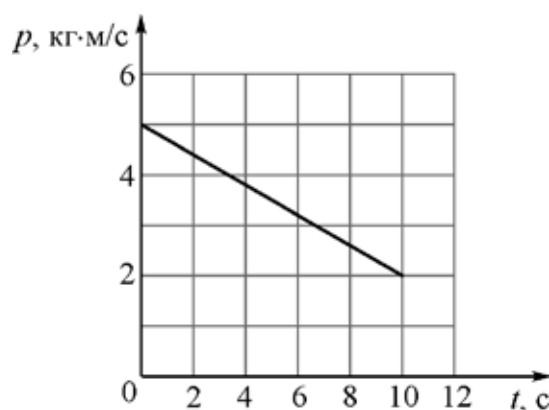


Ответ: _____ м.

- 25** Два искусственных спутника движутся вокруг однородной сферической планеты по круговым орбитам. Радиус орбиты первого спутника 1200 км, масса этого спутника 80 кг. Масса второго спутника 320 кг. При этом спутники притягиваются к планете с одинаковыми по модулю силами. Чему равен радиус орбиты второго спутника?

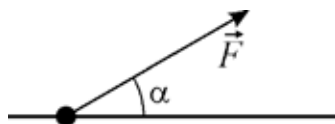
Ответ: _____ км.

- 26** Точечное тело массой 0,2 кг движется вдоль горизонтальной оси OX . На рисунке изображён график зависимости проекции на эту ось импульса p точечного тела от времени t . Чему равна кинетическая энергия тела в момент времени $t = 6$ с?



Ответ: _____ Дж.

- 27** Тяжёлая бусинка, насаженная на тонкий жёсткий гладкий стержень, движется по нему под действием постоянной силы \vec{F} , направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к стержню. Сила, с которой бусинка давит на стержень, направлена вверх. Угол α увеличивают в 2 раза, не изменяя модуля силы \vec{F} . Как в результате этого изменятся следующие физические величины: а) модуль силы взаимодействия стержня и бусинки; б) работа, совершаемая силой \vec{F} при перемещении бусинки на 1 м?



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.

Модуль силы взаимодействия стержня и бусинки	Работа, совершаемая силой \vec{F} при перемещении бусинки на 1 м

- 28** Из точки, находящейся на высоте 28,8 м над горизонтальной площадкой, брошено тело массой 2 кг, начальная скорость которого направлена по горизонтали. Тело движется в плоскости XOY , уравнение его траектории имеет вид: $y = 28,8 - 0,2x^2$. В момент броска тело имело координату $x = 0$ м. Установите соответствие между физическими величинами и их значениями в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

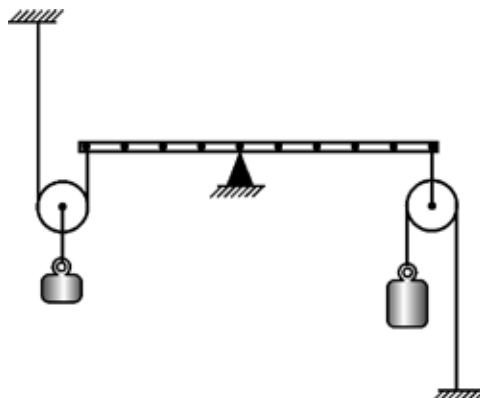
ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ
А) модуль начальной скорости тела	1) 2,4
Б) время полёта тела до падения на площадку	2) 5
	3) 12
	4) 24

Ответ:

А	Б

29

На рисунке изображена система тел, которая включает в себя установленную на опоре лёгкую рейку, невесомые нерастяжимые нити, два идеальных подвижных блока, два груза. Систему необходимо уравновесить, подбирая подходящие массы грузов. Какие комплекты грузов позволяют это сделать?



- 1) 0,5 и 0,625 кг
- 2) 0,625 и 0,125 кг
- 3) 2 и 1 кг
- 4) 5 и 1 кг
- 5) 5 и 0,5 кг

Ответ:

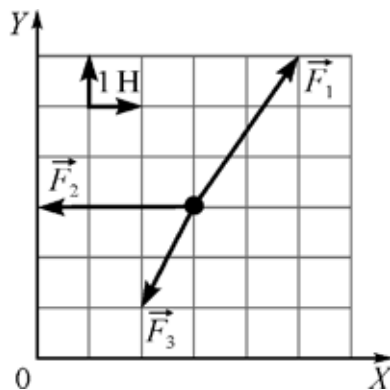
--	--

30

Материальная точка начинает двигаться по плоскости в момент времени $t = 0$. Её координаты x и y зависят от времени t по законам $x(t) = 15 - 3t^2$ и $y(t) = 25 - 4t^2$ (время измеряется в секундах, координаты – в метрах). Чему равен модуль перемещения точки за первую секунду движения?

Ответ: _____ м.

- 31** Точечное тело массой 0,5 кг находится на гладкой горизонтальной плоскости XOY . На это тело одновременно начинают действовать постоянные силы, векторы которых изображены на рисунке. Масштаб сетки на рисунке равен 1 Н.



Чему равна проекция ускорения этого тела на ось OX ?

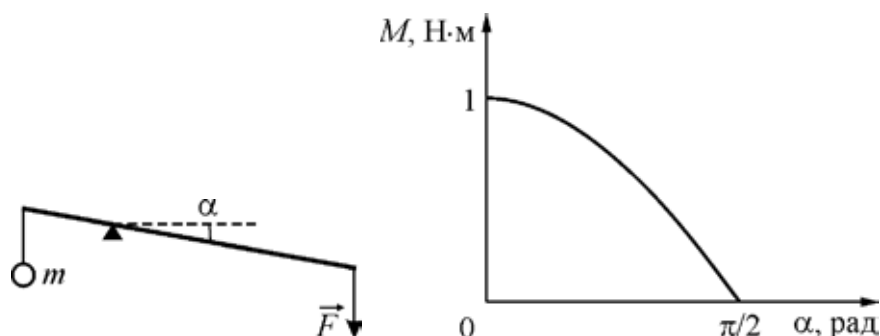
Ответ: _____ м/с².

- 32** Тележка с кирпичами катится по инерции по горизонтальным рельсам, двигаясь со скоростью 2,2 м/с. Общая масса тележки и кирпичей равна 100 кг. Сопротивление движению тележки пренебрежимо мало. На тележку сверху падает кирпич массой 10 кг и прилипает к тележке. Скорость этого кирпича в момент падения направлена вниз перпендикулярно скорости тележки. Через некоторое время в дне тележки открывается люк, через который вертикально вниз выпадает такой же кирпич. Найдите модуль скорости, с которой будет двигаться тележка после выпадения кирпича через люк.

Ответ: _____ м/с.

33

Из лёгкого жёсткого стержня сделан горизонтальный рычаг с длинами плеч 50 см и 200 см. К короткому концу рычага на нити подвешен груз массой m , а к длинному концу рычага для уравнивания приложена некоторая сила. Человек начинает медленно опускать длинный конец рычага, прикладывая к нему вертикально вниз силу \vec{F} (см. рисунок). На графике показана зависимость момента M силы тяжести груза m (относительно точки опоры рычага) от угла α между рычагом и горизонтом.



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения на основании анализа графика.

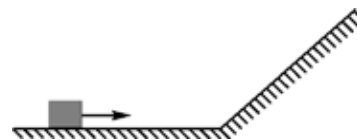
- 1) При повороте рычага плечо действующей на груз силы тяжести не изменяется.
- 2) Когда уравновешенный рычаг горизонтален, модуль приложенной к его длинному концу силы равен 0,5 Н.
- 3) Масса груза m равна 250 г.
- 4) При увеличении угла α сила давления рычага на опору уменьшается.
- 5) Момент силы \vec{F} относительно точки опоры рычага всё время не превышает 1 Нм.

Ответ:

--	--

34

Точечное тело равномерно тянут по шероховатой поверхности, изображённой на рисунке, прикладывая к телу внешнюю силу, которая всё время параллельна поверхности.



Коэффициент трения между бруском и поверхностью одинаков на всём пути. Определите, как изменятся модуль действующей на тело силы нормальной реакции опоры и модуль равнодействующей всех приложенных к телу сил после перехода тела с горизонтальной поверхности на наклонную.

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль действующей на тело силы нормальной реакции	Модуль равнодействующей всех приложенных к телу сил

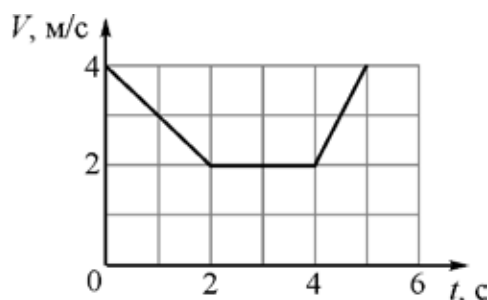
35

Масса стопки из тысячи одинаковых листов бумаги равна $(3,20 \pm 0,05)$ кг. Чему равна (с учётом погрешности) масса 200 таких листов бумаги?

Ответ: (_____ \pm _____) кг.

36

Точечное тело движется вдоль оси OX . На рисунке изображён график зависимости проекции V скорости этого тела на указанную ось от времени t .



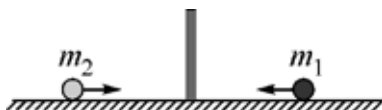
В момент времени $t = 0$ с тело находилось в точке с координатой $x_0 = 5$ м. Определите координату тела в момент времени $t = 4$ с.

Ответ: _____ м.

- 37** Небольшое тело массой $0,2 \text{ кг}$ движется вдоль оси OX по инерции со скоростью 7 м/с . К этому телу прикладывают постоянную силу, направленную вдоль оси OX . Чему равен модуль этой силы, если под её действием скорость тела за 4 с уменьшилась до 1 м/с ?

Ответ: _____ Н.

- 38** Два шарика – стальной, массой $m_1 = 50 \text{ г}$, и пластилиновый, массой $m_2 = 200 \text{ г}$, – начинают двигаться по гладкой горизонтальной плоскости вдоль одной прямой по направлению к закреплённой стенке (см. рис.). Скорости шариков одинаковы по модулю и равны 2 м/с . Линия движения шариков перпендикулярна стенке.

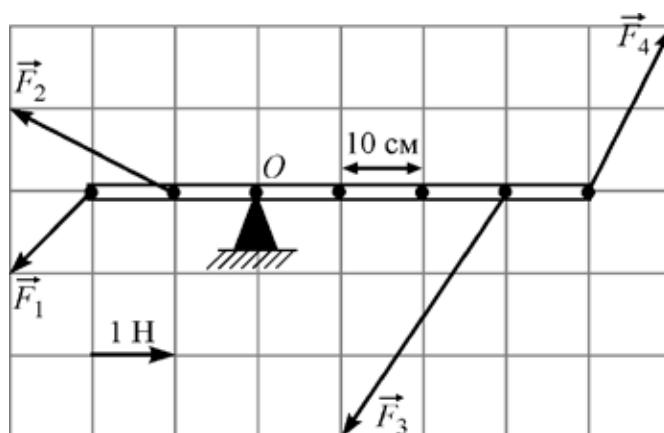


Стальной шарик сталкивается со стенкой абсолютно упруго, а пластилиновый – абсолютно неупруго. Определите модуль полного импульса, который был передан стенке шариками в результате соударения с ней.

Ответ: _____ $\text{кг} \cdot \text{м/с}$.

39

Очень лёгкая рейка закреплена на горизонтальной оси O , перпендикулярной плоскости рисунка, и может вращаться вокруг неё без трения. К рейке приложены четыре силы, изображённые на рисунке.



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Относительно оси O минимальное плечо имеет сила F_2 .
- 2) Относительно оси O максимальное плечо имеет сила F_3 .
- 3) Относительно оси O минимальным будет момент, создаваемый силой F_1 .
- 4) Относительно оси O максимальным будет момент, создаваемый силой F_3 .
- 5) Под действием всех изображённых на рисунке сил рейка будет вращаться.

Ответ:

--	--

40

Шарик падает вертикально вниз при наличии сопротивления воздуха, ударяется о горизонтальную плиту, и затем летит вертикально вверх. Во время своего полёта шарик проходит некоторую точку A дважды – первый раз при движении вниз, а во второй раз – при движении вверх. Как изменяются модуль ускорения шарика и модуль скорости шарика при втором прохождении через точку A по сравнению с первым прохождением через эту точку?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль ускорения	Модуль скорости

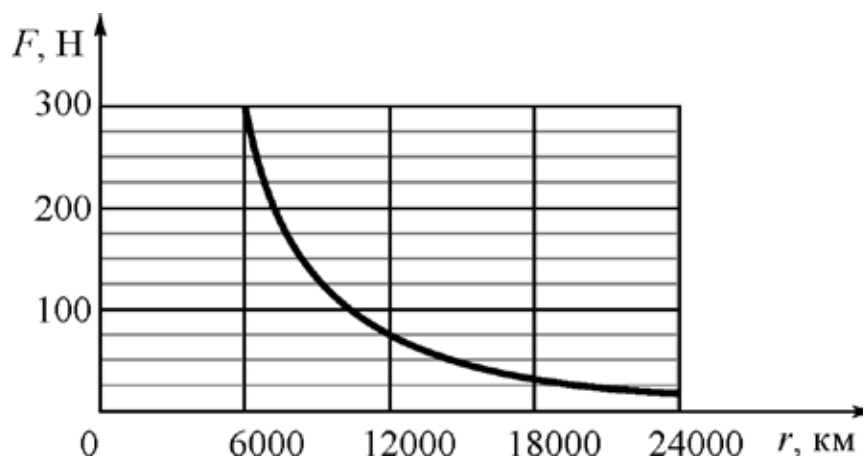
- 41** В старые времена в обращении находились золотые монеты. Некоторые нечестные купцы «добывали» из них золото следующим незаконным способом. Много монет клали в мешочек из плотной ткани, плотно завязывали и очень долго трясли. Золото – мягкий металл, монеты при тряске истирались друг о друга, и в мешке собиралось некоторое количество золотой пыли, которая и становилась добычей нечестного купца. При этом внешний вид монет не позволял заподозрить их умышленную порчу. Как-то раз один такой купец определил, что после долгой тряски в мешке общая масса 40 золотых монет уменьшилась на $1,60 \pm 0,02$ г. Сколько (в среднем) золота украл купец из каждой монеты? Ответ выразите в мг и запишите с учётом погрешности.

Ответ: (_____ \pm _____) мг.

- 42** Тело движется по прямой с постоянным ускорением, не изменяя направления движения. За четыре секунды модуль скорости тела увеличился от 2 до 16 м/с. Какой путь прошло тело за это время?

Ответ: _____ м.

- 43** На графике изображена зависимость модуля силы F взаимодействия точечного тела массой 50 кг и некоторой планеты от расстояния r между ними. Радиус планеты 6000 км.



Определите величину ускорения свободного падения на расстоянии от поверхности планеты, равном радиусу этой планеты.

Ответ: _____ м/с².

- 44** Показания квартирного электросчётчика за некоторое время возросли на 250 кВт·ж. Какую работу совершил за это время электрический ток, протекавший через установленные в данной квартире электроприборы?

Ответ: _____ МДж.

- 45** Однородная сферическая планета радиусом R имеет плотность ρ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ
А) ускорение свободного падения на поверхности планеты	1) $2R\sqrt{\frac{2\rho Gr}{3}}$
Б) вторая космическая скорость для этой планеты	2) $\frac{2}{3}R\sqrt{2\rho Gr}$
	3) $4\rho Gr R$
	4) $\frac{4}{3}\rho Gr R$

Ответ:

А	Б

- 46** Ученик изучает колебания пружинного маятника. В его распоряжении имеется пять маятников, характеристики которых указаны в таблице. Какие **два** маятника необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость периода колебаний от жёсткости пружины?

№ маятника	Масса груза m , г	Жёсткость пружины k , Н/м	Длина пружины L , см
1	200	10	15
2	250	15	25
3	200	15	15
4	200	15	25
5	400	10	15

Ответ: _____.