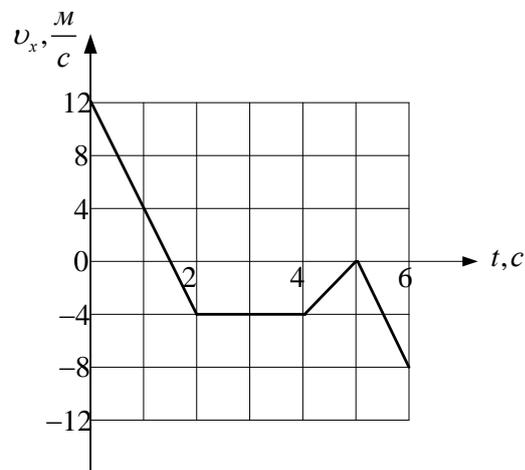


СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ФИЗИКИ

Демонстрационный вариант

Ответами к заданиям 1-23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Задание 1. На рисунке показан график зависимости от времени для проекции v_x скорости тела. Какова величина a_x ускорения этого тела в интервале времени от 2 до 4 с?



Ответ: _____ $\frac{m}{c^2}$.

Задание 2. По горизонтальному полу по прямой тянут ящик массой 10 кг. Коэффициент трения скольжения между полом и ящиком равен 0,25. Чему равна величина силы трения скольжения между ними?

Ответ: _____ Н.

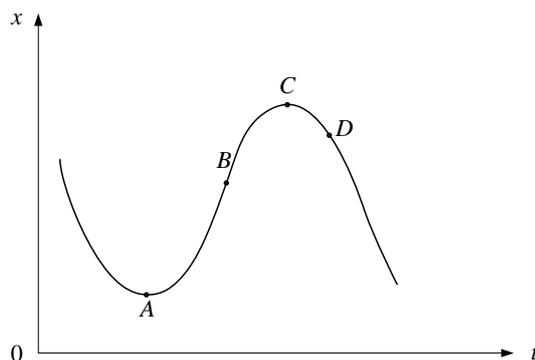
Задание 3. Шарик массой 500 г падает с высоты 5 м с начальной скоростью, равной нулю. Чему равна его кинетическая энергия в момент перед падением на землю? Сопротивлением воздуха движению пренебречь.

Ответ: _____ Дж.

Задание 4. Период свободных незатухающих колебаний пружинного маятника равен $0,5\text{ с}$. Каким станет период свободных колебаний этого маятника, если массу груза маятника увеличить в 4 раза, а жёсткость пружины оставить неизменной?

Ответ: _____ с.

Задание 5. На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t .



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) В точке C проекция скорости тела на ось Ox равна нулю.
- 2) Проекция перемещения тела на ось Ox при переходе из точки B в точку D отрицательна.
- 3) На участке BC скорость тела уменьшается.
- 4) В точке A проекция скорости тела на ось Ox меньше нуля.
- 5) В точке D проекция скорости на ось Ox положительна.

Ответ:

--	--

Задание 6. Искусственный спутник Земли перешёл с одной круговой орбиты на другую, на новой орбите скорость его движения меньше, чем на прежней. Как изменились при этом радиус орбиты спутника в поле тяжести Земли и его период обращения вокруг Земли?

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.

Ответ.

Радиус орбиты спутника	Период обращения спутника вокруг Земли

Задание 7. Шайба массой m , скользящая по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью v , абсолютно неупруго сталкивается с покоящейся шайбой массой M .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) суммарный импульс шайб после удара

1) $\frac{m^2 v^2}{2(m+M)}$

2) mv

Б) суммарная кинетическая энергия шайб после удара

3) $\frac{m^2 M v^2}{2(m+M)^2}$

4) $\frac{m^3 v^2}{2(m+M)^2}$

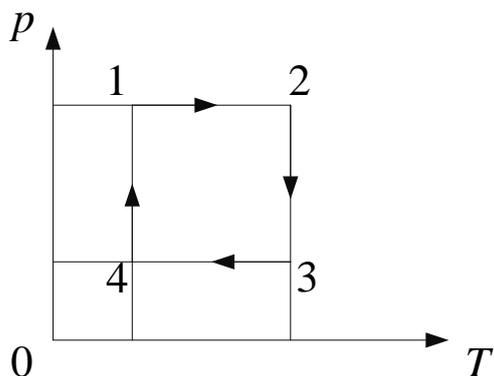
Ответ:

А	Б

Задание 8. В сосуде неизменного объёма находится разреженный газ в количестве 2 моль. Во сколько раз изменится давление газа в сосуде, если выпустить из него 1 моль газа, а абсолютную температуру газа уменьшить в 2 раза?

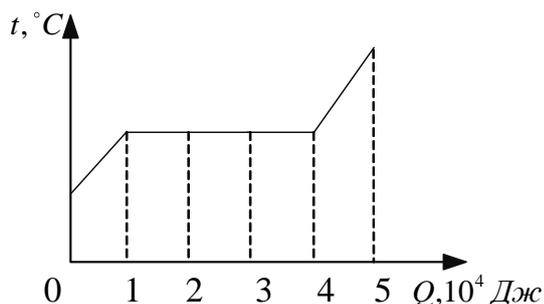
Ответ: _____ раз(-а).

Задание 9. На рисунке показан циклический процесс изменения состояния постоянной массы идеального газа. На каком участке работа газа положительна?



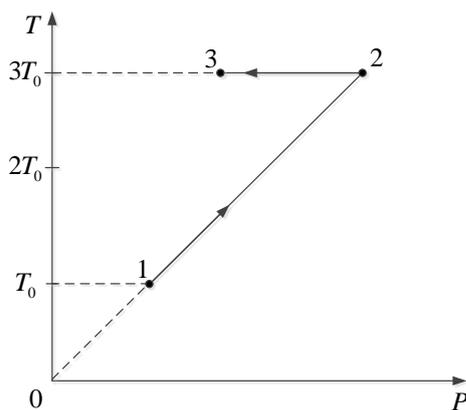
Ответ: на участке _____.

Задание 10. На рисунке показан график изменения температуры вещества по мере поглощения им количества теплоты. Вещество находится в сосуде под поршнем. Масса вещества равна $0,5 \text{ кг}$. Первоначально вещество было в твердом состоянии. Какова удельная теплота плавления вещества?



Ответ: _____ $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

Задание 11. Зависимость температуры 1 моль одноатомного идеального газа от давления показана на рисунке.



Выберите из предложенных утверждений **два**, которые верно отражают результаты этого эксперимента.

- 1) В процессе 1 – 2 объём газа увеличился в 3 раза.
- 2) В процессе 2 – 3 газ совершил отрицательную работу.
- 3) В процессе 2 – 3 внутренняя энергия газа не изменилась.
- 4) В процессе 1 – 2 газ отдал положительное количество теплоты.
- 5) В процессе 1 – 2 концентрация молекул газа не менялась.

Ответ:

--	--

Задание 12. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень закреплён (смотри рисунок). Газ медленно охлаждают. Как изменятся в результате этого давление газа и концентрация его молекул?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

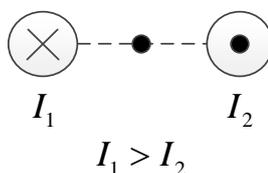
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Ответ:

Давление газа	Концентрация молекул газа

Задание 13. На рисунке показаны сечения двух параллельных длинных прямых проводников и направления токов в них. Сила тока I_1 в первом проводнике больше силы тока I_2 во втором. Куда направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор индукции магнитного поля этих проводников в точке A , расположенной точно посередине между проводниками? Ответ запишите словом (словами).



Ответ: _____.

Задание 14. Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 2 раза, каждый из зарядов увеличили в 4 раза. Во сколько раз увеличится модуль сил электростатического взаимодействия между ними?

Ответ: _____ раз(-а).

Задание 15. За время $\Delta t = 10$ с магнитный поток через площадку, ограниченную проволочной рамкой, равномерно уменьшается от значения $\Phi = 100$ мВб до нуля. Какая при этом генерируется ЭДС индукции в рамке?

Ответ: _____ мВ.

Задание 16. Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии d друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (рисунок 1). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рисунок 2).

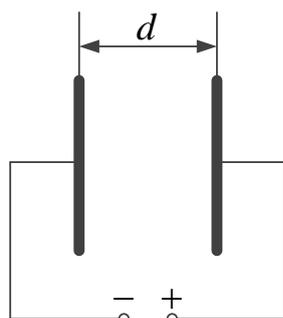


Рисунок 1

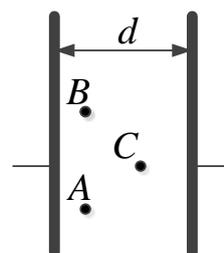


Рисунок 2

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

- 1) Если увеличить расстояние между пластинами d , то напряжённость электрического поля в точке C не изменится. Линейные размеры пластин много больше расстояния между ними.
- 2) Напряжённость электрического поля в точке A больше, чем в точке B .
- 3) Потенциал электрического поля в точке A больше, чем в точке C .
- 4) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля конденсатора останется неизменной.
- 5) Если уменьшить расстояние между пластинами d , то заряд правой пластины не изменится.

Ответ:

--	--

Задание 17. Частица массой m , несущая заряд q , движется под действием силы Лоренца в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v . Как изменятся радиус орбиты и величина силы Лоренца, действующей на частицу, если её скорость увеличится?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

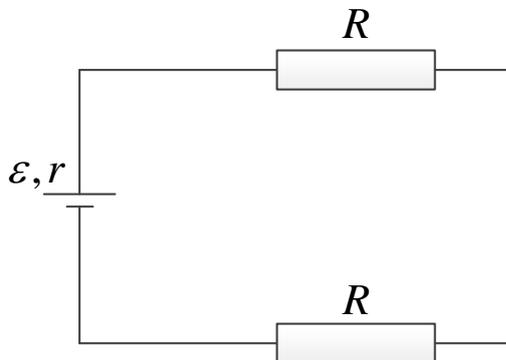
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Ответ.

Радиус орбиты частицы	Величина силы Лоренца, действующей на частицу

Задание 18. Электрическая цепь на рисунке состоит из источника тока с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r и внешней цепи из двух одинаковых резисторов сопротивлением R , включённых последовательно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче.



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) мощность тока на внутреннем сопротивлении источника тока

$$1) \frac{\varepsilon^2 R}{(r + 2R)^2}$$

$$2) \frac{\varepsilon^2 R}{2\left(r + \frac{R}{2}\right)^2}$$

Б) мощность тока на одном из резисторов R

$$3) \frac{\varepsilon^2 r}{(r + 2R)^2}$$

$$4) \frac{2\varepsilon^2}{2r + R}$$

Ответ:

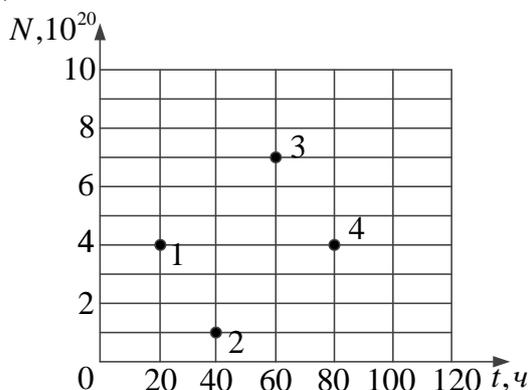
А	Б

Задание 19. Ядро бора может захватить альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция ${}^4_2\text{He} + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

Ответ:

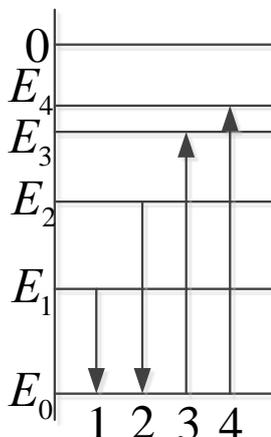
Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

Задание 20. Из ядер платины ${}^{197}_{78}\text{Pt}$ при β^- -распаде с периодом полураспада 20 часов образуются стабильные ядра золота. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер платины. Через какую из точек, кроме начальной, пройдет график зависимости числа ядер платины от времени (смотри рисунок)?



Ответ: через точку _____.

Задание 21. На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какой из этих четырёх переходов связан с излучением света наименьшей частоты, а какой – с поглощением света наибольшей частоты?



Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, указывающими энергетические переходы атома.

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

ПРОЦЕССЫ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ

А) излучение света наименьшей частоты

1) 1

2) 2

Б) поглощение света наибольшей частоты

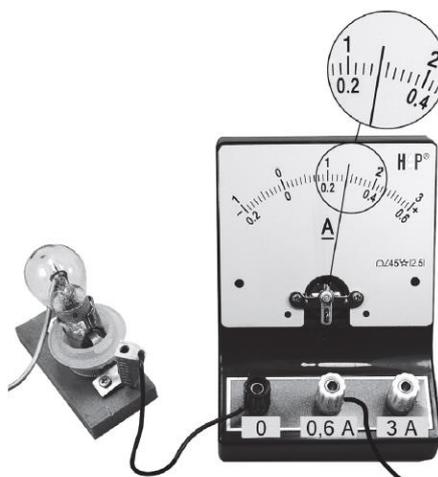
3) 3

4) 4

Ответ:

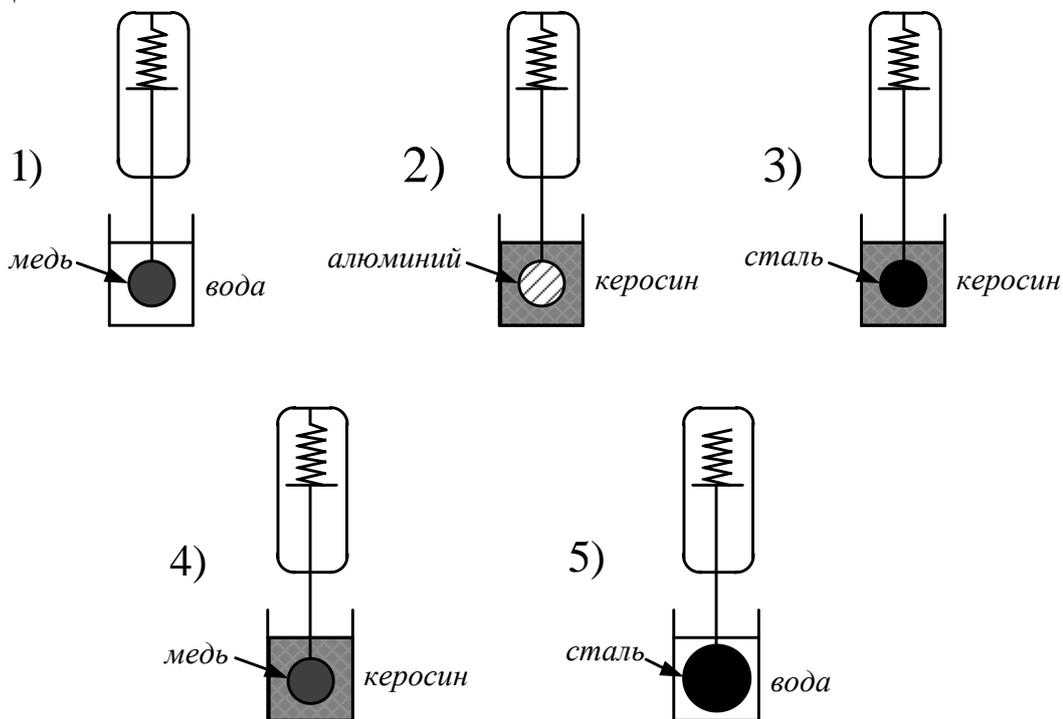
А	Б

Задание 22. Чему равна сила тока в лампочке (смотри рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока амперметром на пределе измерения $3A$ равна $\Delta I_1 = 0,15 A$, а на пределе измерения $0,6 A$ равна $\Delta I_2 = 0,03 A$?



Ответ: _____ \pm _____ A .

Задание 23. Необходимо экспериментально изучить зависимость силы Архимеда, действующей на тело, погружённое в жидкость, от плотности жидкости. Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования?



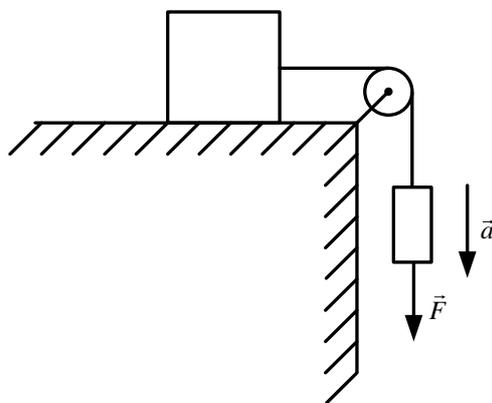
В ответ запишите номера выбранных установок.

Ответ:

--	--

Для записи ответов на задания 24-30 используйте отдельный лист (Чистовик). Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

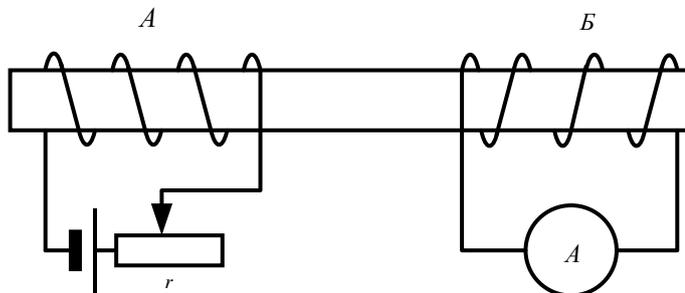
Задание 24. Груз массой 4 кг , находящийся на горизонтальном столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с другим грузом, на который действует вертикальная постоянная сила \vec{F} , равная по модулю 8 Н (смотри рисунок). Второй груз движется из состояния покоя с ускорением $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, направленным вниз. Коэффициент трения скольжения первого груза по поверхности стола равен $0,2$. Чему равна масса второго груза?



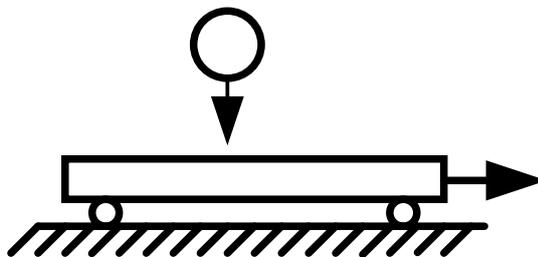
Полное правильное решение каждой из задач 25–30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

Задание 25. Тепловая машина, работающая по циклу Карно, имеет в качестве нагревателя резервуар с водой, а в качестве холодильника – сосуд со льдом при температуре 0°C . При совершении машиной работы 20 кДж рабочее тело получило от нагревателя 100 кДж энергии. Определите температуру воды в резервуаре.

Задание 26. На железный стержень намотаны две катушки изолированного медного провода: A и B . Катушка A подключена к источнику с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r , как показано на рисунке. Катушка B замкнута на амперметр малого сопротивления. Ползунок реостата передвигают влево. В каком направлении протекает при этом ток через амперметр, подключённый к катушке B ? Ответ обоснуйте, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения.

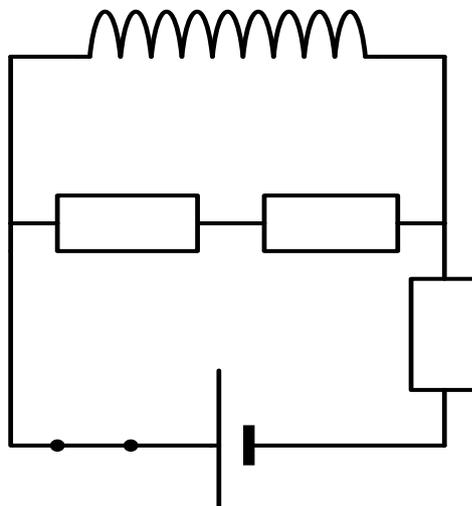


Задание 27. По горизонтальным рельсам со скоростью $v_1 = 4 \frac{M}{c}$ движется платформа массой $m_1 = 3 \text{ кг}$. На неё вертикально падает тело массой $m_2 = 1 \text{ кг}$ и далее движется вместе с платформой. Определите величину изменения импульса тела, если в момент попадания на платформу оно имело скорость $v_2 = 4 \frac{M}{c}$. Трением между тележкой и рельсами, а также сопротивлением воздуха движению пренебречь.



Задание 28. В запаянной с одного конца стеклянной трубке находится воздух, закрытый столбиком ртути длиной h . Если трубку держать вертикально незапаянным концом вверх, то длина воздушного столбика равна l_1 , а если держать вертикально незапаянным концом вниз, то длина воздушного столбика равна l_2 . Ртуть из трубки не вытекает, плотность ртути $\rho_{рт}$. Ускорение свободного падения g . Определить атмосферное давление.

Задание 29. Электрическая цепь, изображенная на рисунке, работает в установившемся режиме. Параметры элементов цепи указаны на схеме. Внутреннее сопротивление источника постоянного тока и сопротивление обмотки катушки пренебрежимо мало. Какое количество тепла выделится на каждом из резисторов R_1 и R_2 через большой промежуток времени после размыкания ключа K ?



Задание 30. Система грузов M , m_1 и m_2 , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола горизонтальная гладкая. Коэффициент трения между грузами M и m_1 $\mu = 0,2$. Грузы M и m_2 связаны лёгкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 1,2 \text{ кг}$, $m_1 = m_2 = m$. При каких значениях m грузы M и m_1 движутся как одно целое?

Какие законы Вы использовали для описания движения систему грузов? Обоснуйте их применимость к данному случаю. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела.

