

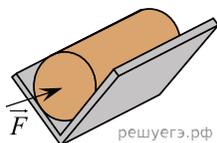
1. Два одинаковых груза массой $M = 100$ г каждый подвешены на концах невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый блок с неподвижной осью. На один из них кладут перегрузок массой $m = 20$ г, после чего система приходит в движение. Найдите модуль силы F , действующей на ось блока во время движения грузов. Трением пренебречь.

Какие законы Вы используете для описания движения системы грузов? Обоснуйте их применение.

2. На последнем автосалоне в Детройте фирма «Мерседес» представила новый родстер с двигателем объемом 4,7 литра, способный разогнаться от 0 до 100 км/ч за 4,8 секунды. Считая, что процесс разгона происходит по горизонтали и является равноускоренным, определите, под каким углом к горизонту направлена сила, действующая на водителя со стороны сиденья во время такого разгона.

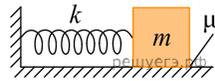
Какие законы Вы используете для описания движения водителя? Обоснуйте их применение.

3. Из двух равных досок сделан желоб, представляющий собой двугранный угол с раствором $2\alpha = 90^\circ$. Желоб закреплен так, что его ребро горизонтально, а доски симметричны относительно вертикали. В желобе на боковой поверхности лежит цилиндр массой $m = 1$ кг. Коэффициент трения между досками и цилиндром равен $\mu = 0,2$. К торцу цилиндра приложена горизонтально направленная сила $F = 3$ Н. Найдите модуль ускорения цилиндра.



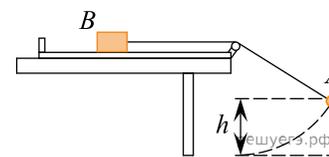
Какие законы Вы используете для описания движения цилиндра по желобу? Обоснуйте их применение.

4. К одному концу легкой пружины жесткостью $k = 100$ Н/м прикреплен массивный груз, лежащий на горизонтальной плоскости, другой конец пружины закреплен неподвижно (см. рисунок). Коэффициент трения груза по плоскости $\mu = 0,2$. Груз смещают по горизонтали, растягивая пружину, затем отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Груз движется в одном направлении и затем останавливается в положении, в котором пружина уже сжата. Максимальное растяжение пружины, при котором груз движется таким образом, равно $d = 15$ см. Найдите массу m груза.



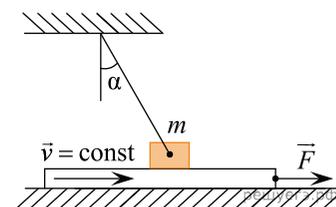
Какие законы Вы используете для описания движения бруска? Обоснуйте их применение.

5. В установке, изображенной на рисунке, грузик A соединен перекинутой через блок нитью с бруском B , лежащим на горизонтальной поверхности трибометра, закрепленного на столе. Грузик отводят в сторону, приподнимая его на некоторую высоту h , и отпускают. Какую величину должна превзойти эта высота, чтобы брусок сдвинулся с места в тот момент, когда грузик проходит нижнюю точку траектории? Масса грузика m , масса бруска M , длина свисающей части нити L , коэффициент трения между бруском и поверхностью μ . Трением в блоке, а также размерами блока пренебречь.



Какие законы Вы используете для описания движения грузика и бруска? Обоснуйте их применение.

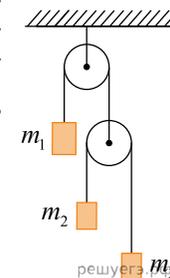
6. Брусок массой $m = 1$ кг, привязанный к потолку легкой нитью, опирается на массивную горизонтальную доску. Под действием горизонтальной силы \vec{F} доска движется поступательно вправо с постоянной скоростью (см. рис.). Брусок при этом неподвижен, а нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$ (см. рис.). Найдите F , если коэффициент трения бруска по доске $\mu = 0,2$. Трением доски по опоре пренебречь.



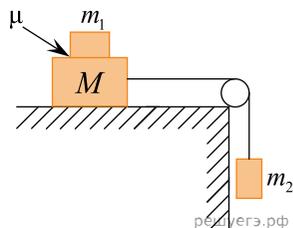
Какие законы Вы используете для описания движения бруска и доски? Обоснуйте их применение.

7. На рисунке изображена механическая система, состоящая из двух идеальных блоков, двух невесомых и нерастяжимых нитей и трех 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 подвешен груз m_1 .

Какие законы Вы использовали для описания движения тел и блоков? Обоснуйте их применимость к данному случаю.



8. 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 равен $\mu = 0,3$. Грузы M и m_2 связаны легкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 2,4$ кг, $m_1 = m_2 = m$. При каких значениях m грузы M и m_1 движутся как одно целое? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на грузы.



Какие законы Вы использовали для описания движения системы грузов? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

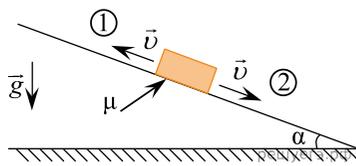
9. Тележку массой 1 кг, находящуюся на горизонтальной поверхности, толкнули вбок, она стала двигаться равнозамедленно с ускорением $0,5$ м/с². После этого к тележке подвесили груз на перекинутой через блок невесомой и нерастяжимой нити, она стала двигаться равномерно. Найдите массу груза.

Какие законы Вы используете для описания движения грузика и тележки? Обоснуйте их применение к данному случаю.

10. На горизонтальном столе лежит деревянный брусок. Коэффициент трения между поверхностью стола и бруском $\mu = 0,1$. Если приложить к бруску силу, направленную вверх под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, то брусок будет двигаться по столу равномерно. С каким ускорением будет двигаться этот брусок по столу, если приложить к нему такую же по модулю силу, направленную под углом $\beta = 30^\circ$ к горизонту?

Какие законы Вы используете для описания движения бруска? Обоснуйте их применение к данному случаю.

11. На шероховатую наклонную плоскость положили брусок (см. рис.). Коэффициент трения бруска о плоскость равен $\mu = 0,35$, тангенс угла α наклона плоскости к горизонту равен $0,15$. В первом случае бруску ударом придали скорость \vec{v} , направленную вдоль плоскости вверх, а во втором — вниз. Во сколько раз путь, пройденный бруском до остановки на наклонной плоскости во втором случае, будет больше, чем в первом?



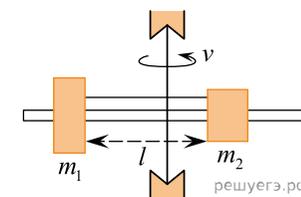
Какие законы Вы используете для описания движения бруска? Обоснуйте их применение к данному случаю.

12. Шайба лежит на наклонной плоскости, расположенной под углом 30 градусов к горизонту. Масса шайбы 500 грамм, коэффициент трения о поверхность 0,7. Какую минимальную горизонтальную силу, параллельную нижнему ребру наклонной плоскости, нужно приложить, чтобы сдвинуть шайбу с места? Ответ дайте в ньютонах и округлите до десятых долей.

Какие законы Вы используете для описания движения бруска? Обоснуйте их применение к данному случаю.

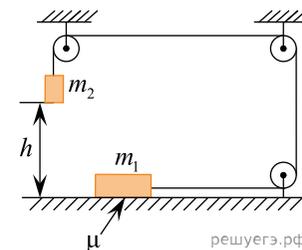
13. На вертикальной оси укреплен горизонтальный штанга, по которой могут без трения перемещаться два груза массы $m_1 = 100$ г и $m_2 = 300$ г, связанные тонкой нерастяжимой нитью длиной $l = 18$ см. Определите, с какой частотой штанга вращается вокруг вертикальной оси, если натяжение нити составляет 100 Н.

Какие законы Вы используете для описания движения грузов? Обоснуйте их применение к данному случаю.



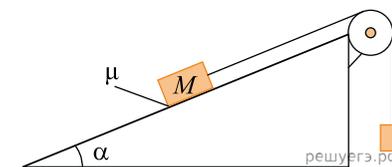
14. На горизонтальном шероховатом столе лежит брусок массой $m_1 = 2$ кг, соединенный через систему идеальных блоков невесомой и нерастяжимой нитью с грузом массой $m_2 = 3$ кг, висающим на высоте $h = 2$ м над столом (см. рис.). Груз начинает движение без начальной скорости и абсолютно неупруго ударяется о стол. Какое количество теплоты Q выделяется при этом ударе? Коэффициент трения бруска о стол равен $\mu = 0,25$.

Какие законы Вы используете для описания движения системы тел и блоков? Обоснуйте их применение к данному случаю.



15. Грузы массами M и $m = 1$ кг связаны легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через блок, по которому нить может скользить без трения (см. рис.). Груз массой M находится на шероховатой наклонной плоскости (угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения $\mu = 0,2$). Чему равно минимальное значение массы M , при котором система грузов еще не выходит из первоначального состояния покоя.

Какие законы Вы используете для описания равновесия тел? Обоснуйте их применение к данному случаю.



16. На шероховатой наклонной плоскости, расположенной под углом к горизонту, лежит шайба с массой 500 грамм, коэффициент трения о поверхность 0,7. Шайба начинает двигаться, если действовать на нее с силой, равно 1,7 Н, параллельной основанию. Найдите угол наклона плоскости.

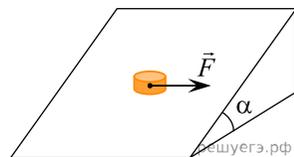
Какие законы Вы используете для описания движения шайбы? Обоснуйте их применение к данному случаю.

17. Имеется недеформированная пружина длиной $L = 30$ см и жесткостью $k = 30$ Н/м, груз массой $m = 1$ кг, а также вращающийся с частотой $\nu = 0,5$ Гц массивный диск. На каком минимальном расстоянии от центра диска можно положить на него груз, прикрепив его пружиной к центру диска, чтобы груз оставался неподвижным относительно диска? Коэффициент трения между грузом и диском $\mu = 0,5$. Размерами груза пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на груз.

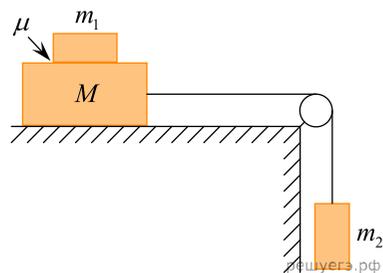
Какие законы Вы использовали для описания движения бруска? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

18. На рисунке изображена плоскость, наклоненная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту и тело, находящееся на ней. Если к телу приложить силу $F = 1,7$ Н, как показано на рисунке, то тело начнет скользить. Масса тела равна 500 г. Определите коэффициент трения тела о поверхность.

Какие законы Вы используете для описания движения шайбы? Обоснуйте их применение к данному случаю.



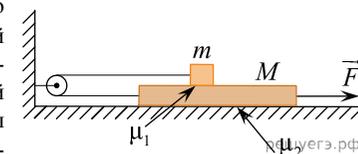
19. Система грузов M , m_1 и m_2 , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола — горизонтальная гладкая. Коэффициент трения между грузами M и m_1 равен $\mu = 0,2$. Грузы M и m_2 связаны легкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 1,2$ кг, $m_1 = m_2 = m$. При каких значениях m грузы M и m_1 движутся как одно целое? Какие законы Вы использовали для описания движения системы грузов? Обоснуйте их применимость к данному случаю.



20. Брусок опирается на массивную горизонтальную доску массы $M = 0,8$ кг, которая лежит на шероховатой горизонтальной плоскости. Брусок и доска связаны невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый и гладкий блок. Под действием горизонтальной силы $F = 6$ Н доска движется поступательно вправо, в результате чего брусок приобретает ускорение $a = 1 \frac{M}{c^2}$. Найдите

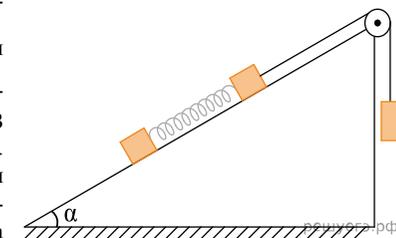
массу бруска m , если коэффициент трения между бруском и доской $\mu_1 = 0,5$, а между доской и поверхностью — $\mu_2 = 0,3$. Сделайте рисунок, укажите все силы, действующие на груз и доску.

Какие законы Вы использовали для описания движения тел и блоков? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

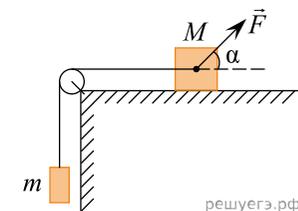


21. Система из двух грузов, соединенных пружиной жесткости $k = 20 \frac{H}{M}$ движется под действием груза $M = 2$ кг по наклонной плоскости с углом наклона 30° так, что длина пружины L не меняется. В нерастянутом состоянии длина пружины $l = 15$ см. Массы маленьких грузов одинаковы и равны $m = 0,25$ кг. Найдите длину пружины L . Трением пренебречь. Считайте нить невесомой и нерастяжимой, а блок идеальным.

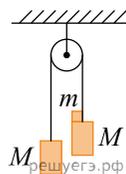
Какие законы Вы используете для описания движения грузов? Обоснуйте их применение к данному случаю.



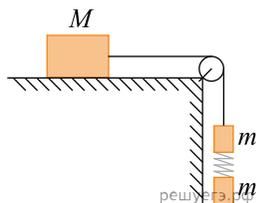
22. На горизонтальном столе лежит брусок массой $M = 1$ кг, к нему через легкий неподвижный блок перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к которой привязан груз массой $m = 0,5$ кг. Груз начинают тянуть с силой $F = 9$ Н под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рис.). Определите скорость груза в момент достижения им высоты поверхности стола, если первоначально груз находился на расстоянии 32 см от поверхности стола. Коэффициент трения равен 0,3. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



23. Через невесомый блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены два груза одинаковой массы $M = 500$ г, на один из которых положен перегрузок массой $m = 100$ г. Определите силу давления F перегрузка на груз.



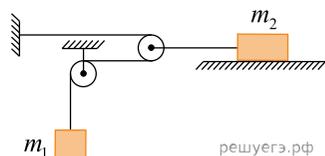
24. На шероховатой горизонтальной поверхности с коэффициентом трения равным 0,2 лежит груз массой 0,8 кг. Он соединен невесомой и нерастяжимой нитью через идеальный блок с бруском 0,4 кг, к этому бруску снизу прикреплена пружина и к пружине еще один такой же брусок 0,4 кг (см. рис.). Длина пружины в недеформированном состоянии 10 см. Грузы движутся вниз. Найти длину пружины, считая, что она постоянна. Жесткость пружины 80 Н/м.



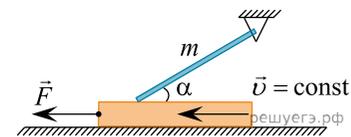
25. К верхнему концу тонкого вертикального вала, установленного на неподвижном столе, на невесомой нерастяжимой нити длиной $l = 20$ см подвешен маленький грузик массой $m = 10$ г. Вал с грузиком на нити можно вращать вокруг вертикальной оси при помощи электропривода. Вал медленно раскрутили до угловой скорости $\omega = 10$ с⁻¹. Какую кинетическую энергию приобрел грузик к концу раскрутки системы?

Какие законы Вы использовали для описания движения грузика? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

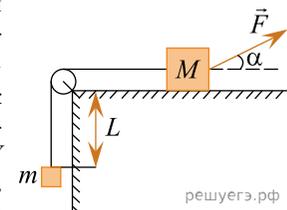
26. На гладкой горизонтальной поверхности удерживают груз массой m_2 . Он соединен невесомой и нерастяжимой нитью с грузом массой $m_1 = 2$ кг через систему идеальных блоков (блоки невесомые, трение в осях отсутствует). Участки нитей, не лежащие на блоках, вертикальны или горизонтальны. Груз $m_2 = 4$ кг отпускают и система приходит в движение. Найдите ускорение груза m_1 в ходе движения. Какие законы Вы использовали для описания движения тел? Обоснуйте их применимость к данному случаю.



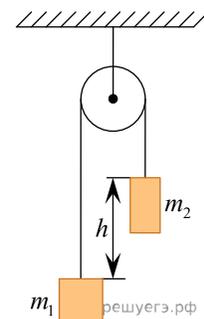
27. Однородный тонкий стержень массой $m = 4$ кг одним концом шарнирно прикреплен к потолку, а другим концом опирается на массивную горизонтальную доску, образуя с ней угол $\alpha = 30^\circ$. Под действием горизонтальной силы \vec{F} доска движется поступательно влево с постоянной скоростью (см. рис.). Стержень при этом неподвижен. Найдите коэффициент трения стержня по доске μ , если $F = 5$ Н. Трением доски по опоре и трением в шарнире пренебречь. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



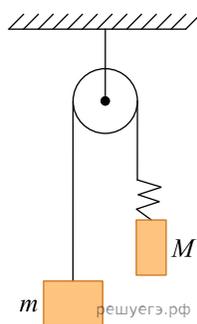
28. На горизонтальном столе находится брусок массой $M = 1$ кг, соединенный невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой $m = 500$ г. На брусок действует сила \vec{F} , направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рис.), $F = 9$ Н. В момент начала движения груз находится на расстоянии $L = 32$ см от края стола. Какую скорость V будет иметь груз в тот момент, когда он поднимется до края стола, если коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0,3$? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



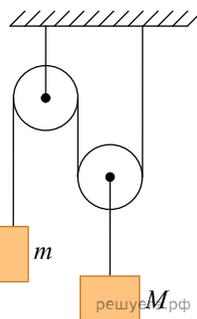
29. Два небольших груза с массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 3$ кг висят на разных концах невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через гладкий неподвижный блок. Первое тело находится на высоте $h = 80$ см ниже второго. Тела приходят в движение без начальной скорости. Через какое время t они окажутся на одной высоте? Сделайте схематичный рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



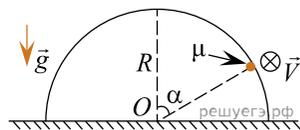
30. На одном из концов невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый гладкий блок, подвешена гиля массой $m = 100$ г. Другой конец нити соединен с легкой пружиной, на которой подвешен груз массой $M = 400$ г. Блок жестко закреплен на потолке. Найдите длину L пружины, считая, что все тела движутся с постоянными ускорениями. Длина недеформированной пружины равна $l = 15$ см, ее жесткость 40 Н/м. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость законов к решению задачи.



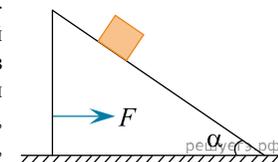
31. В устройстве, изображенном на рисунке, оба блока невесомые и гладкие, а все нити невесомы и нерастяжимы. Определите ускорение a_2 груза массой $M = 3$ кг, если оба груза движутся поступательно. Масса груза $m = 0,5$ кг. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на подвижные тела. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



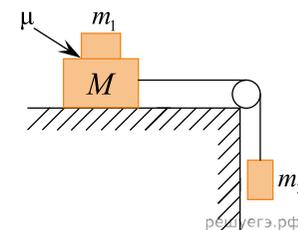
32. На заре развития авто- и мототехники большой популярностью пользовался аттракцион «Мотоциклист под куполом цирка». На цирковой арене устанавливали полусферический купол, сделанный из стальных прутьев. Мотоциклист начинал ездить по арене по кругу, постепенно разгоняясь. Когда скорость мотоциклиста становилась достаточно большой, он начинал двигаться по внутренней поверхности купола, поднимаясь при дальнейшем разгоне все выше и выше. Пусть отрезок, соединяющий центр O купола с мотоциклистом, составляет с вертикалью угол $\alpha = 60$. Найдите минимальную скорость V с которой должен ехать мотоциклист для того, чтобы двигаться под куполом по окружности, лежащей в горизонтальной плоскости. Радиус купола $R = 20$ м, коэффициент трения скольжения между колесами мотоцикла и внутренней поверхностью купола $\mu = 0,8$. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



33. Клин массой M скользит по гладкой горизонтальной поверхности стола. По шероховатой поверхности клина, образующей угол α с горизонтом, равномерно (относительно клина) вниз скользит брусок массой m . Коэффициент трения между бруском и клином μ . Чему равен модуль внешней горизонтальной силы F , действующей на клин вправо? Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи. Сделайте рисунок с указанием всех действующих сил.

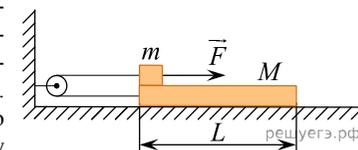


34. Система грузов M , m_1 и m_2 , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола — горизонтальная гладкая. Коэффициент трения между грузами M и m_1 равен $\mu = 0,2$. Грузы M и m_2 связаны легкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 1,2$ кг, $m_1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



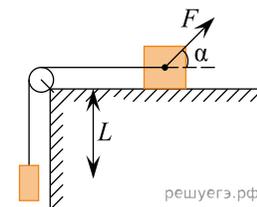
Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

35. Система из бруска массой $m = 200$ г и доски массой $M = 800$ г, находится на горизонтальной гладкой поверхности, доска и брусок соединены друг с другом с помощью идеального блока и легкой нерастяжимой нити. Брусок перемещают, прикладывая к нему горизонтальную силу $F = 1,2$ Н, вдоль доски. Коэффициент трения между бруском и доской равняется $\mu = 0,2$. Определите длину доски L , если спустя время $t = 1$ с брусок соскальзывает с доски. Обозначьте на рисунке все силы, действующие на тела.



Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

36. На горизонтальной поверхности стола лежит брусок массой $M = 1$ кг. К нему с помощью невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через гладкий невесомый блок, прикреплен груз массой $m = 0,5$ кг. К бруску под углом $\alpha = 30^\circ$ относительно поверхности стола приложена сила $F = 9$ Н. Груз находится на расстоянии $L = 0,4$ м от края стола. Спустя какое время груз поднимется до поверхности стола? Изначально система покоится, коэффициент трения бруска о поверхность $\mu = 0,3$. Какие физические законы Вы использовали при решении задачи? Обоснуйте их применение в данном случае.

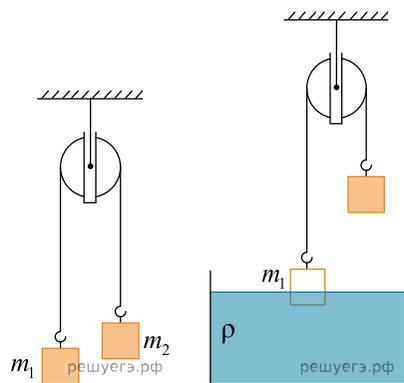


37. Две гири массами 7 кг и 11 кг висят на концах нити, которая перекинута через блок. Через какое время после начала движения гирь каждая из них пройдет путь 10 см? Сделайте схематичный рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

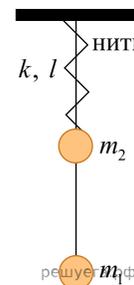
38. С тележкой массой $M = 1$ кг, стоящей на горизонтальной поверхности с коэффициентом трения $\mu = 0,2$, провели два опыта. В первом опыте тележку толкнули вбок и она двигалась равнозамедленно с ускорением a . Во втором опыте к тележке подсоединили груз при помощи легкой нерастяжимой нити, перекинутой через блок, и тележка стала двигаться равномерно. Найдите массу груза. Какие законы Вы использовали для описания движения? Обоснуйте их применение к данному случаю.

39. Полый конус с углом при вершине 2α вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, совпадающей с его осью симметрии. Вершина конуса обращена вверх. На внешней поверхности конуса находится небольшая шайба, коэффициент трения которой о поверхность конуса равен μ . При каком максимальном расстоянии L от вершины шайба будет неподвижна относительно конуса? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шайбу.

40. Два тела подвешены за нерастяжимую и невесомую нить к идеальному блоку, как показано на рисунке. При этом первое тело массой $m_1 = 400$ г движется из состояния покоя вниз с ускорением a . Если первое тело опустить в керосин, находящийся в большом объеме, система будет находиться в равновесии. При этом объем погруженной в керосин части тела равен $V = 2 \cdot 10^{-4}$ м³. Сделайте рисунки с указанием сил, действующих на тела в обоих случаях. Определите ускорение a первого тела.

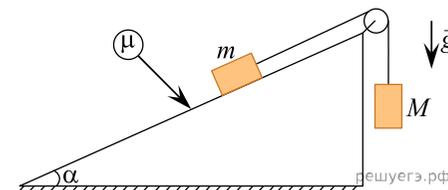


41. Материальные точки массами $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г прикреплены к невесомому стержню, как показано на рисунке. К точке m_2 прикреплена невесомая пружина жёсткостью $k = 50$ Н/м, верхний конец которой закреплён. Длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 20$ см. В начальный момент концы пружины связаны нитью длиной $l = 10$ см. Определите силу реакции стержня, действующую на груз массой m_1 сразу после пережигания нити.



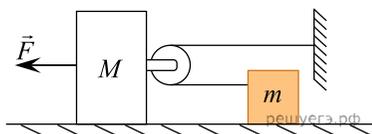
42. Пластилиновый шарик в момент $t = 0$ бросают с горизонтальной поверхности Земли под углом α к горизонту. Одновременно с некоторой высоты над поверхностью Земли начинает падать из состояния покоя другой такой же шарик. Шарик абсолютно неупруго сталкиваются в воздухе. Сразу после столкновения скорость шариков направлена горизонтально. Время от столкновения шариков до их падения на Землю равно τ . С какой начальной скоростью v_0 был брошен первый шарик? Сопротивлением воздуха пренебречь.

43. Брусок массой $m = 0,1$ кг и груз массой $M = 0,15$ кг связаны невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через лёгкий свободно вращающийся блок, установленный на закреплённой наклонной плоскости (см. рисунок). Плоскость образует с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения между бруском m и наклонной плоскостью равен $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Первоначально



тела удерживают в состоянии покоя так, что нить не провисает. После того как тела одновременно отпустили без начальной скорости, груз M начал опускаться вниз. Какова будет скорость бруска m через $t = 2$ с после начала движения? Считайте, что к концу этого промежутка времени брусок m не коснулся блока, а груз M не опустился на пол. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз при их движении. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

44. Брусок массой $M = 2$ кг соединен с лёгким блоком (см. рисунок), через него переброшена лёгкая нерастяжимая нить, один конец которой привязан к стене, а к другому прикреплено тело массой $m = 0,75$ кг. На брусок действует сила $F = 10$ Н. Определите ускорение бруска. Свободные куски нити горизонтальны и лежат в одной вертикальной плоскости, тела двигаются вдоль одной прямой. Массой блока и нити, а также трением пренебречь.



Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

45. Два бруска массами $m_1 = 500$ г и $m_2 = 800$ г, связанные горизонтальной невесомой нерастяжимой нитью, скользят по горизонтальному столу под действием постоянной силы $F = 6$ Н, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к поверхности стола (см. рис.). Коэффициент трения между брусками и поверхностью стола равен $\mu = 0,2$. Определите модуль силы натяжения нити. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на каждый брусок. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

