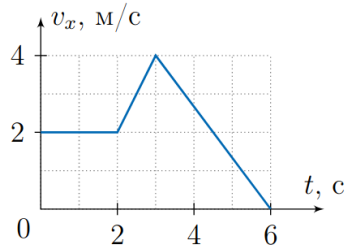


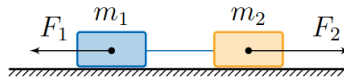
Динамика. Законы Ньютона.

На тело массой $m = 5$ кг действует единственная сила. График зависимости проекции его скорости от времени приведен на рисунке. Постройте график зависимости от времени проекции силы $F_x(t)$, действующей на тело.

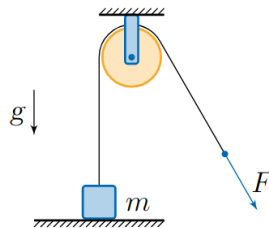


Человеческий организм сравнительно долго может переносить четырехкратную перегрузку (состояние при котором его вес увеличивается в четыре раза). За какое минимальное время ракета с космонавтами, стартующая вертикально, сможет разогнаться до первой космической скорости $v = 7,9$ км/с?

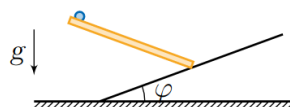
Два тела массами m_1 и m_2 связаны нитью, выдерживающей силу натяжения T . К телам приложены горизонтальные силы, изменяющиеся со временем по законам: $F_1 = kt$ и $F_2 = 2kt$. В какой момент времени t_0 нить оборвется? Трения нет.



Через неподвижный блок перекинута легкая веревка, к концу которой прикреплен груз массой $m = 9$ кг. Для поднятия груза с поверхности земли на высоту $H_1 = 4$ м за время $t = 6$ с надо тянуть веревку с постоянной силой F . На какую величину потребуется увеличить силу F , чтобы поднять груз с поверхности земли за то же время на высоту $H_2 = 6$ м? Массой блока и трением в его оси пренебречь.



Под каким углом к вертикали должен быть направлен из точки A гладкий желоб, чтобы шарик соскользнул по нему на наклонную плоскость за наименьшее время?

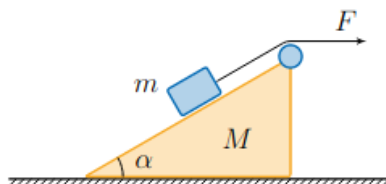


Одно тело свободно падает с высоты h , другое — скользит по гладкой наклонной плоскости, с углом наклона α с той же высоты. Сравните скорости v_1 и v_2 тел у основания наклонной плоскости и времена t_1 и t_2 их движения.

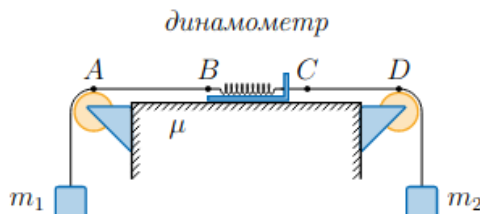
С какой силой будет действовать на потолок лифта груз массой $m = 5$ кг, если лифт начнет движение с ускорением $a = 12$ м/с², направленным вниз?

На одном конце веревки, переброшенной через невесомый блок, находится груз массой m , а на другом — человек массой $2m$. Человек поднимается вверх с ускорением $a_{\text{отн}} = g$ относительно веревки. Каково его ускорение относительно земли?

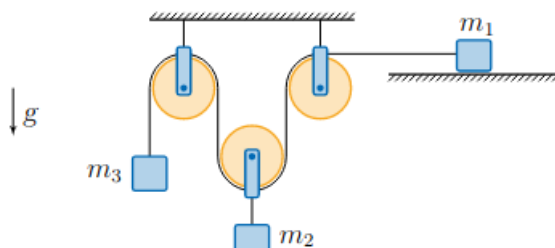
Клин с углом наклона α и массой M лежит на горизонтальной поверхности. На него кладут брусок массой m , к которому привязана нить, перекинутая через блок. С какой горизонтальной силой надо тянуть за нить, чтобы брусок по клину не скользил? Трения нет.



В установке масса динамометра равна M , а массы грузов — m_1 и m_2 . Коэффициент трения между динамометром и поверхностью стола μ . Участки AB и CD нити горизонтальны. Массами обеих нитей, блоков, а также пружины можно пренебречь. Найдите показания динамометра, если они постоянны.

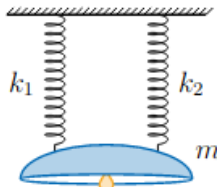


Вначале систему грузов (см. рис.) удерживают в состоянии покоя. Первый груз лежит на горизонтальной поверхности, а два других висят на блоках. Оси крайних блоков неподвижны, а средний блок может передвигаться. Считая m_1 и m_3 заданными, определите массу груза m_2 , при которой он будет оставаться неподвижным после отпущения грузов. Трением в системе, массами блоков и веревки пренебречь.



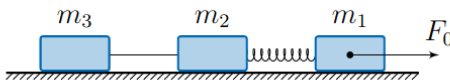
Динамика. Силы Упругости.

Лампа массой $m = 800$ г подвешена на двух резиновых шнурах, которые были отрезаны от одного и того же резинового шнура (см. рисунок). Длина меньшего куска резины в нерастянутом состоянии $l = 20$ см. Жесткости шнуров равны $k_1 = 30$ Н/м и $k_2 = 50$ Н/м. На каком расстоянии от потолка висит лампа?

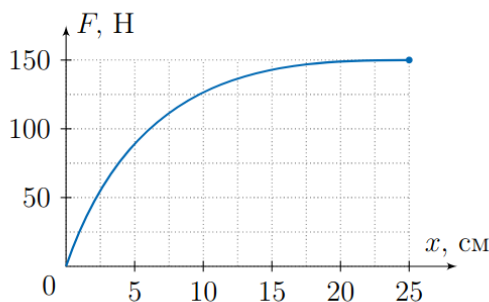


На гладкой горизонтальной поверхности стола находятся три бруска, соединенные легкой нитью и пружиной жесткостью $k = 22$ Н/м (см. рис.). Масса пружины $m = 0,2$ кг и равномерно распределена вдоль оси ненапряженной пружины. Массы брусков $m_1 = m$, $m_2 = 2m$, $m_3 = 3m$. Под действием горизонтальной силы $F_0 = 2,1$ Н, приложенной к бруску m_1 , система движется по столу. При этом длина пружины увеличивается на 30 % по сравнению с длиной ненапряженной пружины.

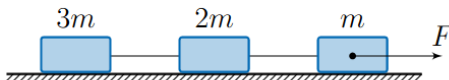
- (a) Найдите ускорение системы.
- (b) Найдите силу T натяжения нити.
- (c) Найдите длину L_0 нерастянутой пружины.



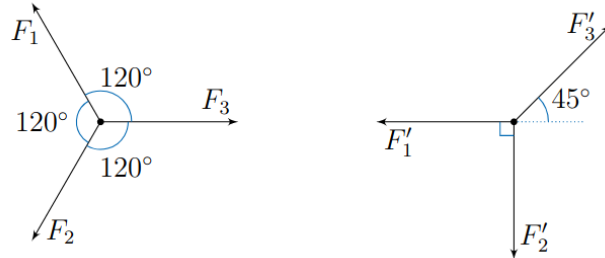
Зависимость силы натяжения F от удлинения x для лёгкого резинового шнура с начальной длиной $l_0 = 20$ см показана на рисунке. К одному из концов шнура прикрепляют маленький шарик массой $m = 500$ г, другой конец прикрепляют к вертикальной оси, и затем весь шнур с шариком на конце помещают в горизонтальную гладкую трубку, прикреплённую к той же оси. Систему начинают медленно раскручивать вокруг этой оси. При каком значении угловой скорости шнур разорвётся?



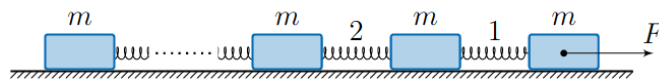
Три тела массами m , $2m$ и $3m$ расположены на гладкой горизонтальной поверхности и соединены легкими и нерастяжимыми нитями. К первому телу прикладывают горизонтальную силу F так, как показано на рисунке. Найдите ускорение системы и силы натяжения нитей.



Три резиновых шнура связывают вместе и медленно растягивают в разные стороны (рис. слева). В некоторый момент длины всех трёх шнуров оказываются равны $L_1 = 20$ см. Затем шнуры растягивают под другими углами (рис. справа). В этом случае равенство длин шнуров наступает при длине $L_2 = 30$ см каждого из них. Известна начальная длина самого длинного шнура в недеформированном состоянии: $l = 15$ см. Найдите длины двух других шнуров и отношение жёсткостей шнуров. Считайте, что резиновые шнуры подчиняются закону Гука.



100 грузов одинаковой массы расположены на гладкой горизонтальной поверхности и соединены легкими пружинами. К первому телу прикладывают горизонтальную силу F (см. рис.). Найдите ускорение системы и суммарное удлинение всех пружин.



К потолку с помощью лёгкой нити и двух невесомых пружин подвешены грузы массами m_1 , m_2 и m_3 (см. рисунок). Система покоится.

- Определите силу натяжения нити.
- Определите ускорение (направление и модуль) груза массой m_1 сразу после пережигания нити.

