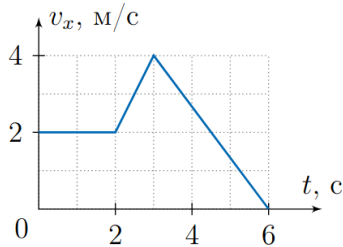


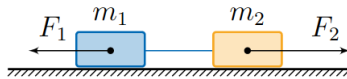
## Динамика. Законы Ньютона.

1. 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.

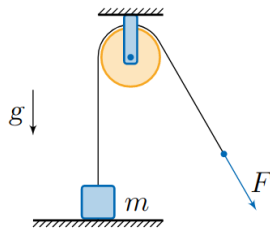


2. Человеческий организм сравнительно долго может переносить четырехкратную перегрузку (состояние при котором его вес увеличивается в четыре раза). За какое минимальное время ракета с космонавтами, стартующая вертикально, сможет разогнаться до первой космической скорости  $v = 7,9$  км/с?

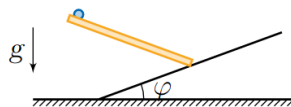
3. Два тела массами  $m_1$  и  $m_2$  связаны нитью, выдерживающей силу натяжения  $T$ . К телам приложены горизонтальные силы, изменяющиеся со временем по законам:  $F_1 = kt$  и  $F_2 = 2kt$ . В какой момент времени  $t_0$  нить оборвется? Трения нет.



4. 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.



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

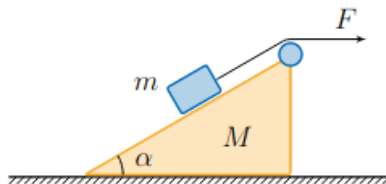


6. Одно тело свободно падает с высоты  $h$ , другое — скользит по гладкой наклонной плоскости, с углом наклона  $\alpha$  с той же высоты. Сравните скорости  $v_1$  и  $v_2$  тел у основания наклонной плоскости и времена  $t_1$  и  $t_2$  их движения.

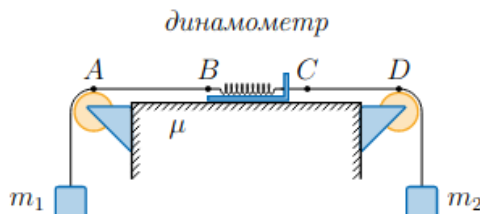
7. С какой силой будет действовать на потолок лифта груз массой  $m = 5$  кг, если лифт начнет движение с ускорением  $a = 12$  м/с<sup>2</sup>, направленным вниз?

8. 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?

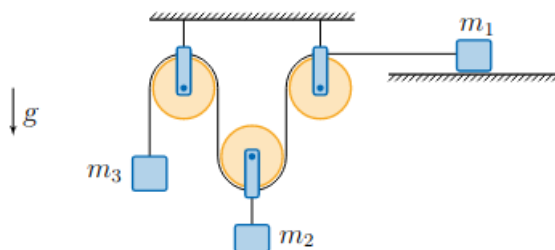
9. Клин с углом наклона  $\alpha$  и массой  $M$  лежит на горизонтальной поверхности. На него кладут брусок массой  $m$ , к которому привязана нить, перекинутая через блок. С какой горизонтальной силой надо тянуть за нить, чтобы брусок по клину не скользил? Трения нет.



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

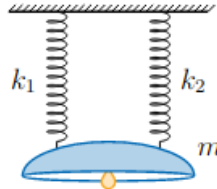


11. Вначале систему грузов (см. рис.) удерживают в состоянии покоя. Первый груз лежит на горизонтальной поверхности, а два других висят на блоках. Оси крайних блоков неподвижны, а средний блок может передвигаться. Считая  $m_1$  и  $m_3$  заданными, определите массу груза  $m_2$ , при которой он будет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

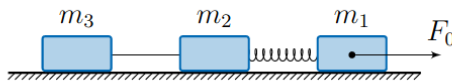


## Динамика. Силы Упругости.

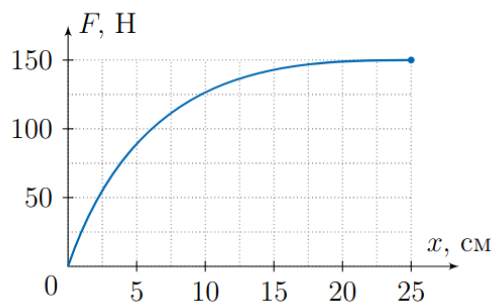
1. Лампа массой  $m = 800$  г подвешена на двух резиновых шнурах, которые были отрезаны от одного и того же резинового шнура (см. рисунок). Длина меньшего куска резины в нерастяннутом состоянии  $l = 20$  см. Жесткости шнуров равны  $k_1 = 30$  Н/м и  $k_2 = 50$  Н/м. На каком расстоянии от потолка висит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



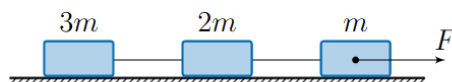
2. На гладкой горизонтальной поверхности стола находятся три бруска, соединенные легкой нитью и пружиной жесткостью  $k = 22$  Н/м (см. рис.). Масса пружины  $m = 0,2$  кг и равномерно распределена вдоль оси ненапряженной пружины. Массы брусков  $m_1 = m$ ,  $m_2 = 2m$ ,  $m_3 = 3m$ . Под действием горизонтальной 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.



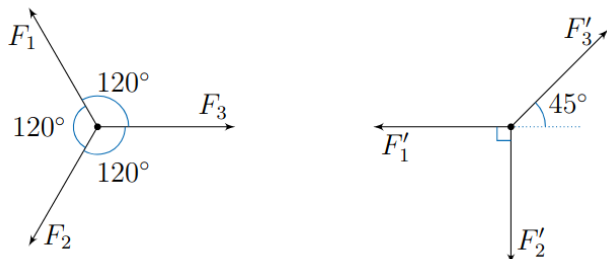
3. Зависимость силы натяжения  $F$  от удлинения  $x$  для лёгкого резинового шнура с начальной длиной  $l_0 = 20$  см показана на рисунке. К одному из концов шнура прикрепляют маленький шарик массой  $m = 500$  г, другой конец прикрепляют к вертикальной оси, и затем весь шнур с шариком на конце помещают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



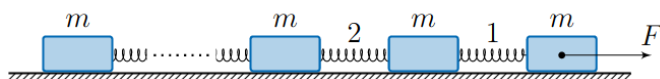
4. Три тела массами  $m$ ,  $2m$  и  $3m$  расположены на гладкой горизонтальной поверхности и соединены легкими и нерастяжимыми нитями. К первому телу прикладывают горизонтальную силу  $F$  так, как показано на рисунке. Найдите ускорение системы и силы натяжения нитей.



5. 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.



6. 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.



7. 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.

