

Домашнее задание 8 Законы Ньютона

2. ЗАКОНЫ НЬЮТОНА



2.1. Я принадлежу к числу тех людей, которые умеют изменять свой вес почти мгновенно: для этого мне достаточно войти в кабину лифта и нажать кнопку. Каков мой вес P в тот момент, когда скорость лифта направлена вверх и равна $v = 1$ м/с, а ускорение направлено вниз и равно $a = 1,8$ м/с²? Моя масса $m = 80$ кг.

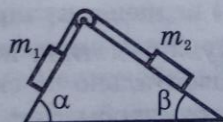
2.2. Автомобиль массой $m = 3,3$ т проходит со скоростью $v = 54$ км/ч по выпуклому мосту, имеющему форму дуги окружности радиусом $R = 75$ м. С какой силой автомобиль давит на мост в верхней точке? С какой силой автомобиль давил бы в нижней точке на вогнутый мост с таким же радиусом кривизны?

2.3*. На подставке лежит груз, прикрепленный легкой пружиной к потолку. В начальный момент пружина не растянута. Подставку начинают опускать с ускорением a . Через какое время t груз оторвется от подставки? Жесткость пружины k , масса груза m .

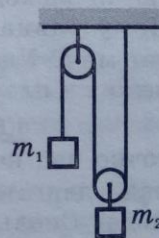
2.4. Человек, стоя на платформе весов, быстро приседает и выпрямляется. Как изменяются показания весов во время этого движения?

2.5. К концам шнура^{*)}, перекинутого через блок, подвешены грузы с массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 150$ г. Найдите ускорения грузов, силу натяжения шнура T и показание F динамометра, на котором висит блок.

2.6*. Через блок, укрепленный на ребре призмы (см. рисунок), перекинута нить с грузами на концах. Найдите ускорение грузов a и силу натяжения нити T . Трением можно пренебречь.



К задаче 2.6



К задаче 2.7

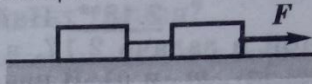
2.7. Найдите ускорения a_1 и a_2 показанных на рисунке грузов и силу натяжения нити T .

^{*)} Здесь и далее (если не оговорено иное) шнуры и нити считаются невесомыми и нерастяжимыми; блоки считаются невесомыми, трением в осях блоков можно пренебречь.

стоянии $v = 72$ км/ч, взвешивают на пружинных весах тело массой $m = 5,0$ кг. Найдите показание P пружинных весов, когда поезд движется по закруглению радиусом $R = 400$ м.

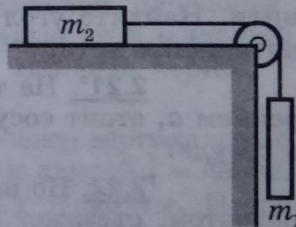
2.10. С какой силой P давит гонщик на кресло гоночного автомобиля на вираже, если масса гонщика $m = 70$ кг, скорость автомобиля $v = 200$ км/ч, радиус закругления дороги $R = 50$ м? Во сколько раз эта сила превосходит вес покоящегося гонщика?

2.11. На гладком столе лежат два связанных бруска (см. рисунок) массами $m_1 = 400$ г и $m_2 = 600$ г. К одному из них приложена горизонтальная сила $F = 2$ Н. Найдите силу T натяжения нити, если сила приложена: а) к первому бруску; б) ко второму бруску.



2.12*. Два груза массами M_1 и M_2 , связанные шнуром, лежат на горизонтальной поверхности. Шнур выдерживает силу натяжения T . Коэффициент трения между каждым из грузов и поверхностью равен μ . С какой постоянной силой F можно тянуть первый груз параллельно шнуру, чтобы шнур не разорвался?

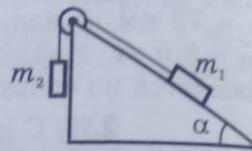
2.13*. Два груза массами m_1 и m_2 связаны нитью, переброшенной через неподвижный блок (см. рисунок). Груз массой m_1 отпускают без толчка. С каким ускорением a относительно стола движутся грузы, если коэффициент трения второго груза о стол равен μ ? Какова сила T натяжения нити? Как изменится ответ, если вся система находится в лифте, движущемся с ускорением a_0 , направленным вверх?



2.14*. Чугунное ядро массой m падает в воде с постоянной скоростью v . С какой силой F надо тянуть его вверх, чтобы оно поднималось с постоянной скоростью $2v$? Считайте, что сила сопротивления прямо пропорциональна величине скорости.

2.15. Тело соскальзывает с наклонной плоскости без начальной скорости. Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$, длина наклонной плоскости $l = 2$ м, коэффициент трения тела о плоскость $\mu = 0,3$. С каким ускорением движется тело? Сколько времени длится соскальзывание?

2.17*. В показанной на рисунке системе $\alpha = 20^\circ$, $m_1 = 2$ кг, $m_2 = 1$ кг. Коэффициент трения между первым грузом и наклонной плоскостью $\mu = 0,1$. Грузы отпускают без начальной скорости. а) Найдите ускорение a системы грузов и силу натяжения нити T . б) Как изменится ответ, если коэффициент трения станет равным $0,3$?



2.18.** Найдите ускорение системы грузов, описанной в задаче 2.17, в общем случае (при произвольных значениях m_1 , m_2 и μ). В начальный момент грузы неподвижны.

2.19*. На горизонтальном участке дороги от равномерно движущегося поезда массой $M = 1000$ т оторвался последний вагон массой $m = 40$ т, проехал расстояние $s_B = 200$ м и остановился. Какое расстояние s_n проехал поезд за время торможения вагона? Решите задачу в двух случаях: а) неизменной осталась скорость поезда; б) неизменной осталась сила тяги локомотива. В обоих случаях считайте, что сила сопротивления пропорциональна массе.

2.20. На тележке, движущейся горизонтально с ускорением a , установлен штатив, на котором подвешен шарик на нити. Найдите угол α отклонения нити от вертикали и силу T натяжения нити.

2.21*. На тележке, движущейся горизонтально с ускорением a , стоит сосуд с водой. Какова форма поверхности воды в сосуде?

2.22. По наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом, съезжает без трения тележка. На тележке установлен штатив, к которому подвешен на нити шарик массой m . Найдите угол β отклонения нити от вертикали и силу T натяжения нити.

2.23*. По наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом, скользит без трения сосуд с водой. Найдите форму поверхности воды в сосуде.

2.24.** Кирпич массой m лежит на горизонтальном столе. Коэффициент трения между кирпичом и столом равен μ . К кирпичу приложена горизонтальная сила F . а) Выразите аналитически и графически зависимость силы трения $F_{тр}$ и ускорения кирпича a от модуля силы F . б) Сделайте то же самое, когда сила F направлена под углом α к плоскости стола (учитывая случаи $\alpha > 0$ и $\alpha < 0$).