

## 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/с<sup>2</sup>? Моя масса  $m = 80$  кг.

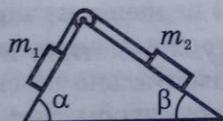
**2.2.** Автомобиль массой  $m = 3,3$  т проходит со скоростью  $v = 54$  км/ч по выпуклому мосту, имеющему форму дуги окружности радиусом  $R = 75$  м. С какой силой автомобиль давит на мост в верхней точке? С какой силой автомобиль давил бы в нижней точке на вогнутый мост с таким же радиусом кривизны?

**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  $m$ .

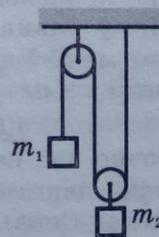
**2.4.** Человек, стоя на платформе весов, быстро приседает и выпрямляется. Как изменяются показания весов во время этого движения?

**2.5.** К концам шнура<sup>\*)</sup>, 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

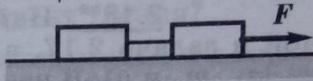
**2.7.** Найдите ускорения  $a_1$  и  $a_2$  показанных на рисунке грузов и силу натяжения нити  $T$ .

<sup>\*)</sup> 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.

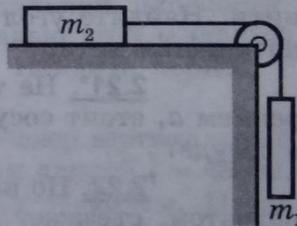
**2.10.** С какой силой  $P$  давит гонщик на кресло гоночного автомобиля на вираже, если масса гонщика  $m = 70$  кг, скорость автомобиля  $v = 200$  км/ч, радиус закругления дороги  $R = 50$  м? Во сколько раз эта сила превосходит вес покоящегося гонщика?

**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  $\mu$ . С какой постоянной силой  $F$  можно тянуть первый груз параллельно шнуру, чтобы шнур не разорвался?

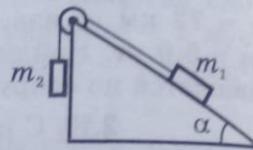
**2.13\*.** Два груза массами  $m_1$  и  $m_2$  связаны нитью, переброшенной через неподвижный блок (см. рисунок). Груз массой  $m_1$  отпускают без толчка. С каким ускорением  $a$  относительно стола движутся грузы, если коэффициент трения второго груза о стол равен  $\mu$ ? Какова сила  $T$  натяжения 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  $\mu$ ). 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  $\alpha$  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  $\alpha$  с горизонтом, съезжает без трения тележка. На тележке установлен штатив, к которому подвешен на нити шарик массой  $m$ . Найдите угол  $\beta$  отклонения нити от вертикали и силу  $T$  натяжения нити.

**2.23\*.** По наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha$  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  $\mu$ . 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  $\alpha$  к плоскости стола (учитывая случаи  $\alpha > 0$  и  $\alpha < 0$ ).