

## 21.2 Динамика.

**21.2.1** Доска лежит на гладком столе. На доске лежит брусок. Доске сообщается ускорение  $a$  относительно Земли. Каким должен быть коэффициент трения между бруском и доской, чтобы брусок остался в покое относительно доски?

**21.2.2** Брусок лежит на краю доски длиной 2 м. Доска начинает двигаться по горизонтали с ускорением  $2\text{ м/с}^2$ , причем, передним по ходу движения является край, на котором лежит брусок. Через какое время брусок соскользнет с доски, если коэффициент трения между бруском и доской 0,1?

**21.2.3** Доска массой  $M$  может скользить без трения по горизонтальной гладкой поверхности. На доске у заднего края лежит брусок массой  $m$ . Коэффициент трения между бруском и доской  $\mu$ . К бруску приложения горизонтальная сила  $F$ , достаточная для того, чтобы он начал скользить по доске. Через какое время брусок соскользнет с доски, если ее длина  $L$ ?  
 $(t = \sqrt{\frac{2L}{F/m - \mu g(1+m/M)}}$ )

**21.2.4** На гладком горизонтальном полу находится длинная доска (рис. 1). По доске под действием постоянной горизонтальной силы движется брусок. Коэффициент трения между доской и бруском 0,2. Скорость бруска  $v$  относительно пола постоянна и равна 0,8 м/с. Первоначально доска покоится относительно пола. К моменту, когда движение бруска относительно доски прекращается, брусок проходит по доске расстояние  $L = 0,8$  м. Во сколько раз масса доски больше масс бруска? ( $\frac{M}{m} = \frac{2\mu g L}{v^2}$ )

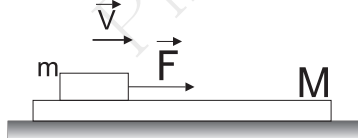


Рис. 1:

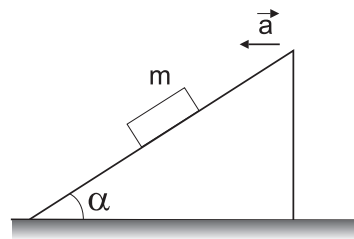


Рис. 2:

**21.2.5** Человек скатывается на санях под уклон, составляющий угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом. Масса человека  $M$  в два раза больше массы саней  $m$ . Коэффициент трения саней о поверхность склона  $\mu = 0,3$ . Как должен двигаться человек относительно саней, чтобы сани двигались под уклон равномерно?

**21.2.6** Призма под углом наклона  $\alpha$  движется с горизонтальным ускорением по гладкому горизонтальному столу (рис. 2). При каком значении ускорения призмы брусок, лежащий на призме, начнет подниматься? Коэффициент трения между бруском и призмой равен  $\mu$ .

**21.2.7** Брусок массой  $m = 1$  кг, привязанный к потолку лёгкой нитью, опирается на массивную горизонтальную доску. Под действием горизонтальной силы  $F$  доска движется поступательно вправо с постоянной скоростью (рис. 3). Брусок при этом неподвижен, а нить образует

с вертикалью угол  $\alpha = 30^\circ$ . Найдите силу  $F$ , если коэффициент трения бруска по доске  $\mu = 0,2$ . Трением доски по опоре пренебречь.

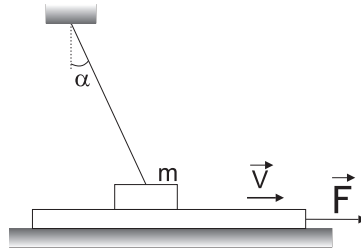


Рис. 3:

**21.2.8** Брусок массой  $m_1$  лежит на доске массой  $m_2$ . Доска лежит на столе. К бруску прикладывают силу  $F$ , направленную под углом  $\alpha$  к горизонту. Найдите ускорения бруска и доски, если коэффициент трения между ними  $\mu_1$ , а коэффициент трения между доской и столом  $\mu_2$ . Сила трения между всеми поверхностями максимальна. ( $a_1 = \frac{F(\cos \alpha + \mu_1 \sin \alpha) - \mu_1 m_1 g}{m_1}$ ;  $a_2 = \frac{\mu_1(m_1 g - F \sin \alpha) - \mu_2(m_1 + m_2)g}{m_2}$ )

**21.2.9** На внутренней поверхности полого шара радиусом  $R$ , вращающегося вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью  $\omega$ , находится маленькая шайба  $A$ . Считая угол  $\alpha$  известным, найдите минимальный коэффициент трения, при котором шайба не сорвется вниз. ( $\mu = \frac{\cos \alpha (g - \omega^2 R \sin \alpha)}{g \sin \alpha + \omega^2 R \cos^2 \alpha}$ )

**21.2.10** Невесомый стержень длиной 1 м, находящийся в ящике с гладким дном и стенками, составляет угол  $\alpha = 45^\circ$  с вертикалью (см. рисунок). К стержню на расстоянии 25 см от его левого конца подвешен на нити шар массой 2 кг (рис. 4). Каков модуль силы  $N$ , действующей на стержень со стороны левой стенки ящика?

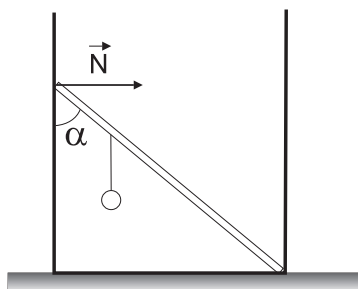


Рис. 4:

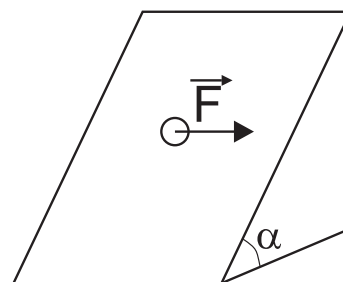


Рис. 5:

**21.2.11** Тело массой 500 г лежит на наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  (рис. 5). Коэффициент трения тела о плоскость равен  $\mu = 0,7$ . Для того, чтобы сдвинуть тело с места,

необходимо приложить минимальную горизонтальную силу  $F = 1,7$  Н. Чему равен угол наклона плоскости?

**21.2.12** Полный конус с углом при вершине  $2a$  вращается вокруг вертикальной оси, совпадающей с осью симметрии. Вершина конуса обращена вверх. На внешней поверхности конуса находится небольшая шайба, коэффициент трения которой о поверхность конуса равен  $\mu$ . При какой максимальной угловой скорости вращения конуса шайба будет неподвижна относительно конуса, находясь на расстоянии  $L$  от вершины?

**21.2.13<sup>0</sup>** Деревянный брусок плавает на поверхности воды в миске. Миска покоится на поверхности земли. Что произойдет с глубиной погружения бруска в воду, если миска будет стоять на полу лифта, который движется с ускорением, направленным вертикально вверх? Ответ поясните, используя физические закономерности.

Physics.spb.ru