

● Уравнение движения материальной точки (второй закон Ньютона):

в векторной форме

$$\frac{d\mathbf{p}}{dt} = \sum_{i=1}^N \mathbf{F}_i, \quad \text{или} \quad m\mathbf{a} = \sum_{i=1}^N \mathbf{F}_i,$$

где  $\sum_{i=1}^N \mathbf{F}_i$  — геометрическая сумма сил, действующих на материальную точку;  $m$  — масса;  $\mathbf{a}$  — ускорение;  $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$  — импульс;  $N$  — число сил, действующих на точку;

в координатной форме (скалярной)

$$ma_x = \sum F_{xi}, \quad ma_y = \sum F_{yi}, \quad ma_z = \sum F_{zi},$$

или

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = \sum F_{xi}, \quad m \frac{d^2y}{dt^2} = \sum F_{yi}, \quad m \frac{d^2z}{dt^2} = \sum F_{zi},$$

где под знаком суммы стоят проекции сил  $\mathbf{F}_i$  на соответствующие оси координат.

● Сила упругости \*

$$F_{\text{упр}} = -kx,$$

где  $k$  — коэффициент упругости (жесткость в случае пружины);  
 $x$  — абсолютная деформация.

● Сила гравитационного взаимодействия \*

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

где  $G$  — гравитационная постоянная;  $m_1$  и  $m_2$  — массы взаимодействующих тел, рассматриваемые как материальные точки;  $r$  — расстояние между ними.

● Сила трения скольжения

$$F_{\text{тр}} = fN,$$

где  $f$  — коэффициент трения скольжения;  $N$  — сила нормального давления.

**Ч** 2.3. К пружинным весам подвешен блок. Через блок перекинут шнур, к концам которого привязали грузы массами  $m_1=1,5$  кг и  $m_2=3$  кг. Каково будет показание весов во время движения грузов? Массой блока и шнура пренебречь.

**Ч** 2.6. Наклонная плоскость, образующая угол  $\alpha=25^\circ$  с плоскостью горизонта, имеет длину  $l=2$  м. Тело, двигаясь равноускоренно, соскользнуло с этой плоскости за время  $t=2$  с. Определить коэффициент трения  $f$  тела о плоскость.

**Ч** 2.18. Брусок массой  $m_2=5$  кг может свободно скользить по горизонтальной поверхности без трения. На нем находится другой брусок массой  $m_1=1$  кг. Коэффициент трения соприкасающихся поверхностей брусков  $f=0,3$ . Определить максимальное значение силы  $F_{\max}$ , приложенной к нижнему бруску, при которой начнется соскальзывание верхнего бруска.

**Ч** 2.21. На плоской горизонтальной поверхности находится обруч, масса которого ничтожно мала. К внутренней части обруча прикреплен груз малых размеров, как это показано на рис. 2.7. Угол  $\alpha = 30^\circ$ . С каким ускорением  $a$  необходимо двигать плоскость в направлении, указанном на рисунке, чтобы обруч с грузом не изменил своего положения относительно плоскости? Скольжение обруча по плоскости отсутствует.

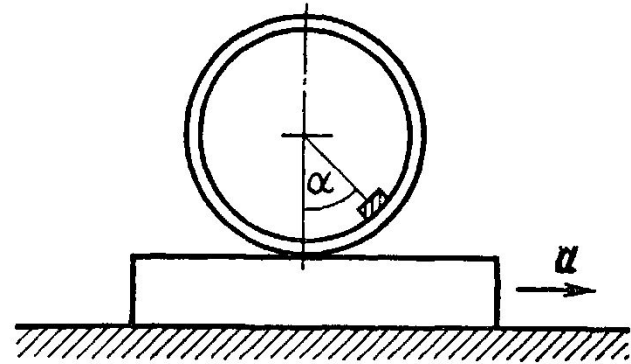


Рис. 2.7

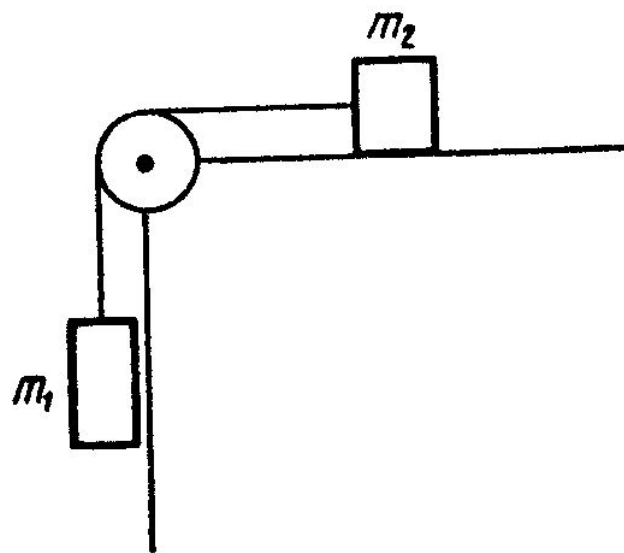
**Ч** 2.28\*. Снаряд массой  $m = 10$  кг выпущен из зенитного орудия вертикально вверх со скоростью  $v_0 = 800$  м/с. Считая силу сопротивления воздуха пропорциональной скорости, определить время  $t$  подъема снаряда до высшей точки. Коэффициент сопротивления  $k = 0,25$  кг/с.

1.59 Грузы одинаковой массой ( $m_1 = m_2 = 0,5$  кг) соединены нитью и перекинуты через невесомый блок, укрепленный на конце стола (рис. 11). Коэффициент трения груза  $m_2$  о стол  $f = 0,15$ . Пренебрегая трением в блоке, определить: 1) ускорение, с которым движутся грузы; 2) силу натяжения нити. [1)  $4,17$  м/с<sup>2</sup>; 2)  $2,82$  Н].

Рис. 13

Т

ны нитью и перекинуты через невесомый блок, укрепленный на конце стола (рис. 11). Коэффициент трения груза  $m_2$  о стол  $f = 0,15$ . Пренебрегая трением в блоке, определить: 1) ускорение, с которым движутся грузы; 2) силу натяжения нити. [1)  $4,17$  м/с<sup>2</sup>; 2)  $2,82$  Н].



**И** 1.64. Небольшое тело пустили снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 15^\circ$  с горизонтом. Найти коэффициент трения, если время подъема тела оказалось в  $\eta = 2,0$  раза меньше времени спуска.

**И** 1.73. Через блок, прикрепленный к потолку кабины лифта, перекинута нить, к концам которой привязаны грузы с массами  $m_1$  и  $m_2$ . Кабина начинает подниматься с ускорением  $a_0$ . Пренебрегая массами блока и нити, а также трением, найти:

- ускорение груза  $m_1$  относительно кабины;
- силу, с которой блок действует на потолок кабины.

И



1.75. С каким минимальным ускорением следует перемещать в горизонтальном направлении брусок  $A$  (рис. 1.15),

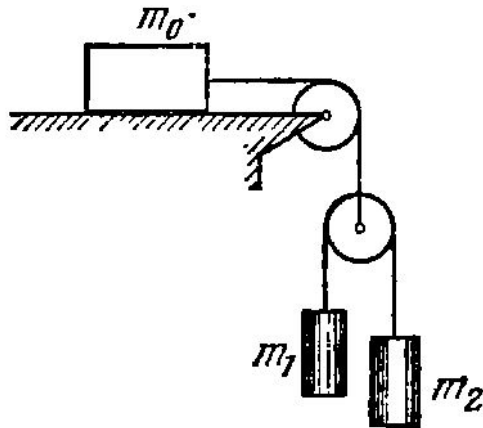


Рис. 1.14

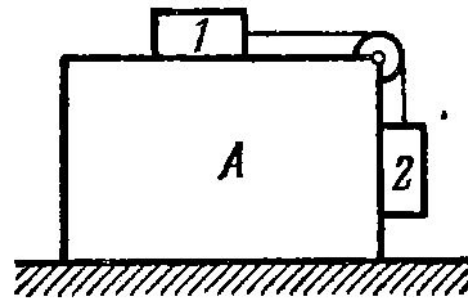


Рис. 1.15

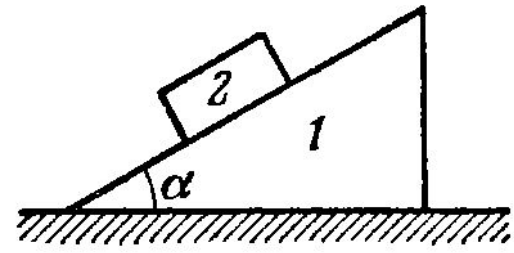


Рис. 1.16

чтобы тела  $1$  и  $2$  не двигались относительно него? Массы тел одинаковы, коэффициент трения между бруском и обоими телами равен  $k$ . Массы блока и нити пренебрежимо малы, трения в блоке нет.

**И** 1.83. В момент  $t=0$  частица массы  $m$  начинает двигаться под действием силы  $F=F_0 \cos \omega t$ , где  $F_0$  и  $\omega$  — постоянные. Сколько времени частица будет двигаться до первой остановки? Какой путь она пройдет за это время? Какова максимальная скорость частицы на этом пути?



## Домашнее задание

1.56. Маховик начал вращаться равноускоренно и за промежуток времени  $\Delta t = 10$  с достиг частоты вращения  $n = 300$  мин<sup>-1</sup>. Определить угловое ускорение  $\varepsilon$  маховика и число  $N$  оборотов, которое он сделал за это время.

- |   |
|---|
| Т |
|---|

 1.48, 1.49
- |   |
|---|
| Ч |
|---|

 2.4, 2.19, 2.32
- |   |
|---|
| И |
|---|

 1.74