

● 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.

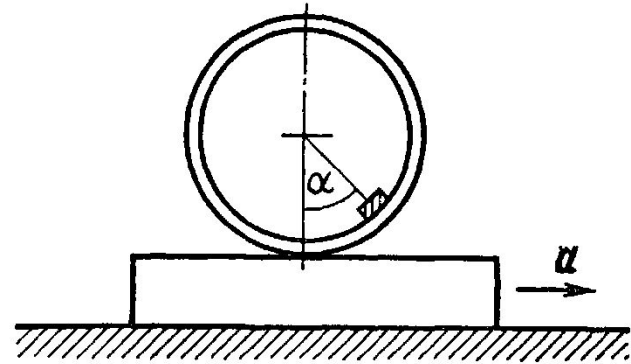


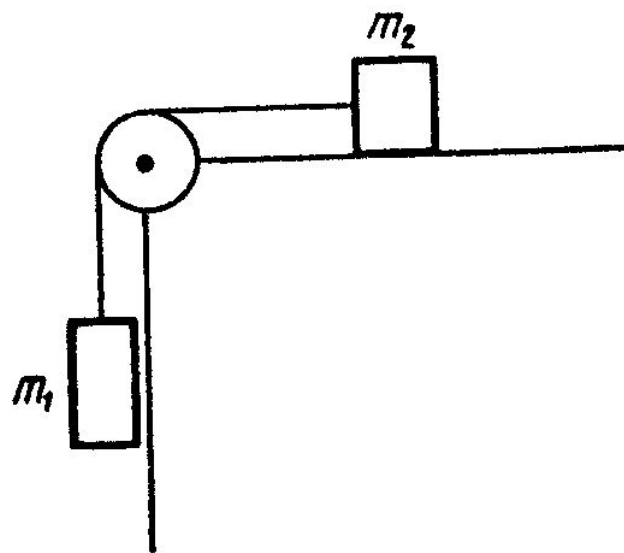
Рис. 2.7

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/с²; 2) $2,82$ Н].

Рис. 13

Т



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),

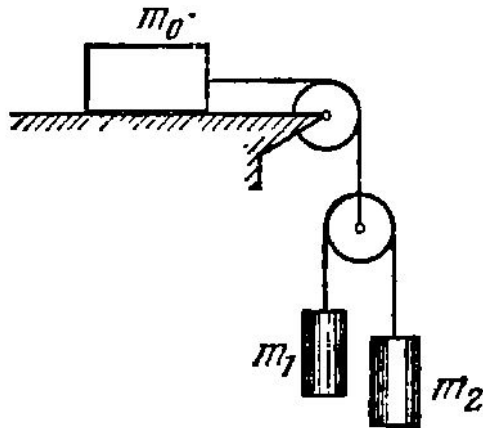


Рис. 1.14

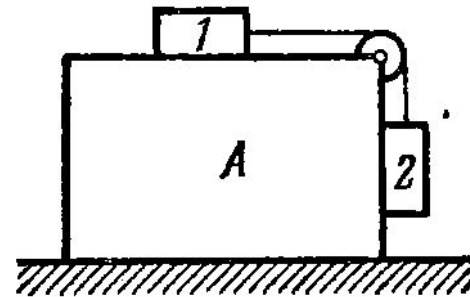


Рис. 1.15

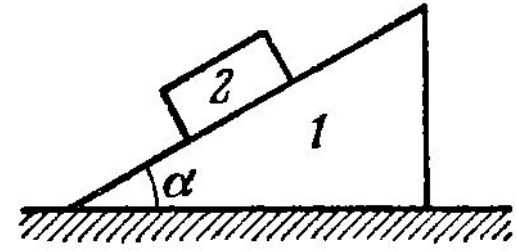


Рис. 1.16

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 ω — 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⁻¹. Определить угловое ускорение ε 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