

2.2. Прямолинейное движение тел – 1

2.2.1. Двое тянут веревку в противоположные стороны с силой $F = 50$ Н каждый. Разорвется ли веревка, если она выдерживает силу натяжения $T = 60$ Н?

2.2.2. Брусок массой $m = 2$ кг движется под действием горизонтально направленной силы $F = 50$ Н по горизонтальной поверхности. Найдите ускорение бруска, если коэффициент трения между бруском и поверхностью $\mu = 0,5$.

2.2.3. За какое время после начала аварийного торможения остановится автомобиль, движущийся со скоростью $v = 12$ м/с, если коэффициент трения при аварийном торможении $\mu = 0,6$?

2.2.4. После прекращения действия силы тяги локомотива состав остановился спустя время $t = 1$ мин. Определите расстояние, пройденное составом до полной остановки, если известно, что сила сопротивления не зависит от скорости и составляет $\eta = 2\%$ от веса всего состава.

• **2.2.5.** На высоте $h = 3,5$ м горизонтально подвешена труба длиной $l = 50$ см. На полу стоит маленькая катапульта, выбрасывающая шарик так, что он влетает в трубу горизонтально и, скользя по ней, останавливается у края трубы (рис. 2.2.1). Определите расстояние по горизонтали от трубы до катапульти. Коэффициент трения $\mu = 0,07$. Сопротивление воздуха не учитывать.

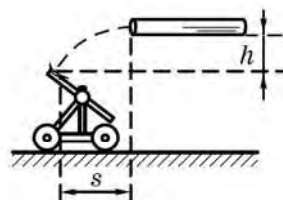


Рис. 2.2.1

2.2.6. На тело, лежащее на горизонтальной поверхности, начинает действовать сила F (рис. 2.2.2). Коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu = 0,4$. Масса тела $m = 5$ кг. Определите ускорение тела, если сила равна: а) 10 Н; б) 80 Н. Постройте график зависимости ускорения тела от силы F .

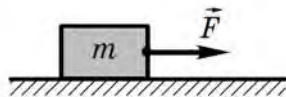


Рис. 2.2.2

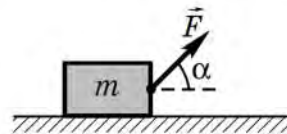


Рис. 2.2.3

2.2.7. Грузовик взял на буксир легковой автомобиль и, двигаясь равноускоренно, за время $t = 10$ с увеличил скорость на $v = 20$ м/с. На сколько при этом удлиняется трос, соединяющий автомобили, если жесткость троса $k = 2 \cdot 10^6$ Н/м? Масса автомобиля $m = 1$ т. Трение не учитывать.

2.2.8. На тело массой $m = 2$ кг начинает действовать сила, модуль которой линейно зависит от времени по закону $F = 0,98t$ (см. рис. 2.2.2). Определите момент времени, когда тело сдвинется с места. Постройте график зависимости модуля силы трения от времени, если коэффициент трения $\mu = 0,4$.

2.2.9. С какой наименьшей силой, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, необходимо тянуть брусок, чтобы он двигался прямолинейно и равномерно (рис. 2.2.3)? Масса бруска $m = 1$ кг, коэффициент трения $\mu = 0,3$.

2.2.10. Брусок массой $m = 3$ кг движется под действием силы $F = 6$ Н, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рис. 2.2.3). Найдите ускорение бруска, если коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu = 0,2$.

2.2.11. Если к телу приложить силу $F = 12$ Н под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, то тело будет двигаться равномерно (рис. 2.2.3). С каким ускорением будет двигаться тело, если ту же силу приложить под углом $\beta = 30^\circ$ к горизонту? Масса тела $m = 10$ кг.

2.2.12. На тело массой $m = 2$ кг в момент времени $t_0 = 0$ начала действовать сила $F = 2t$, направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рис. 2.2.3). Найдите зависимость силы трения от времени, если коэффициент трения между телом и столом $\mu = 0,4$. В какой момент времени t тело оторвется от поверхности стола? Постройте график зависимости силы трения от времени.

2.2.13. С вершины Пизанской башни высотой $h = 55$ м уронили монету массой $m = 5$ г, которая достигла поверхности Земли со скоростью $v = 10$ м/с. Чему равна средняя сила сопротивления воздуха, действовавшая на монету при ее движении?

Ответы:

2.2.1. Нет.

2.2.2. $a = \frac{F}{m} - \mu g = 20,1 \text{ м/с}^2$.

2.2.3. $t = \frac{v}{\mu g} = 2 \text{ с}$.

2.2.4. $s = \eta \frac{gt^2}{2} = 352,8 \text{ м}$.

2.2.6.

а) $a = 0$, так как $F < F_{\text{тр.п.мах}}$;

б) $a = \frac{F}{m} - \mu g = 12,08 \text{ м/с}^2$; рис. 10.

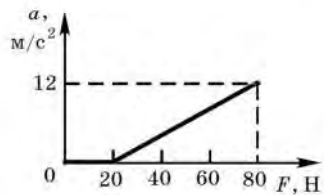


Рис. 10

2.2.7. $x = \frac{mv}{kt} = 10^{-3} \text{ м} = 1 \text{ мм}$.

2.2.8. $t_0 = \frac{\mu mg}{0,98} = 8 \text{ с}$; рис. 11.

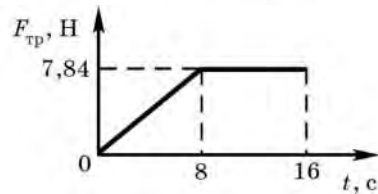


Рис. 11

2.2.9. $F = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = 2,9 \text{ Н}$.

2.2.10. $a = \frac{F}{m} (\cos \alpha + \mu \sin \alpha) - \mu g = 0,73 \text{ м/с}^2$.

2.2.11.

$$a = \frac{F}{m} \left(\cos \beta - \frac{(mg - F \sin \beta) \cos \alpha}{mg - F \sin \alpha} \right) \approx 0,17 \text{ м/с}^2.$$

2.2.12. $F_{\text{тр.п.мах}} = 2t_1 \cos \alpha = 7,767 \text{ Н} \approx 7,8 \text{ Н}$.

$F_{\text{тр.п}} = 2t \cos \alpha$, если $0 \leq t \leq t_1$,

$t_1 = \frac{\mu mg}{2(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)} \approx 4,6 \text{ с}$;

$F_{\text{тр}} = \mu(mg - 2t \sin \alpha)$, если $t_1 \leq t \leq t_2$,

$t_2 = \frac{mg}{2 \sin \alpha} = 19,6 \text{ с}$; рис. 12.

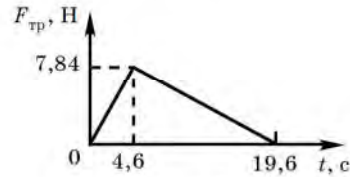


Рис. 12

2.2.13. $F_c = \frac{m(2gh - v^2)}{2h} = 4,45 \times 10^{-2} \text{ Н}$.