

2.2. Прямолинейное движение тел – 2

2.2.14. Тело брошено вертикально вверх со скоростью $v = 44,8$ м/с. Найдите время, в течение которого тело падало на землю, если сила сопротивления не зависела от скорости и в среднем составляла $\eta = 1/7$ часть его силы тяжести.

2.2.15. Бусинка массой $m = 4,9$ г соскальзывает по вертикальной нити (рис. 2.2.4). Найдите силу натяжения нити и ускорение бусинки, если сила трения между бусинкой и нитью $F_{\text{тр}} = 2,5$ мН.



Рис. 2.2.4 $a = 4,9$ м/с², направленным: а) вверх; б) вниз.

2.2.16. Груз массой $m = 1$ кг подвешен к пружине жесткостью $k = 98$ Н/м. Длина недеформированной пружины $l_0 = 0,3$ м. Найдите длину пружины, если она с грузом будет находиться в лифте, движущемся с ускорением

2.2.17. Найдите вес летчика-космонавта при старте с поверхности земли вертикально вверх с ускорением $a = 19,6$ м/с². Масса летчика $m = 75$ кг.

2.2.18. Груз массой $m = 240$ кг лежит на полу лифта. Найдите силу давления груза на пол, если лифт: а) поднимается с ускорением $a = 0,2$ м/с²; б) опускается с ускорением $a = 0,2$ м/с²; в) движется равномерно.

2.2.19. Если динамометр с прикрепленным к нему грузом поднимать замедленно вверх с ускорением $a = 0,6$ м/с² и опускать замедленно вниз с тем же ускорением, то разность показаний динамометра оказалась $\Delta F = 29,4$ Н. Чему равна масса m груза?

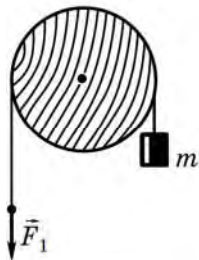


Рис. 2.2.5

Если динамометр с прикрепленным к нему грузом поднимать замедленно вверх с ускорением $a = 0,6$ м/с² и опускать замедленно вниз с тем же ускорением, то разность показаний динамометра оказалась $\Delta F = 29,4$ Н. Чему равна масса m груза?

2.2.20. Через неподвижное горизонтально расположенное бревно переброшена веревка (рис. 2.2.5). Чтобы удержать груз массой $m = 10$ кг, подвешенный на одном конце веревки, необходимо тянуть второй конец с минимальной силой $F_1 = 60$ Н. С какой силой F_2 нужно тянуть веревку, чтобы груз начал подниматься?

2.2.21. Брусок массой $m = 1$ кг зажат между двумя вертикальными плоскостями с силой $F = 4,9$ Н (рис. 2.2.6). Найдите силу трения между бруском и

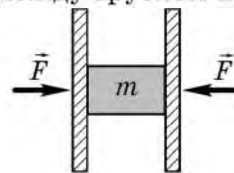


Рис. 2.2.6

2.2.22. Магнит A (рис. 2.2.7) массой $m = 0,5$ кг притягивается к стенке с силой $F_1 = 5$ Н. Если к магниту приложить еще силу $F_2 = 20$ Н, составляющую угол $\alpha = 30^\circ$ со стенкой,

то куда и с каким ускорением будет двигаться магнит? Коэффициент трения между стенкой и магнитом $\mu = 0,6$.

2.2.23. При каком ускорении стенки брусок будет неподвижным относительно стенки (рис. 2.2.8)? Коэффициент трения между стенкой и бруском $\mu = 0,2$.

2.2.24. Парашютист массой $m_1 = 80$ кг спускается на парашюте с установившейся скоростью $v_1 = 5$ м/с. Какой будет установившаяся скорость спуска на том же парашюте человека, масса которого $m_2 = 100$ кг? Считать силу сопротивления воздуха пропорциональной квадрату скорости.

2.2.25. На материальную точку, масса которой $m = 0,2$ кг, действуют силы $F_1 = 0,2$ Н и $F_2 = 0,3$ Н. Угол между силами $\alpha = 60^\circ$ (рис. 2.2.9). Найдите ускорение точки. При каком условии движение точки будет прямолинейным и равноускоренным?

2.2.26. Двигатель запускаемого с земли реактивного снаряда массой m работает в течение времени $\tau = 30$ с, создавая постоянную по модулю и направлению силу тяги $F = 2,5mg$ и обеспечивая прямолинейное движение снаряда под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Определите высоту h , на которой прекращается работа двигателя. Изменением массы снаряда и сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения считать постоянным.

2.2.27. Муха может лететь вертикально вверх с максимальной скоростью $v_1 = 1,0$ м/с, а вниз — с максимальной скоростью $v_2 = 3$ м/с. Считая «силу тяги» мухи постоянной, а силу сопротивления воздуха пропорциональной скорости мухи, определите максимальную скорость мухи при полете под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту.

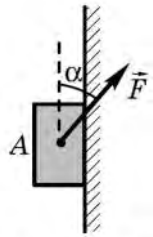


Рис. 2.2.7

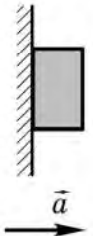


Рис. 2.2.8

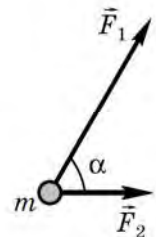


Рис. 2.2.9

Ответы:

2.2.14. $t = 8,6 \text{ с.}$

2.2.15. $T = F_{\text{тр}} = 2,5 \text{ мН}; a = g -$

$$- \frac{F_{\text{тр}}}{m} = 9,3 \text{ м/с}^2.$$

2.2.16. $l = l_0 + \frac{m(g+a)}{k};$ а) $l = 0,45 \text{ м};$ б) $l = 0,35 \text{ м.}$

2.2.17. $P = m(g+a) = 2205 \text{ Н.}$

2.2.18.

а) $\vec{v} \uparrow \uparrow \vec{a}, F = m(g+a) = 2400 \text{ Н};$

$\vec{v} \uparrow \downarrow \vec{a}, F = m(g-a) = 2304 \text{ Н};$

б) $\vec{v} \uparrow \uparrow \vec{a}, F = m(g-a) = 2304 \text{ Н};$

$\vec{v} \uparrow \downarrow \vec{a}, F = m(g+a) = 2400 \text{ Н};$

в) $F = mg = 2352 \text{ Н.}$

2.2.19. $m = 2,45 \text{ кг.}$

2.2.20. $F_2 = 2mg - F_1 = 136 \text{ Н.}$

2.2.21. $F_{\text{тр}} = \mu F = 2,45 \text{ Н,}$

$$a = g - \frac{2\mu F}{m} = 4,9 \text{ м/с}^2.$$

2.2.22. Магнит движется вверх с ускорением

$$a = \frac{F_2(\cos\alpha - \mu \sin\alpha) - \mu F_1}{m} - g = 6,84 \text{ м/с}^2.$$

2.2.23. $a \geq \frac{g}{\mu} = 49 \text{ м/с}^2.$

2.2.24. $v_2 = v_1 \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = 5,6 \text{ м/с.}$

2.2.25. $a = \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos\alpha}}{m} \approx 2,2 \text{ м/с}^2.$

Движение точки будет прямолинейным и равноускоренным, если:

а) $v_0 = 0;$ б) $\vec{v}_0 \uparrow \uparrow \vec{F}_{\text{рез}};$ в) $\vec{v}_0 \uparrow \downarrow \vec{F}_{\text{рез}},$

где \vec{v}_0 — начальная скорость, $\vec{F}_{\text{рез}}$ — результирующая сила, действующая на точку.

2.2.27. $v_m = 1,3 \text{ м/с.}$