

**Контрольные вопросы**

1. Система отсчета связана с лифтом. В каких из приведенных ниже случаев ее можно считать инерциальной? Выберите правильные варианты ответа и объясните свой выбор.

А. Лифт свободно падает.

Б. Лифт движется равномерно вверх.

В. Лифт движется замедленно вниз. Г. Лифт стоит на месте.

2. Тело, массой 2 кг движется под действием двух взаимно перпендикулярных сил, модули которых  $6H$  и  $8H$ . Какие из предложенных ниже утверждений являются правильными? Выберите правильные варианты ответа и объясните свой выбор.

А. Модуль ускорения тела равен  $5\text{ м/с}^2$ .

Б. Модуль ускорения тела равен  $20\text{ м/с}^2$ .

В. Модуль равнодействующей силы равен  $10H$ .

Г. Направление ускорения тела составляет с направлением силы  $8H$  угол  $\alpha$  такой, что  $\text{tg}\alpha = \frac{3}{4}$ .

Д. Направление равнодействующей составляет с направлением силы  $8H$  угол  $\alpha$  такой, что  $\operatorname{tg}\alpha = \frac{4}{3}$ .

3. Тело движется прямолинейно вдоль оси  $Ox$ . Его координата изменяется со временем по закону  $x(t) = 2t + 0,25t^2$ , а проекция импульса - по закону  $p_x = 8 + 2t$ . Чему равны масса тела и модуль равнодействующей силы?

4. Скорость тела массой  $m = 1$  кг, движущегося прямолинейно равноускоренно, увеличилась с  $2$  м/с до  $7$  м/с. Чему равно и куда направлено изменение импульса тела?

5. Первоначально покоящаяся хоккейная шайба массой  $250$  г после удара клюшкой, длящегося  $0,03$  с, скользит по льду со скоростью  $30$  м/с. Чему равна средняя сила удара?

6. Масса некоторой планеты в  $9$  раз больше массы Земли. Каков радиус этой планеты, если ускорение свободного падения на ее поверхности такое же, как на Земле?

7. На рис.14 приведены графики зависимости модуля силы упругости от величины деформации для двух пружин. На какую из пружин надо подвесить более тяжелый груз, чтобы деформации обеих пружин были одинаковы?

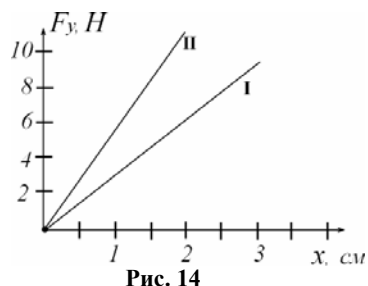


Рис. 14

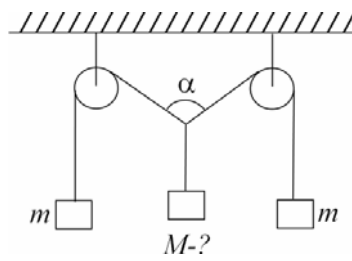


Рис. 15

8. На тело массой  $m = 1$  кг, находящееся на горизонтальной поверхности стола, действует горизонтальная сила  $F = 3H$ . С какой минимальной горизонтальной силой  $F_{\min}$  надо подействовать на тело в перпендикулярном направлении, чтобы тело начало скользить по столу? Коэффициент трения  $\mu = 0,5$ .

9. К концам легкой нерастяжимой нити, перекинутой через два блока, подвесили два одинаковых груза массами  $m = 5$  кг каждый (рис.15). Груз какой массы  $M$  надо подвесить к нити посередине между блоками, чтобы при равновесии системы угол  $\alpha$  был равен  $120^\circ$ ? Чему равен вес подвешенного груза? Чему равна сила натяжения нити?

10. Шарик массой  $m$  подвешен на легкой нерастяжимой нити к потолку вагона. Вагон начинает двигаться по горизонтальному прямолинейному участку пути с постоянным ускорением  $a$ . На какой угол отклонилась при этом нить

от вертикали? Чему равен вес шарика до начала движения вагона и в процессе движения вагона с указанным ускорением?

**Задачи**

1. Снаряд массой 12 кг при выстреле приобретает скорость 500 м/с. Найдите среднюю силу, с которой пороховые газы действуют на снаряд в стволе, если длина ствола 2 м. Движение снаряда в стволе считайте равноускоренным. Действием других сил за время выстрела пренебречь.
2. На две частицы – одну массой  $m$ , летящую со скоростью  $2v$ , другую массой  $2m$ , летящую со скоростью  $v$  перпендикулярно первой (рис.16), в течение некоторого (равного) промежутка времени действуют одинаковые по модулю и направлению силы. К моменту прекращения действия сил первая частица начинает двигаться со скоростью  $2v$  в направлении, перпендикулярном первоначальному. С какой скоростью будет двигаться при этом вторая частица?

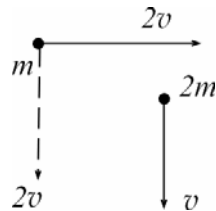


Рис. 16

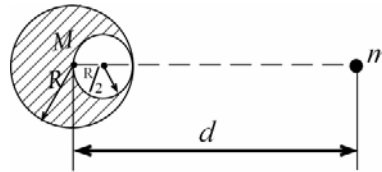


Рис. 17

3. Найдите силу гравитационного притяжения маленького шарика массой  $m$  и большого однородного шара со сферической полостью внутри (рис.17). Масса шара с полостью равна  $M$ . Диаметр сферической полости равен радиусу внешней оболочки шара. Расположение полости и необходимые геометрические параметры указаны на рис.17.

4. Массы тел, изображенных на рис.18, равны  $m_1 = 1$  кг,  $m_2 = 2$  кг,  $m_3 = 3$  кг; нити легкие и нерастяжимые. К первому телу приложена горизонтальная сила  $F = 6H$ . Чему равна сила натяжения нити, которая связывает тела массами  $m_1$  и  $m_2$ . Трения

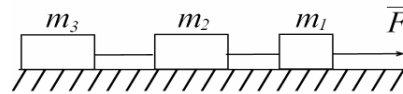


Рис. 18

нет. Выберите правильный вариант ответа и объясните свой выбор.

- А) 6Н; Б) 2Н; В) 3Н; Г) 4Н; Д) 5Н.

(РГТУ-МАТИ, 2005)

5. В лифте, поднимающемся с ускорением  $1,4 \text{ м/с}^2$ , на пружине жесткостью 700 Н/м висит груз массой 0,5 кг. Чему равно (в мм) удлинение пружины? (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2005)

6. Два тела с разными массами связаны легкой нитью и подвешены за тело с большей массой к пружине, привязанной к потолку (рис.19). Если нить между телами перерезать, тело с большей массой будет в первый момент иметь ускорение  $a_1$ . Какое ускорение будет иметь в первый момент тело с меньшей массой, если тела подвесить к пружине за него, а затем перерезать нить? (МИФИ, 2005)

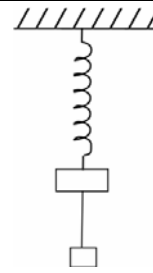


Рис. 19

7. Две шайбы массами  $m$  и  $2m$ , соединенные легкой пружиной, движутся вдоль одной прямой по горизонтальной поверхности (рис.20). В некоторый момент времени скорости шайб направлены

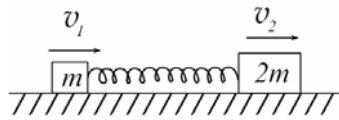


Рис. 20

одинаково, причем легкая шайба движется с ускорением  $a_1 = 3 \text{ м/с}^2$ .

Определите в этот момент времени величину  $a_2$  и направление вектора ускорения тяжелой шайбы. Растянута или сжата пружина в этот момент. Коэффициент трения между каждой шайбой и поверхностью  $\mu = 0,2$ .

(МГИЭТ, 2005)

8. На наклонной плоскости длиной 15 м и высотой 9 м лежит груз массой 15 кг. Коэффициент трения равен 0,8. Какую минимальную силу надо приложить к грузу вдоль плоскости, чтобы сдвинуть груз вниз?

(РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2005).

9. На наклонную плоскость с углом наклона  $\alpha$  к горизонту положена плоская плита массой  $M$ , а на нее – брусок массой  $m$  (рис.21). Коэффициент трения между бруском и плитой  $\mu_1$ . Определите, при каких значениях коэф-

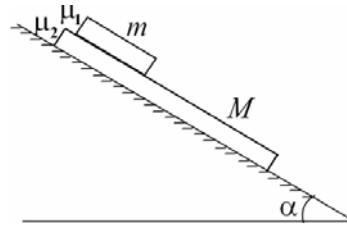


Рис. 21

фициента трения  $\mu_2$  между плитой и поверхностью наклонной плоскости плита не будет двигаться по наклонной плоскости, если известно, что брусок скользит по плите.

10. Ровная шероховатая доска движется с постоянным горизонтальным ускорением, сохраняя постоянный угол наклона  $\alpha$  к вертикали. Дока толкает перед собой брусок некоторой массы. Оказалось, что при  $a > g$  брусок с доской движутся вместе без проскальзывания, а при  $a < g$  – движется относительно доски. Найдите коэффициент трения  $\mu$  между доской и бруском, если  $tg\alpha = 0,2$ . (МФТИ, 2006)

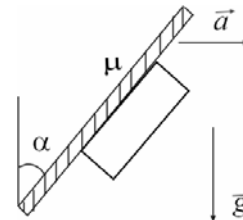


Рис. 22