

1.1. Известен закон изменения радиус-вектора  $\vec{r}$  частицы:  $\vec{r} = (1 - \alpha \cdot t) \cdot \vec{b} \cdot t$ .

Здесь  $t$  – время,  $\alpha$  – положительная постоянная,  $\vec{b}$  – вектор, постоянный по величине и направлению. Найти путь  $s$ , который был пройден частицей с момента времени  $t = 0$  до момента её возвращения в исходную точку.

1.2. Частица движется вдоль оси  $x$  со скоростью  $\frac{dx}{dt}$ , которая нарастает по

закону  $\frac{dx}{dt} = \alpha \cdot \sqrt{x}$ , где  $\alpha$  – положительная постоянная. В момент времени

$t = 0$  частица находилась в начале координат. Какова средняя скорость частицы за время, в течение которого она прошла путь  $s$ ?

1.3. В момент времени  $t = 0$  точка начинает двигаться в плоскости так, что её координаты определяются уравнениями

$$x = \alpha \cdot t,$$

$$y = \beta \cdot t^2,$$

где  $\alpha = 4 \text{ м/с}$ ,  $(\alpha/\beta) = 2 \text{ с}$ . В какой момент времени угол между векторами скорости и ускорения точки равен  $\frac{\pi}{6}$ ?

1.4. В момент времени  $t = 0$  точка начинает двигаться в плоскости так, что её координаты определяются уравнениями

$$x = \alpha \cdot t,$$

$$y = \alpha \cdot t \cdot (1 - \beta \cdot t),$$

где  $\alpha$  и  $\beta$  – положительные постоянные. В какой момент времени угол между векторами скорости и ускорения точки равен  $\frac{\pi}{4}$ ?

1.5. Воздушный шар поднимается с постоянной скоростью  $V$  вдоль оси  $y$ .

Под действием ветра шар приобретает на высоте  $y$  горизонтальную скорость

$$\frac{dx}{dt} = \alpha \cdot y, \text{ где } \alpha \text{ – постоянная. Какова нормальная составляющая ускорения}$$

шара на высоте  $y = H$ ?

1.6. В плоскости прямоугольной системы координат с единичными ортами  $\vec{i}$

и  $\vec{j}$  движется частица со скоростью

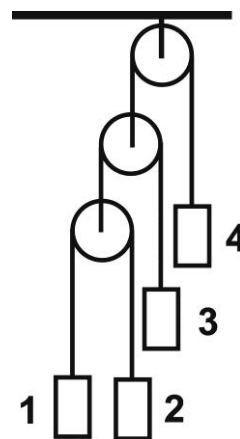
$$\vec{V} = \alpha \cdot \vec{i} + \beta \cdot x \cdot \vec{j},$$

где  $\alpha = 3 \text{ м/с}$  и  $\beta = 2 \text{ с}^{-1}$ . Найти величину тангенциального ускорения частицы в точке, где координата  $x = 2 \text{ м}$ .

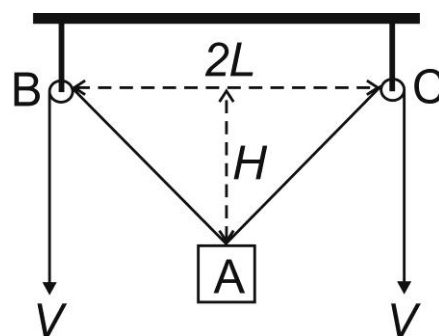
1.7. По окружности радиуса  $R$ , замедляясь, движется точка, скорость которой в начальный момент времени была равна величине  $V$ . В каждый момент времени тангенциальная и нормальная составляющие ускорения точки равны по модулю. Чему равна полная величина модуля ускорения точки в момент времени, когда она прошла путь  $S$ ?

1.8. Имеется система из четырех грузов, подвешенных на нитях, которые перекинуты через одинаковые блоки (см. рис.). Известны ускорения  $a_1$ ,  $a_2$  и  $a_3$  грузов 1, 2 и 3, соответственно.

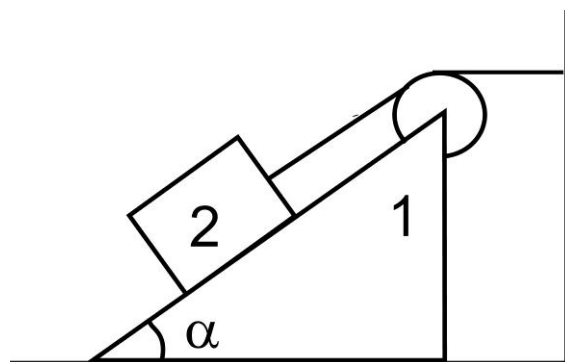
Найти ускорение  $a_4$  груза 4.



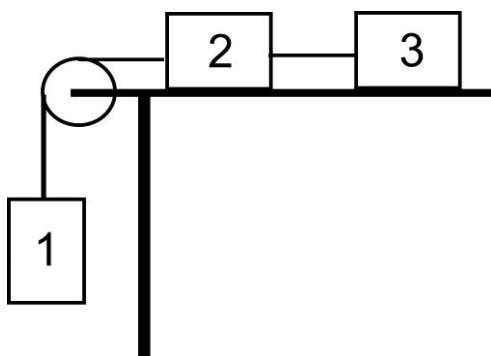
1.9. Груз  $A$  подвешен на нитях, перекинутых через блоки  $B$  и  $C$  малого диаметра  $d$ . Блоки расположены на одном уровне, расстояние между ними равно  $2L$  ( $L \gg d$ ). Концы нитей тянут вниз с одинаковыми скоростями  $V$  так, что груз остаётся посередине между ними. Чему равна скорость груза, когда он находится на расстоянии  $H$  по вертикали от горизонтальной прямой  $BC$ ?



1.10. На наклонной поверхности клина, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом, находится брусок. Через блок на вершине клина перекинута нить, соединяющая брусок с неподвижной

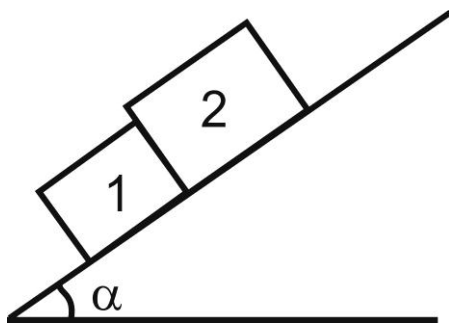


стенкой (см. рис.). Клин удаляют от стенки с постоянным горизонтальным ускорением  $a_1$ . Какова величина ускорения  $a_2$  бруска?



1.11. В системе, изображенной на рисунке, масса тел 1, 2 и 3 равна  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ , соответственно. Масса блока пренебрежимо мала, трения в оси блока нет, коэффициент трения между телами 2, 3 и горизонтальной

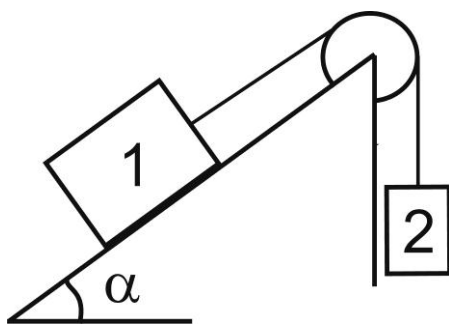
поверхностью равен  $\mu$ . Найти силу натяжения нити между телами 2 и 3 при их движении с ускорением.



1.12. На наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом, находятся соприкасающиеся бруски 1 и 2. Их массы равны  $m_1$  и  $m_2$ , а коэффициенты силы трения

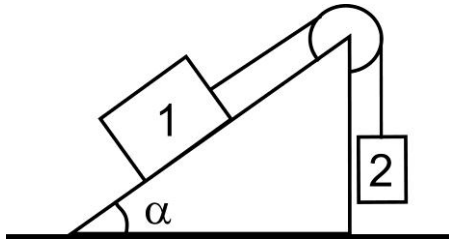
скольжения между плоскостью и брусками равны, соответственно,  $\mu_1$  и  $\mu_2$  ( $\mu_2 < \mu_1$ ). Найти силу давления второго бруска на первый в ходе их движения.

1.13. Небольшое тело пустили снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом. Время подъёма тела в  $n$  раз меньше времени спуска в исходную точку. Найти коэффициент силы трения скольжения между телом и плоскостью.



1.14. В системе тел, изображенной на рисунке, масса блока пренебрежимо мала, трения в оси блока нет. Через блок переброшена нить, один конец которой привязан к бруску 1 массы  $m_1$ , а

другой – к грузу 2 массы  $m_2$ . Брусок скользит вниз с коэффициентом трения  $\mu$  по наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом. При каком отношении масс  $m_1/m_2$  груз 2 будет равномерно двигаться вверх?



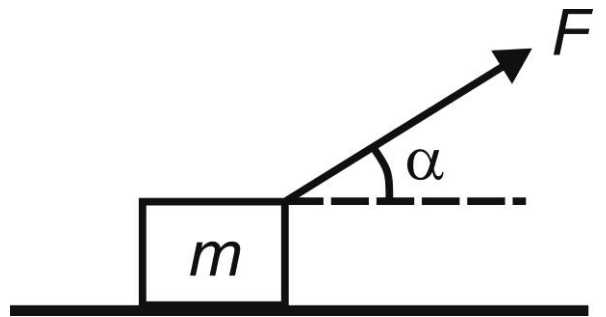
1.15. Наклонная плоскость составляет угол  $\alpha$  с горизонтом. Коэффициент силы трения скольжения бруска 1 по наклонной плоскости  $\mu$  ( $\mu < \text{tg } \alpha$ ). Масса блока пренебрежимо мала.

Трения в оси блока нет. Известна величина отношения масс бруска 1 и груза 2 ( $n = m_1 / m_2$ ). Каково ускорение бруска при его скольжении вниз по наклонной плоскости?

1.16. Доска массы  $m_1$  лежит на гладкой горизонтальной поверхности, по которой может скользить без трения. На доске находится брусок массы  $m_2$ . Коэффициент силы трения скольжения между бруском и доской  $\mu$ . В момент времени  $t = 0$  к бруску приложили горизонтальную силу, модуль которой изменяется по закону  $F = \alpha \cdot t$ , где  $\alpha$  – постоянная. Найти зависимость ускорения доски  $a_1$  от времени  $t$  и определить момент времени  $\tau$ , когда брусок начнет скользить по доске.

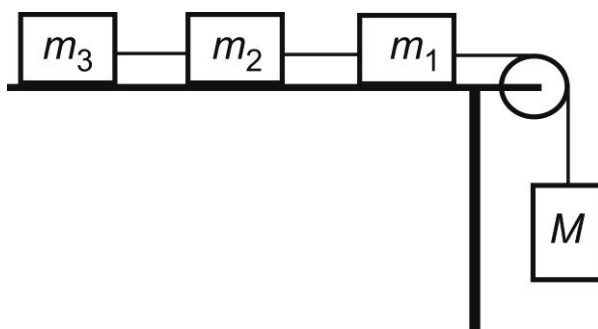
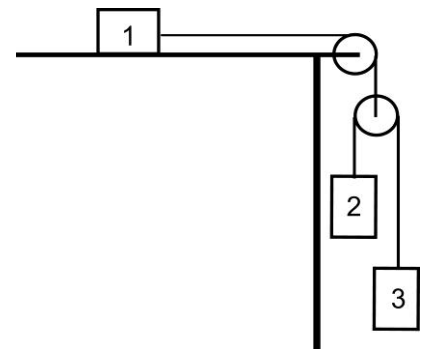
1.17. Шайбу положили на наклонную плоскость, образующую угол  $\alpha$  с горизонтом, и сообщили ей вверх вдоль плоскости начальную скорость  $V$ . Коэффициент силы трения скольжения между шайбой и плоскостью  $\mu$ . При каком значении угла  $\alpha$  расстояние, на которое шайба поднимется вверх по плоскости, будет наименьшим?

1.18. Брусок массы  $m$  тянут за нить так, что он движется с постоянной скоростью по горизонтальной плоскости. Коэффициент силы трения скольжения  $\mu$ . При каком угле  $\alpha$  наклона нити к горизонту сила натяжения нити будет наименьшей?



1.19. Кабина лифта движется с ускорением  $a_0$ , направленным вверх. К потолку кабины лифта прикреплен невесомый блок (трения в оси блока нет). Через блок перекинута нить с грузами массы  $m_1$  и  $m_2$  на её концах. С какой силой блок действует на потолок кабины?

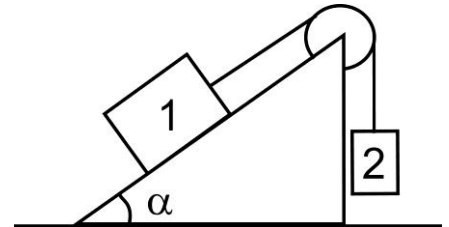
1.20. На рисунке изображена система тел 1, 2 и 3 с массами  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ , соответственно. Найти ускорение второго тела. Трением пренебречь, блоки считать невесомыми.



1.21. На горизонтальную плоскость помещены связанные нитями три бруска с массами  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ , соответственно. Нить, перекинутая

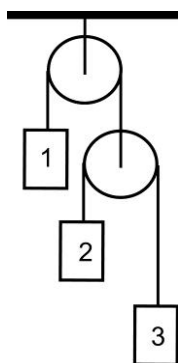
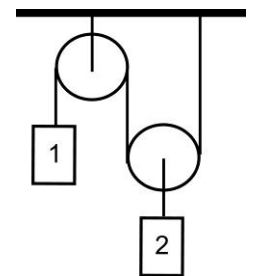
через невесомый блок, соединяет брусок массы  $m_1$  с грузом массы  $M$ . Сил трения в системе нет. Найти силу натяжения нити между брусками с массами  $m_1$  и  $m_2$ .

1.22. Невесомый блок закреплен на верхнем крае наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом. Через блок перекинута нить, один конец которой соединен с бруском 1 массы  $m_1$ , а другой – с грузом 2 массы  $m_2$ . Трения в системе нет. Чему равна сила натяжения нити?



1.23. В машине Атвуда к концам нити прикреплены два груза массы  $m$  каждый. На один груз положили перегрузок массы  $\Delta m$ . Определить силу давления перегрузка на груз во время движения.

1.24. На рисунке показана система тел 1 и 2 с массами  $m_1$  и  $m_2$ , соответственно, и два одинаковых невесомых блока, в осях которых нет трения. Через оба блока перекинута нить. Чему равна сила натяжения нити?



1.25. Тела 1, 2 и 3 с массами  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ , соответственно, связаны нитями, перекинутыми через одинаковые невесомые блоки. Трения в осях блоков нет. Найти силу натяжения нити,

которая перекинута через верхний блок и привязана одним концом к телу 1, а другим – к оси нижнего блока.