

1.12. Частица движется вдоль прямой по закону $x = A + Bt + Ct^3$, где $A = 3$ м; $B = 2,5$ м/с, $C = 0,25$ м/с³. Найти средние значения скорости и ускорения за интервал времени от $t_1 = 1$ с до $t_2 = 6$ с. Построить графики зависимостей скорости и ускорения от времени.

1.13. Материальная точка движется в плоскости xu по закону $x = At$, $y = B/t$, где A и B — положительные постоянные. Найти скорость v и ускорение a в зависимости от времени. Как направлен вектор ускорения? Записать уравнение траектории $y(x)$, начертить ее график.

1.16. Частица движется прямолинейно с ускорением $a = 2B$, где $B = -0,5$ м/с². В момент $t = 0$ координата частицы $x_0 = 0$, скорость $v_0 = A$, где $A = 2$ м/с. Найти: а) скорость частицы в конце третьей секунды; б) модуль средней скорости за первые 3 с движения; в) путь, пройденный частицей за это время.

1,16+1,17(Б)

1.17. Скорость прямолинейно движущейся частицы изменяется по закону $v = At - Bt^2$, где A и B — положительные постоянные. Найти: а) экстремальное значение скорости частицы; б) координату x частицы для этого же момента времени, если в момент $t = 0$ $x_0 = 0$.

1.19. Компоненты ускорения частицы, движущейся в плоскости xu , равны: $a_x = 2A$, $a_y = 2B$, где A и B — положительные постоянные. В момент $t = 0$ координаты частицы $x_0 = y_0 = 0$, скорость $v_0 = 0$. Найти: а) модули скорости и ускорения частицы в зависимости от времени; б) уравнение траектории $y(x)$ частицы; построить ее график.

1.23. Радиус-вектор материальной точки изменяется со временем по закону $r = 3t^2 i + 2tj + 1k$. Найти зависимости от времени векторов скорости и ускорения точки и модулей этих величин.

1.42. Материальная точка движется по окружности радиусом $R = 5$ м. Когда нормальное ускорение точки становится $a_n = 3,2$ м/с², угол между векторами полного и нормального ускорений $\varphi = 60^\circ$. Найти модули скорости и тангенциального ускорения точки для этого момента времени.

2.6. Материальная точка массой $m = 20$ г движется без трения прямолинейно под действием силы, изменяющейся со временем по закону $F = At$, где A — постоянный вектор, модуль которого $A = 0,03$ Н/с. В момент $t = 0$ координата тела $x_0 = 0$, скорость $v_0 = 5$ м/с. Записать зависимость координаты x движущейся точки от времени и найти путь, пройденный ею за первые 4 с.

2.7. В момент $t = 0$ частица массой $m = 0,2$ кг находилась в точке, координаты которой $x_0 = y_0 = 0$, и имела скорость $v_0 = Bi$, где $B = 2$ м/с. В этот момент на нее начала действовать сила $F = Aj$, где $A = 3$ Н. Найти координаты x и y частицы в момент $t = 3$ с.

3.3. Из залитого подвала, площадь пола которого $S = 50$ м², требуется выкачать воду на мостовую. Глубина воды в подвале $h = 1,5$ м, а расстояние от уровня воды в подвале до мостовой $H = 5$ м. Найти работу, которую надо совершить при откачке воды.

3.7. Тело массой m под действием постоянной силы движется прямолинейно, причем зависимость координаты x тела от времени определяется равенством $x = B + Ct + Dt^2$, где B, C, D — постоянные. Найти работу силы за интервал времени от 0 до t_1 .

4.3. Вычислить момент инерции полого цилиндра массой m с внутренним и внешним радиусами R_1 и R_2 соответственно относительно оси, совпадающей с осью симметрии цилиндра.

4.6. Найти момент инерции тонкого однородного стержня длиной l и массой m относительно оси, проходящей через конец стержня и составляющей со стержнем угол α .

4.7. Найти момент инерции

4.8. Найти момент инерции стальной прямоугольной пластины толщиной $d = 0,1$ см со сторонами $a = 10$ см и $b = 20$ см относительно оси, проходящей через центр масс пластины параллельно меньшей стороне.

4.9. Найти момент инерции прямого сплошного однородного конуса массой m и радиусом основания R относительно его оси симметрии.

4.10. Найти момент инерции сплошного однородного шара массой m и радиусом R относительно: а) оси симметрии; б) оси, проходящей через конец диаметра перпендикулярно к нему.

4.11. К точке, радиус-вектор которой относительно начала координат O равен $\mathbf{r} = a\mathbf{i} + b\mathbf{j}$, приложена сила $\mathbf{F} = A\mathbf{i} + B\mathbf{j}$, где a, b, A, B — постоянные. Найти момент M и плечо l силы \mathbf{F} относительно точки O .

4.25. На рис. 4.7 $m_1 = 600$ г, $m_2 = 450$ г, $m_0 = 600$ г. Блок считать однородным диском, трением в оси пренебречь. Учитывая, что нить не скользит по блоку, найти: а) ускорения грузов m_1 и m_2 ; б) силы натяжения нитей; в) усилие F_A в подвеске.

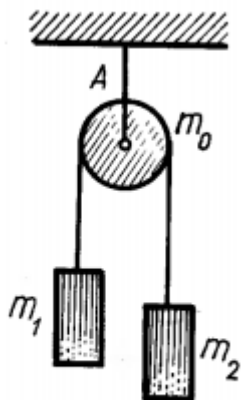


Рис. 4.7

4.26. Однородный цилиндр массой M и радиусом R (рис. 4.8) вращается без трения вокруг горизонтальной оси под действием груза, прикрепленного

к легкой нити, намотанной на цилиндр. Масса груза m . Найти угол φ поворота цилиндра в зависимости от времени, если при $t = 0$ угол $\varphi_0 = 0$.

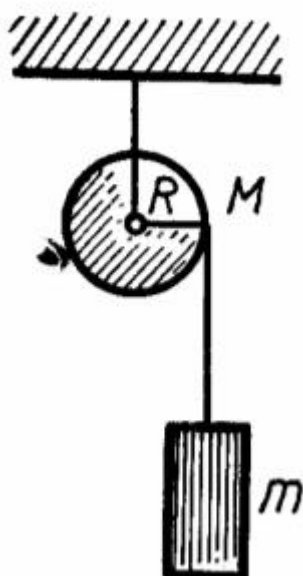


Рис. 4.8

4.47. Горизонтальная платформа в виде однородного диска радиусом $R = 1,2$ м вращается с частотой $n_1 = 4,5$ об/мин. На краю платформы стоит человек массой $m = 60$ кг. С какой частотой будет вращаться платформа, если человек перейдет в ее центр? Момент инерции платформы $I = 144 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; человека можно принять за материальную точку.

6.9. Фотонная ракета движется относительно Земли со скоростью $v = 0,6 c$. Во сколько раз замедлится ход времени в ракете с точки зрения земного наблюдателя?

6.37. Сравнить модули релятивистского и ньютоновского импульсов электрона при скорости $v = 0,96 c$.

7.7. Точка совершает прямолинейные гармонические колебания. Циклическая частота $\omega = 4 \text{ с}^{-1}$, амплитуда ускорения $A_a = 72 \text{ см/с}^2$. Найти скорость точки v в момент времени, когда смещение точки от положения равновесия $x = 2,2 \text{ см}$.

7.14. Написать уравнение движения $x(t)$ частицы, одновременно участвующей в двух колебаниях одного направления: $x_1 = 30 \cos \pi t / 3$ и $x_2 = 30 \cos (\pi t / 3 + \pi / 6)$.

7.26. Найти коэффициент затухания β и логарифмический декремент затухания λ математического маятника, если известно, что за $t = 100$ с колебаний полная механическая энергия маятника уменьшилась в десять раз. Длина маятника $l = 0,98$ м.

8.30. Какая часть $\Delta n / n$ молекул азота при температуре $t = 230^\circ \text{C}$ обладает скоростями в интервале: а) от $v_1 = 290$ м/с до $v_2 = 310$ м/с; б) от $v_3 = 690$ м/с до $v_4 = 710$ м/с.

8.31. При какой температуре T наиболее вероятная скорость молекул азота меньше их средней квадратичной скорости на 50 м/с?

9.10. Сто молей газа нагреваются изобарически от температуры T_1 до температуры T_2 . При этом газ получает количество теплоты $Q = 0,28$ МДж и совершает работу $A = 80$ кДж. Найти: а) приращение внутренней энергии ΔU газа; б) $\gamma = C_p/C_V$; в) $\Delta T = T_2 - T_1$.

9.21. Газ расширяется адиабатически так, что его давление падает от $p_1 = 600$ кПа до $p_2 = 300$ кПа. Потом газ нагревается при постоянном объеме до первоначальной температуры. При этом его давление возрастает до $p_3 = 360$ кПа. Найти для этого газа $\gamma = C_p/C_V$.