

Условие

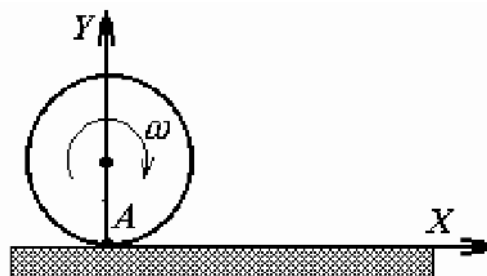
3. Стрелу гарпуна массы $m = 1,5$ кг, к которой привязана гладкая гибкая нить, бросают вертикально вверх с начальной скоростью $v_0 = 15$ м/с. Масса единицы длины нити $\lambda = 20$ г/м. На какую высоту поднимется стрела, если длина нити равна а) $l = 5,0$ м; б)

$l = 15$ м? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным $g = 9,8$ м/с².

4.1 Колесо радиуса R катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности, вращаясь вокруг своей оси с постоянной угловой скоростью ω . Введем декартову систему координат, как показано на рисунке. Точка A , находящаяся на ободе колеса, в момент времени $t = 0$ находилась в начале координат.

Запишите уравнения, описывающие зависимости от времени проекций ускорения a_x, a_y ; проекций скорости v_x, v_y ; координат x, y точки A .

Найдите среднюю скорость $\langle \vec{v} \rangle$ движения точки A за достаточно большой промежуток времени.



4.2 Две одинаковых частицы, массы которых равны m , движутся вдоль оси X под действием изменяющихся во времени сил. На первую частицу действует сила, $F_1 = F_0 \sin \omega t$ на вторую $F_2 = F_0 \cos \omega t$ (F_0, ω - известные постоянные величины). Запишите уравнения зависимостей от времени ускорений частиц a_1, a_2 , скоростей частиц v_1, v_2 , их координат x_1, x_2 . Найдите средние скорости частиц за достаточно большой промежуток времени.

4.3 Электрон движется в поле плоской электромагнитной волны, вектор напряженности электрического поля которой направлен вдоль оси X и изменяется со временем по закону $E = E_0 \cos \omega t$, а вектор индукции магнитного поля направлен вдоль оси Y и изменяется со временем по закону $B = B_0 \cos \omega t$. Длина волны велика настолько, что можно пренебречь зависимостью характеристик волны от координаты Z . В поле электромагнитной волны при не слишком больших скоростях движения электрона v выполняется соотношение $E_0 \gg v B_0$. Используя это соотношение, найдите зависимость проекции скорости электрона на ось X от времени. Найдите среднюю скорость движения электрона вдоль оси Z (скорость дрейфа электрона). Считайте, что первоначально скорость электрона равнялась нулю.

