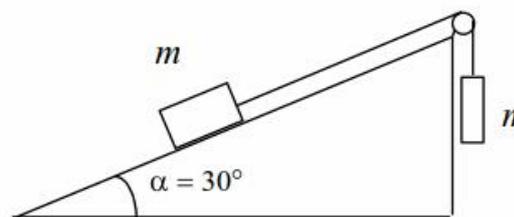


Законы Ньютона. Динамика поступательного движения.

1. С какой наименьшей высоты H должен съехать велосипедист, чтобы по инерции проехать дорожку в виде «мертвой петли» радиусом $R = 3$ м и не оторваться от дорожки в верхней точке петли. Масса велосипедиста вместе с велосипедом 75 кг, причем на массу колес приходится 3 кг. Колеса считать оброчами, трением пренебречь.
2. Небольшому телу, находящемуся у основания наклонной плоскости, сообщена скорость $v_0 = 5$ м/с, направленная вдоль плоскости. Определить полное время движения тела по наклонной плоскости до исходной точки, если угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения скольжения $m = 0,1$.
3. Мотоцикл едет по внутренней поверхности вертикального цилиндра радиусом $R = 50$ м. Коэффициент трения μ покрышек о поверхность цилиндра равен $0,5$. С какой минимальной скоростью v_{\min} должен ехать мотоциклист? Каков будет при этом угол φ наклона его к плоскости горизонта?
4. Тело массы $m = 200$ г движется по плоскости согласно уравнению $\mathbf{r}(t) = At^3\mathbf{i} - Bt^2\mathbf{j}$, где $A = 5$ см/с³, $B = 4$ см/с². Найти: а) силу, которая действует на тело в моменты времени $t_1 = 2$ с и $t_2 = 5$ с; б) мощность, развиваемую силой в указанные моменты времени; в) работу, совершаемую силой на этом участке движения, то есть, от t_1 до t_2 .
5. Материальная точка массой $m = 2$ кг движется под действием некоторой силы F согласно уравнению $x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $B = 5$ м/с, $C = 1$ м/с², $D = -0,2$ м/с³. Найти: а) значения этой силы в моменты времени $t_1 = 2$ с и $t_2 = 5$ с; б) мощность, развиваемую этой силой в указанные моменты времени; в) момент времени, при котором сила равна нулю; г) работу этой силы на участке пути между $t_1 = 2$ с и $t_2 = 5$ с.
6. Сила торможения, действующая на шайбу массой $m = 100$ г, пущенной по поверхности льда с начальной скоростью $v_0 = 20$ м/с, зависит от времени по закону $F = kt$, где $k = 7,5 \times 10^{-4}$ Н/с². Через какое время остановится шайба? Какое расстояние пройдет шайба до остановки? Чему равна работа сил торможения?
7. Невесомый блок укреплен в вершине наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол 30° . Гири 1 и 2 одинаковой массой $m_1 = m_2 = 1$ кг соединены нитью и перекинута через блок. Найти ускорение a , с которым движутся гири, и силу натяжения нити T . Коэффициент трения гири о наклонную плоскость $k = 0,1$.
8. Небольшое тело массы $m = 100$ г соскальзывает без трения с наклонной плоскости, в конце которой имеется мертвая петля радиуса $R = 10$ см. Высота, с которой соскальзывает тело, равно 50 см. Найти: а) полную силу, действующую на тело в средней точке петли (когда тело проходит четверть окружности петли); б) пройдет ли тело верхнюю точку петли без отрыва от нее?
9. Какую наибольшую скорость v_{\max} может развить велосипедист, проезжая закругление радиусом $R = 50$ м, если коэффициент трения скольжения μ между шинами и асфальтом равен $0,3$? Каков угол φ отклонения велосипеда от вертикали, когда велосипедист движется по закруглению?



10. Начальная скорость v_0 пули равна 800 м/с. При движении в воздухе за время $t=0,8$ с ее скорость уменьшилась до $v=200$ м/с. Масса пули $m=10$ г. Считая силу сопротивления воздуха пропорциональной квадрату скорости, определить коэффициент сопротивления k . Действием силы тяжести на движение пули пренебречь.
11. Материальная точка массой $m=2$ кг двигалась под действием некоторой силы, направленной вдоль оси Ox согласно уравнению $x= A+Bt+Ct^2+Dt^3$, где $A=10$ м, $B=-2$ м/с, $C=1$ м/с², $D=-0,2$ м/с³. Найти мощность N , затрачиваемую на движение точки, в моменты времени $t_1=2$ с и $t_2=5$ с.