

#### Задание № 4

#### Динамика. Законы Ньютона

- 2.4** Два бруска массами  $m_1 = 1$  кг и  $m_2 = 4$  кг, соединенные шнуром, лежат на столе. С каким ускорением  $a$  будут двигаться бруски, если к одному из них приложить силу  $F = 10$  Н, направленную горизонтально? Какова будет сила натяжения  $T$  шнура, соединяющего бруски, если силу 10 Н приложить к первому бруску? Ко второму бруску? Трением пренебречь.
- 2.7** 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/с<sup>2</sup>,  $D = -0,2$  м/с<sup>3</sup>. Найти: а) значения этой силы в моменты времени  $t_1 = 2$  с и  $t_2 = 5$  с; б) момент времени, при котором сила равна нулю; в) работу этой силы на участке пути между  $t_1 = 2$  с и  $t_2 = 5$  с.
- 2.9** Шайба, пущенная по поверхности льда с начальной скоростью  $v_0 = 20$  м/с, остановилась через  $t = 40$  с. Найти коэффициент трения  $\mu$  шайбы о лед. Какое расстояние прошла шайба до остановки?
- 2.11** Тело массой  $m = 5$  кг брошено под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 20$  м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: 1) импульс силы  $F$ , действующей на тело, за время его полета; 2) изменение  $\Delta p$  импульса тела за время полета.
- 2.18** Брусочек массой  $m_2 = 5$  кг может свободно скользить по горизонтальной поверхности без трения. На нем находится другой брусочек массой  $m_1 = 1$  кг. Коэффициент трения соприкасающихся брусочков  $\mu = 0,3$ . Определить максимальное значение силы  $F_{\max}$ , приложенной к нижнему бруску, при которой начинается соскальзывание верхнего бруска.
- 2.20** Ракета, масса которой  $M = 6$  т, поднимается вертикально вверх. Двигатель ракеты развивает силу тяги  $F = 500$  кН. Определить ускорение  $a$  ракеты и силу  $T$  натяжения троса, свободно свисающего с ракеты, на расстоянии, равном  $1/4$  его длины от точки прикрепления троса. Масса  $m$  троса равна 10 кг. Силой сопротивления воздуха пренебречь.
- 2.28** Снаряд массой  $m = 10$  кг выпущен из зенитного орудия вертикально вверх со скоростью  $v_0 = 800$  м/с. Считая силу сопротивления воздуха пропорциональной скорости, определить время  $t$  подъема снаряда до высшей точки и высоту  $h$ , на которую поднимется снаряд. Коэффициент сопротивления  $k = 0,25$  кг/с.
- 2.32** 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.
- 2.49** Мотоцикл едет по внутренней поверхности вертикального цилиндра радиусом  $R = 11,2$  м. Центр тяжести мотоцикла с человеком расположен на расстоянии  $l = 0,8$  м от поверхности цилиндра. Коэффициент трения  $\mu$  покрышек о поверхность цилиндра равен 0,6. С какой минимальной скоростью  $v_{\min}$  должен ехать мотоциклист? Каков будет при этом угол  $\varphi$  наклона его к плоскости горизонта?
- 2.53** Какую наибольшую скорость  $v_{\max}$  может развить велосипедист, проезжая закругление радиусом  $R = 50$  м, если коэффициент трения скольжения  $\mu$  между шинами и асфальтом равен 0,3? Каков угол  $\varphi$  отклонения велосипеда от вертикали, когда велосипедист движется по закруглению?