

# ЗАДАНИЕ Д 1

## ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

### Силы, заданные формулами, измеряют в Н.

1. По шероховатой наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом, опускается без начальной скорости тело. Определить, в течение какого времени тело опустится на высоту  $h = 10$  м по вертикали, если коэффициент трения скольжения  $f = 0,1$ .
2. На тело массой  $m$ , движущееся по горизонтальной гладкой поверхности вдоль оси  $x$ , действует сила, проекция которой равна  $F_x = 0,25mx$ . В начальный момент тело находилось в покое в точке  $x_0 = 1$  м. Определить скорость тела в момент, когда координата станет равной  $x = 5$  м.
3. Сила тяги винтов вертолета массой  $m$  при его вертикальном подъеме из состояния покоя в 1,5 раза превышает его вес. Сопротивление воздуха пропорционально скорости  $\bar{R} = -0,7\bar{m}$ . Определить скорость подъема в момент  $t = 5$  с, а также максимальную скорость вертолета.
4. Лодке массой  $m = 100$  кг сообщается начальная скорость  $v_0 = 4$  м/с. При движении на лодку действует сила сопротивления, пропорциональная квадрату скорости  $R = 5v^2$ . Определить, в течение какого времени скорость лодки уменьшится в два раза.
5. Телу сообщается начальная скорость  $v_0 = 6,6$  м/с, и оно начинает скользить вверх по шероховатой наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом. Коэффициент трения скольжения  $f = 0,2$ . Определить время достижения наивысшего положения тела и пройденный телом за это время путь.
6. На тело массой  $m$ , движущееся по горизонтальной гладкой поверхности вдоль оси  $x$ , действует сила, проекция которой равна  $F_x = -0,35mx$ . В начальный момент  $x_0 = 0$  и проекция скорости  $v_{x0} = 3$  м/с. Определить максимальное значение координаты  $x$  тела.
7. Груз массой  $m = 10$  кг опускается вертикально на парашюте без начальной скорости. Сопротивление воздуха пропорционально скорости  $\bar{R} = -20\bar{v}$ . Определить скорость груза в момент времени  $t = 1$  с.
8. В момент выключения мотора катер массой  $m = 200$  кг имел скорость  $v_0$ . Определить путь, который пройдет катер до того момента времени, когда скорость катера уменьшится в десять раз. Сила сопротивления движению пропорциональна квадрату скорости  $R = 8v^2$ .

9. Тело начинает скользить вниз по шероховатой наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом, с начальной скоростью  $v_0 = 2$  м/с. Коэффициент трения скольжения  $f = 0,4$ . Определить путь, пройденный телом за время  $t = 2$  с.

10. Материальная точка массой  $m_0 = 2$  кг движется из состояния покоя по горизонтальной гладкой поверхности вдоль оси  $x$  под действием силы, проекция которой равна  $F_x = 3(1 - 0,5t)$ . Определить скорость и координату точки в тот момент времени, когда сила станет равной нулю. Начальную координату точки считать нулевой.

11. Лодке массой  $m = 50$  кг сообщается начальная скорость  $v_0 = 2,7$  м/с. При движении на лодку действует сила сопротивления, пропорционально скорости  $\bar{R} = -5\bar{v}$ . Определить скорость лодки в момент времени  $t = 10$  с.

12. Лыжник массой  $m = 70$  кг опускается без начальной скорости по склону, составляющему угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом, не отталкиваясь палками. Длина спуска  $l = 100$  м, коэффициент трения скольжения лыж о снег  $f = 0,1$ . Сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости  $R = 0,4v^2$ . Определить скорость лыжника в конце спуска.

13. После полученного толчка тело начинает скользить вверх по шероховатой наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 20^\circ$  с горизонтом. Коэффициент трения скольжения тела о плоскость  $f = 0,1$ . Определить значение начальной скорости, при котором путь, пройденный телом до остановки, будет равен  $s = 8,5$  м.

14. Материальная точка массой  $m = 2$  кг движется из состояния покоя по горизонтальной гладкой поверхности вдоль оси  $x$  под действием силы, проекция которой равна  $F_x = 3(1 - 0,5t)$ . Определить максимальное значение координаты  $x$  тела и путь, пройденный точкой за время  $t = 6$  с. Начальную координату точки считать нулевой.

15. Тело массой  $m = 4$  кг движется из состояния покоя по горизонтальной гладкой поверхности вдоль оси  $x$  под действием силы, проекция которой зависит от времени и скорости тела, и равна  $F_x = 9t/v$ . Определить путь, пройденный точкой за время  $t = 4$  с.

16. Самолет массой  $m = 10^3$  кг летит горизонтально под действием силы тяги, развиваемой двигателем, горизонтальная составляющая которой равна  $F = 3,82$  кН. Сила лобового сопротивления зависит от скорости самолета, и равна  $R = 0,05v^2$ . Определить расстояние, пройденное самолетом, за то время, когда его скорость изменится от 100 м/с до 200 м/с.

17. Поезд общей массой 400 т движется по прямолинейному горизонтальному участку пути, и имеет в начальный момент торможения

скорость  $v_0 = 54$  км/ч. Определить силу торможения (считая ее постоянной), если длина тормозного пути равна  $s = 100$  м.

18. Тело массой  $m = 3$  кг движется по горизонтальной гладкой поверхности вдоль оси  $x$  под действием силы, проекция которой зависит от времени, и равна  $F_x = 6\pi \cos 2t$ . В начальный момент  $x_0 = 0$  и проекция скорости  $v_{x0} = 2$  м/с. Определить значение координаты  $x$  тела в момент  $t = 0,5\pi$  с.

19. В момент прекращения работы двигателей судно массой 300 т имело скорость  $v_{x0} = 10$  м/с. Определить время, прошедшее до остановки судна, если сила сопротивления воды зависит от скорости и равна  $R = 2 \cdot 10^4(2 + v)$ .

20. Вертикальный спуск парашютиста массой  $m$  происходит без начальной скорости с высоты  $h = 200$  м при наличии силы сопротивления воздуха, пропорциональной квадрату скорости,  $R = 3mv^2$ . Определить скорость парашютиста в момент приземления.

21. Тормозной путь автомобиля, движущегося по прямолинейному горизонтальному участку пути, составил  $s = 17$  м. Величина силы сопротивления движению составляет 0,3 от веса автомобиля. Определить начальную скорость торможения и время, прошедшее до остановки.

22. Тело массой  $m = 4$  кг движется из состояния покоя по горизонтальной гладкой поверхности вдоль оси  $x$  под действием силы, проекция которой зависит от времени, и равна  $F_x = 5 \sin 0,5t$ . В начальный момент  $x_0 = 0$ .