

2.42. Какой станет скорость тела массой $m = 5$ кг, движущегося со скоростью $v_0 = 8$ м/с, если на расстоянии $l = 10$ м на тело будет действовать сила $F = 12$ Н?

Задачу решить для случаев:

- 1) направление перемещения совпадает с направлением силы;
- 2) направление перемещения противоположно направлению силы;
- 3) направление перемещения в любой момент времени перпендикулярно направлению силы.

Каков будет характер движения в каждом случае?

Дано:

$$m = 5 \text{ кг}$$

$$v_0 = 8 \text{ м/с}$$

$$l = 10 \text{ м}$$

$$F = 12 \text{ Н}$$

Найти: v

Решение.

По второму закону Ньютона

$$|a| = \frac{|F|}{m} = \frac{12}{5} = 1.2 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

Формула пути

$$l = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

Отсюда находим скорость

$$v = \sqrt{2al + v_0^2}$$

1)



В этом случае проекция ускорения равна a . Вычисляем скорость

$$v = \sqrt{2al + v_0^2} = \sqrt{2 \cdot 1.2 \cdot 10 + 8^2} \approx 9.38 \text{ (м/с)}$$

Тело движется равноускоренно прямолинейно.

2)

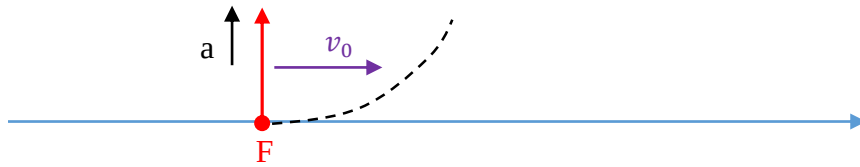


В этом случае проекция ускорения равна $-a$. Вычисляем скорость

$$v = \sqrt{2al + v_0^2} = \sqrt{2(-1.2) \cdot 10 + 8^2} \approx 6.32 \text{ (м/с)}$$

Тело движется равноускоренно прямолинейно.

3)



В этом случае проекция ускорения равна 0. Вычисляем скорость

$$v = v_0 = 8 \text{ м/с}$$

Тело движется равноускоренно по окружности.

Ответ:

- 1) 9,38 м/с, равноускоренно прямолинейно
- 2) 6,32 м/с, равноускоренно прямолинейно
- 3) 8 м/с, равноускоренно по окружности.

2.43. Тело массой m движется прямолинейно под действием постоянной силы F . В момент времени t_0 тело находится в точке x_0 . Какую скорость v_0 должно иметь тело при $t = t_0$, чтобы в момент времени t попасть в точку x ?

Уравнение движения

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

По второму закону Ньютона

$$a = \frac{F}{m}$$

Уравнение движения принимает вид

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{Ft^2}{2m}$$

Находим искомую начальную скорость

$$v_0 = \frac{2m(x - x_0) - Ft^2}{2mt}$$

Ответ: $\frac{2m(x - x_0) - Ft^2}{2mt}$

2.44. Скорость автомобиля изменяется по закону $v_x = 0,5t$. Найти результирующую силу, действующую на него, если его масса $m = 1 \text{ т}$.

Уравнение скорости

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

Сравнивая с данным законом скорости, видим, что

$$v_{0x} = 0$$

$$a_x = 0,5$$

По второму закону Ньютона

$$F_x = ma_x = 1000 \cdot 0,5 = 500 \text{ (Н)}$$

Ответ: 500 Н