

Сколько времени потребуется автомобилю массой 700 кг, чтобы разогнаться из состояния покоя

до скорости 72 км/ч, если сила тяги двигателя 1,4 кН?

Дано:

$$m = 700 \text{ кг}$$

$$v_{0x} = 0$$

$$v_x = 72 \text{ км/ч}$$

$$F_x = 1,4 \text{ кН}$$

$t - ?$

СИ

$$20 \text{ м/с}$$

$$1400 \text{ Н}$$

Решение:

$$F_x = ma_x; \quad a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}; \quad F_x = \frac{m(v_x - v_{0x})}{t}$$

$$t = \frac{m(v_x - v_{0x})}{F_x} = \frac{700 \cdot 20}{1400} = 10 \text{ (с)}$$

Ответ: 10 с

Под действием постоянной силы, равной 10 Н, тело движется прямолинейно так, что зависимость координаты тела от времени описывается уравнением $x = 3 - 2t + t^2$. Определите массу тела.

Дано:

$$F = 10 \text{ Н}$$

$$x = 3 - 2t + t^2$$

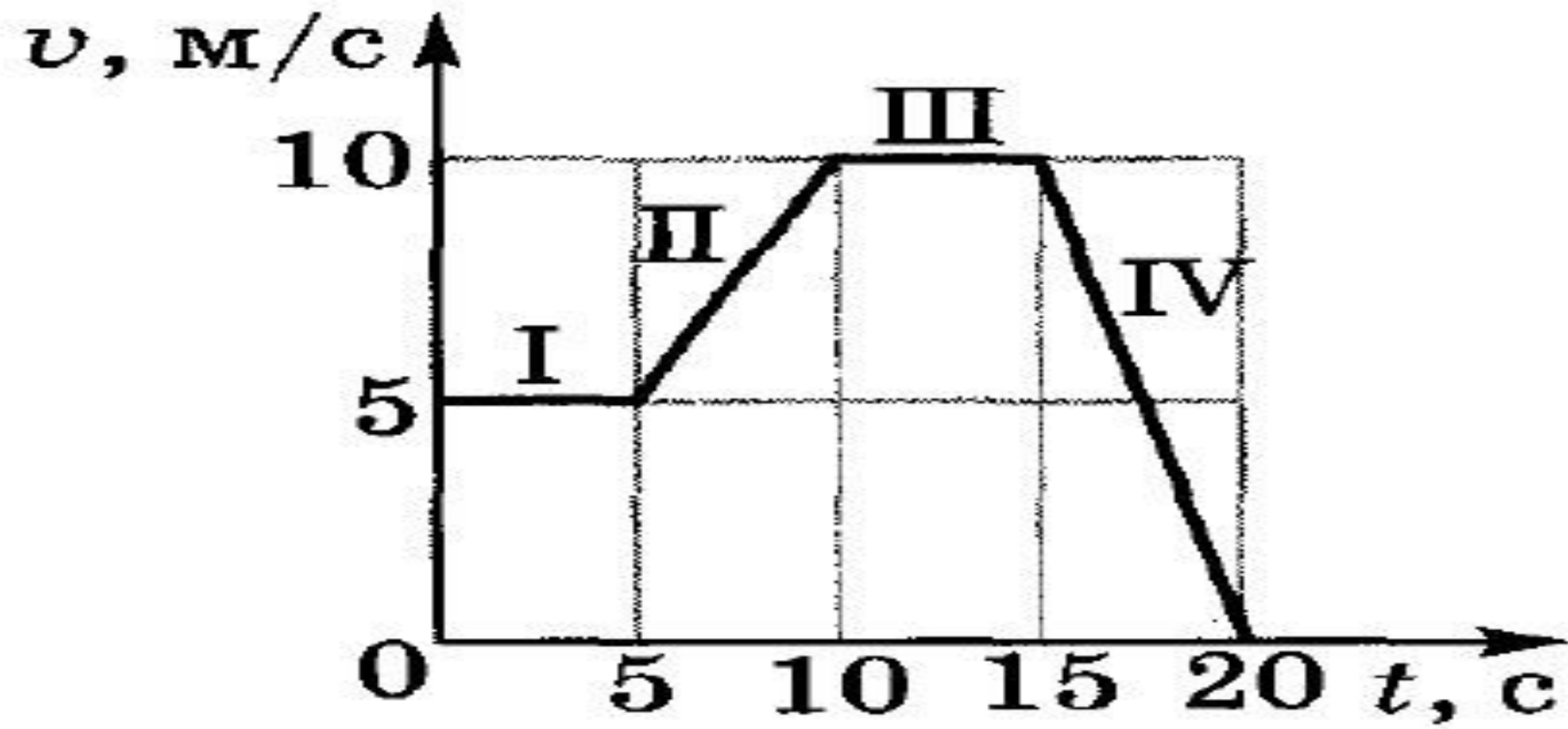
$$m = ?$$

Решение:

Массу тела можно найти из формулы II закона Ньютона $m = F/a$; ускорение определяем из уравнения

движения $x = 3 - 2t + t^2$; $x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$. Срав-

нивая уравнения видим, что $\frac{a_x}{2} = 1$; $a = 2 \text{ м/с}^2$; $m = \frac{10 \text{ Н}}{2 \text{ м/с}^2} = 5 \text{ кг}$.



Дано:

$$m = 2 \text{ кг}$$

$F = ?$

Решение:

Силу, действующую на тело на каждом участке, можно определить по II закону Ньютона $F = ma$, ускорение

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

I участок — AB

$$v = \text{const}, a_1 = 0, F_1 = 0.$$

II участок — BC

$$a_2 = \frac{10 \text{ м/с} - 5 \text{ м/с}}{5 \text{ с}} = 1 \text{ м/с}^2;$$

$$F_{II} = 2 \text{ кг} \cdot 1 \text{ м/с}^2 = 2 \text{ Н}.$$

III участок — CD

$$v = \text{const}, a_3 = 0, F_{III} = 0.$$

IV участок — DE

$$a_4 = \frac{0 - 10 \text{ м/с}}{5 \text{ с}} = -2 \text{ м/с}^2; F_{IV} = 2 \text{ кг} (-2 \text{ м/с}^2) = -4 \text{ Н}.$$

$$\text{I} \quad s_I = v_1 \cdot t_1 = 5 \text{ м/с} \cdot 5 \text{ с} = 25 \text{ м}.$$

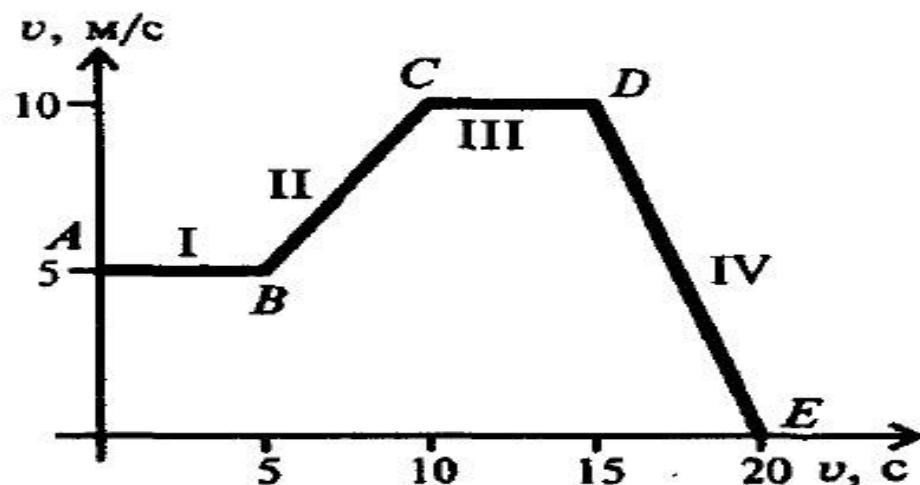
$$\text{II} \quad s_{II} = v_0 t_2 + \frac{at_2^2}{2} = 5 \text{ м/с} \cdot 5 \text{ с} + \frac{1 \text{ м/с}^2 (5 \text{ с})^2}{2} = 37,5 \text{ м}$$

$$\text{III} \quad s_{III} = v_{III} \cdot t_3 = 10 \text{ м/с} \cdot 5 \text{ с} = 50 \text{ м}$$

$$\text{IV} \quad s_{IV} = v_0 \cdot t_4 + \frac{a_4 \cdot t_4^2}{2} = 10 \text{ м/с} \cdot 5 \text{ с} - \frac{2 \text{ м/с}^2 \cdot (5 \text{ с})^2}{2} = 25 \text{ м}$$

Ответ: $F_1 = 0; F_{II} = 2 \text{ Н}; F_{III} = 0; F_{IV} = -4 \text{ Н}.$

Наибольший путь тело прошло на III этапе.



Самолет массой 14 т, пройдя по взлетной полосе путь 600 м, приобретает необходимую для отрыва от поверхности Земли скорость 144 км/ч. Считая движение равноускоренным, определите время разгона, ускорение и силу, сообщающую самолету это ускорение.

Дано:

$$m = 14 \text{ т} = 14 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$s = 600 \text{ м}; v_0 = 0$$

$$v = 144 \text{ км/ч} = 40 \text{ м/с}$$

$$t - ?; a - ?; F - ?$$

Решение:

1. Ускорение находим из формулы

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s} = \frac{v^2}{2s} = \frac{(40 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 600 \text{ м}} = \frac{1600 \text{ м}^2/\text{с}^2}{1200 \text{ м}} = \frac{4}{3} \text{ м/с}^2;$$

2. Время из уравнения $s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$. При $v_0 = 0$

$$t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 600 \text{ м}}{\frac{4}{3} \text{ м/с}^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 600 \cdot 3}{4} \text{ с}^2} = 30 \text{ с};$$

3. Силу по II закону Ньютона

$$F = ma = 14 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot \frac{4}{3} \text{ м/с}^2 \approx 18,7 \cdot 10^3 \text{ Н} \approx 20 \text{ кН}.$$