

# Законы Ньютона.

The background features a dark blue gradient with numerous out-of-focus blue and white circular bokeh lights scattered throughout. A horizontal stream of fine, bright blue particles flows from the left side towards the center, creating a sense of motion and depth.

► **Динамика - раздел механики рассматривающий взаимодействия тел, являющиеся причиной изменения движения этих тел, т. е. изменения их скоростей.**

► **Изменение скорости тела**  
**(а значит, ускорение)**  
**всегда вызывается**  
**воздействием на него**  
**каких-либо других тел.**

► Явление, при котором тело сохраняет скорость, когда на него не действуют другие тела, называется явлением инерции.

► Сила - количественная  
мера взаимодействия  
двух тел.

# Характеристики силы:

1. Точка приложения
2. Направление
3. Модуль ( числовое значение)

Действие основано на том, что при упругой деформации удлинение пружины прямо пропорционально приложенной к ней силе.



Рис. 2.3

динамометр

► **Инертность — свойство тел по-разному изменять свою скорость под действием одной и той же силы.**



**▶ количественной  
мерой инертности  
является масса.**

# Первый закон Ньютона:

- ▶ Существуют системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых тело движется прямолинейно и равномерно, если на него не действуют другие тела.

► Система отсчёта, связанная с Землёй, является инерциальной.

Если есть одна инерциальная система отсчёта, то любая другая движущаяся относительно неё прямолинейно и равномерно также является инерциальной.

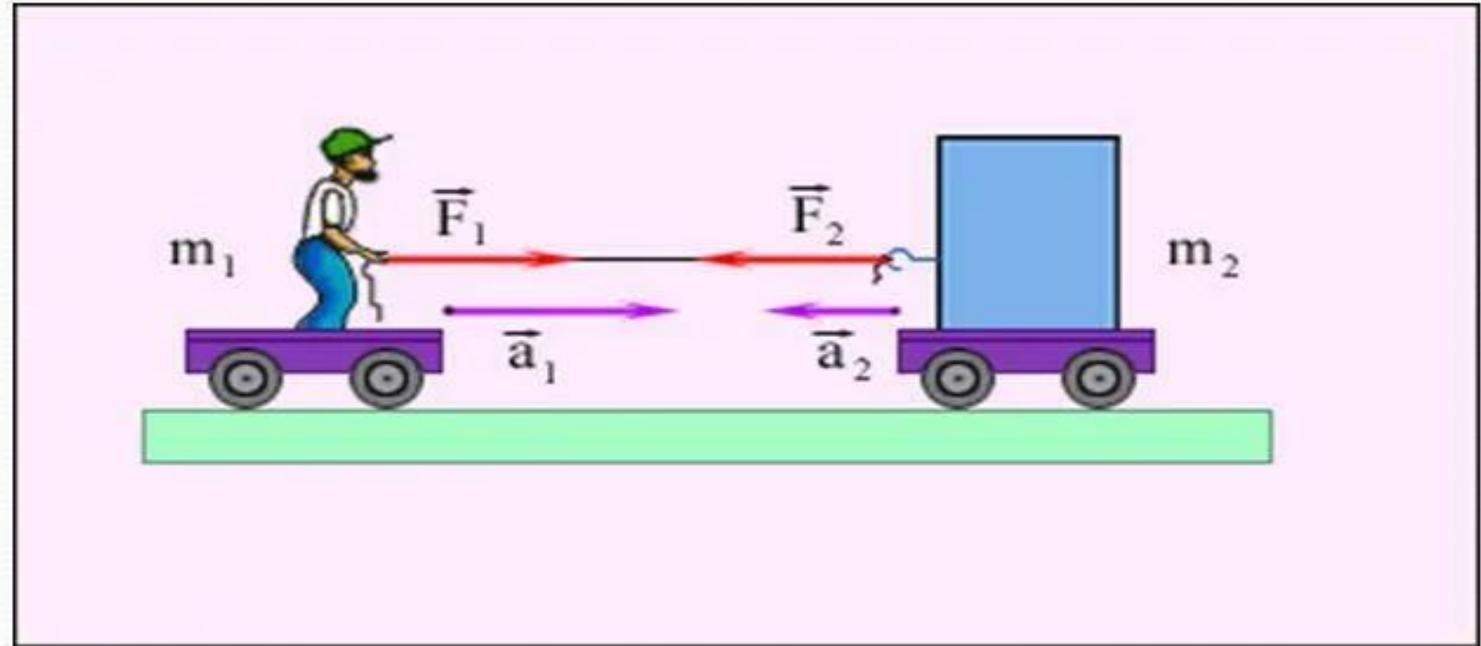
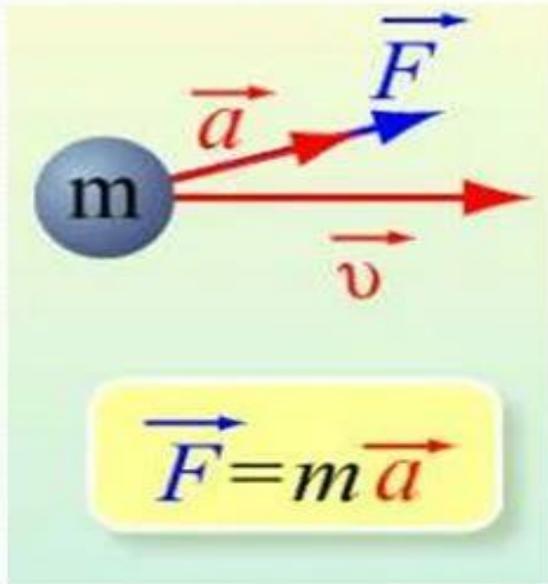
## 2-ой закон Ньютона

► Произведение массы тела на ускорение равно сумме действующих на тело сил:

$$\text{► } m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$$

► Сила, которая производит на тело такое же действие (вызывает такое же движение), как несколько сил, одновременно приложенных к телу, называется равнодействующей.

# Второй закон Ньютона



$$F = ma$$

▶  $m$  – масса, кг – скалярная, количественная мера инертности.

▶  $a$  – ускорение,  $\frac{m}{c^2}$

▶  $F$  – сила, Н (Ньютон)

Единица измерения силы

складывается:

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

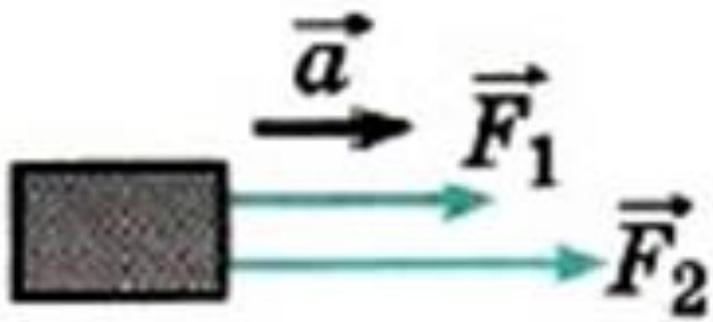


Рис. 2.11

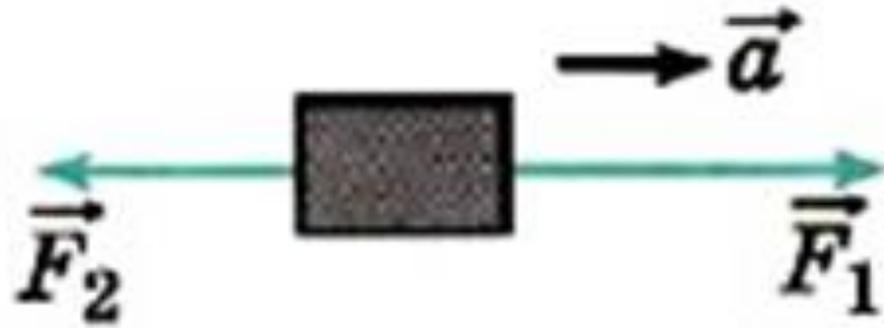


Рис. 2.12

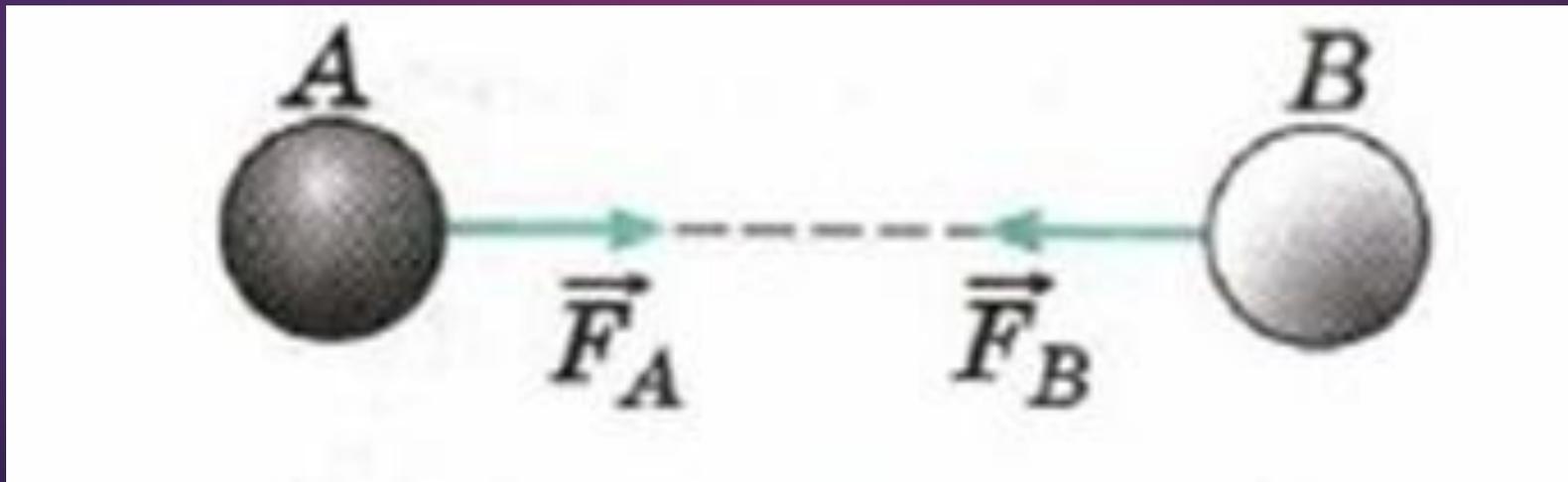
- ▶  $\vec{F}_p = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ , её модуль равен  $F_p = F_1 + F_2$ .
- ▶  $\vec{F}_p = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ , но её модуль равен  $F_p = F_1 - F_2$ .

# Особенность:

1. Сила является причиной возникновения ускорения тела, а не скорости
2. Векторы  $a$  и  $F$  направлены по одной прямой в одну и ту же сторону
3. Ускорение зависит не только от силы, но ещё от свойств самого тела – динамической характеристики тела – массы.

# Третий закон Ньютона

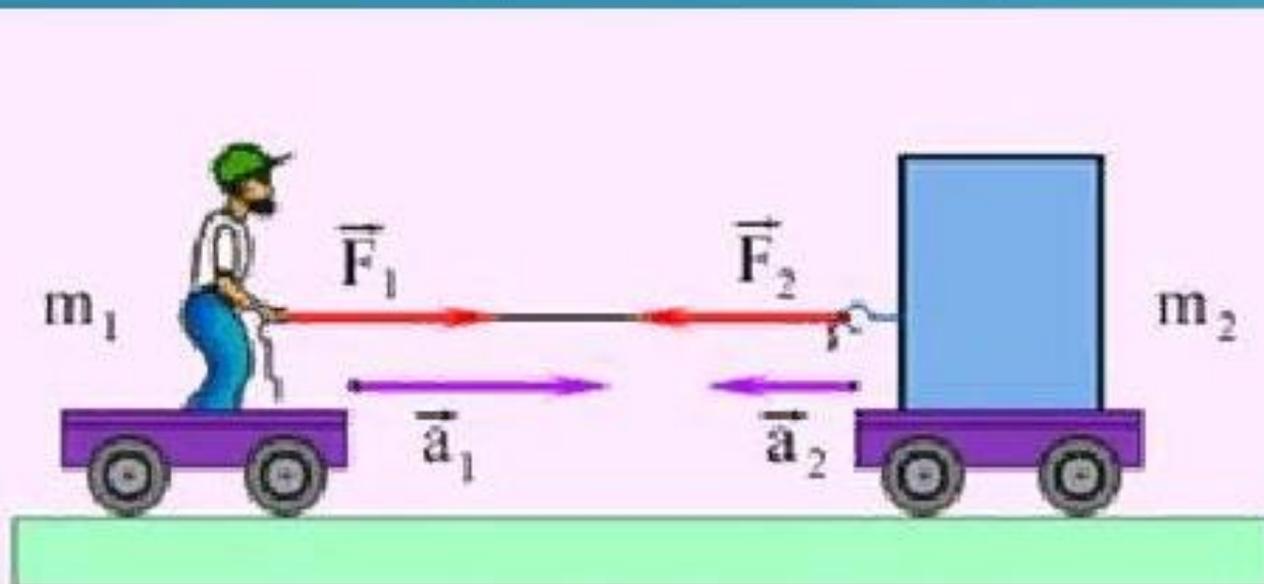
- ▶ Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны.



# III закон Ньютона

Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$



► Ускорение тела прямо пропорционально силе, действующей на тело, и обратно пропорционально его массе.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1}.$$



**Решить задачи:**

№ 130

▶ Трактор, сила тяги которого на крюке  $15 \text{ кН}$ , сообщает прицепу ускорение  $0,5 \text{ м/с}^2$

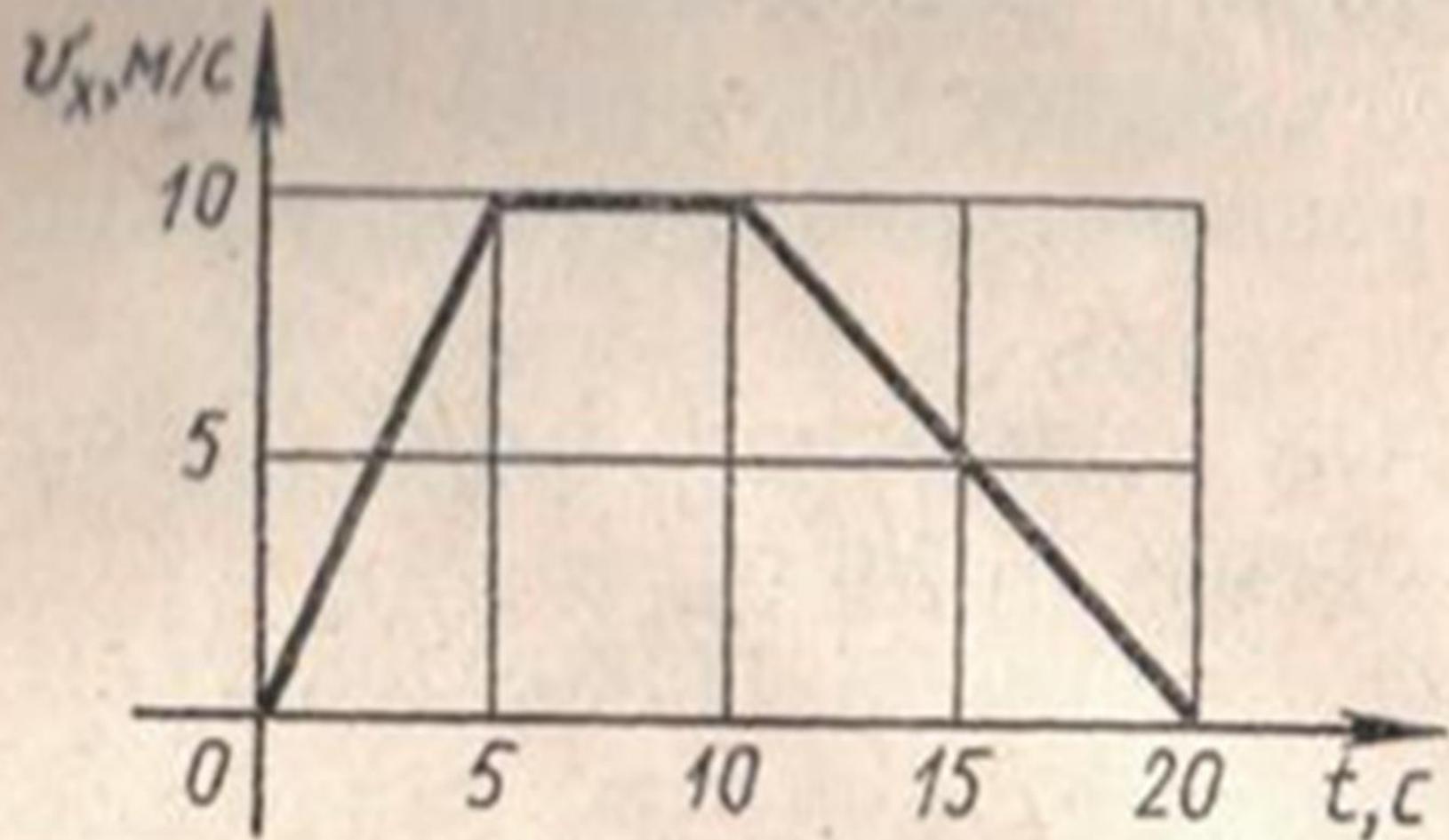
Какое ускорение сообщит тому же прицепу трактор, развивающий тяговое усилие  $60 \text{ кН}$ ?

№ 134

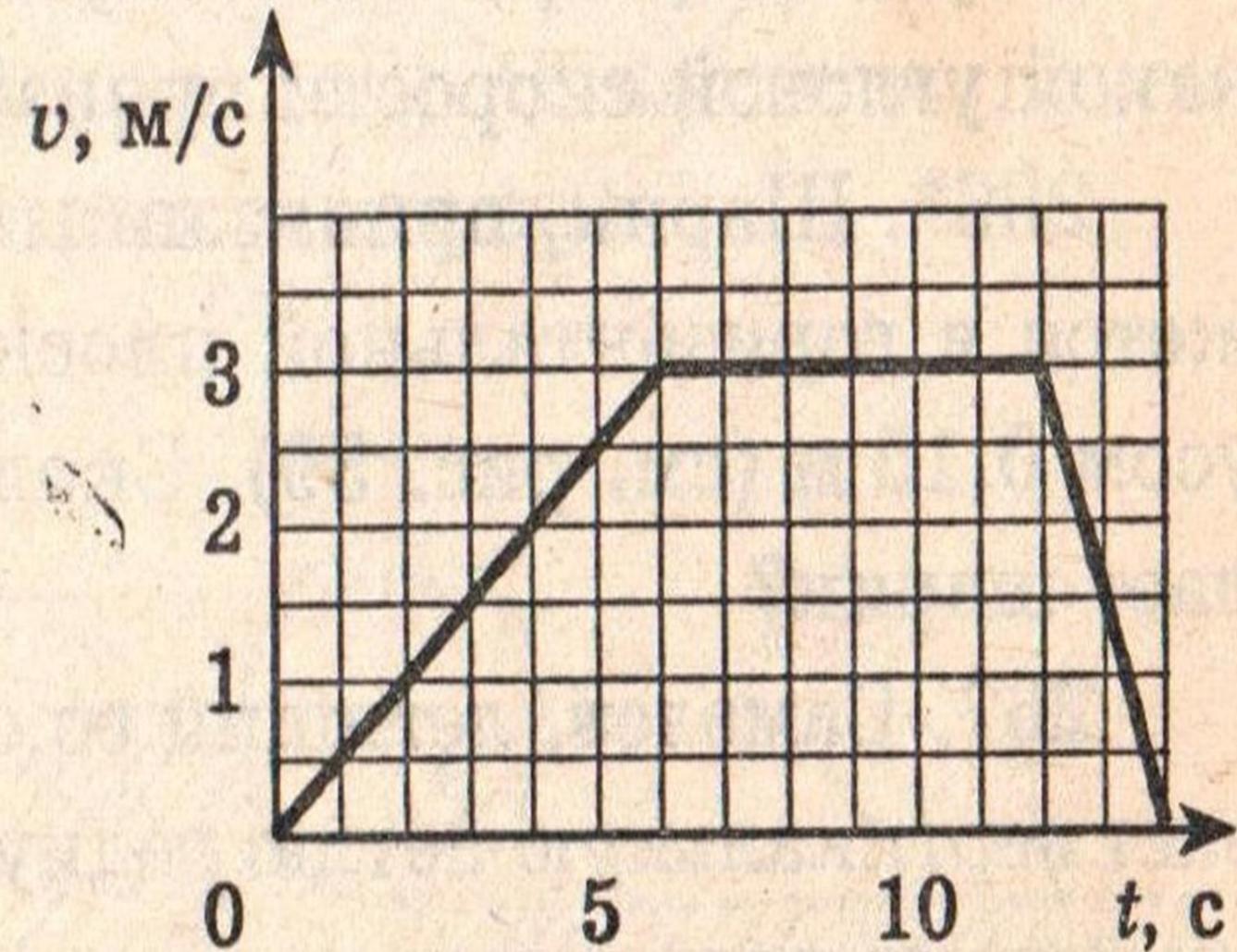
▶ С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолёт массой 60 т, если сила тяги двигателей 90 кН?

№ 131

► Сила 60 Н сообщает телу ускорение  $0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ . Какая сила сообщает этому телу ускорение  $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ?



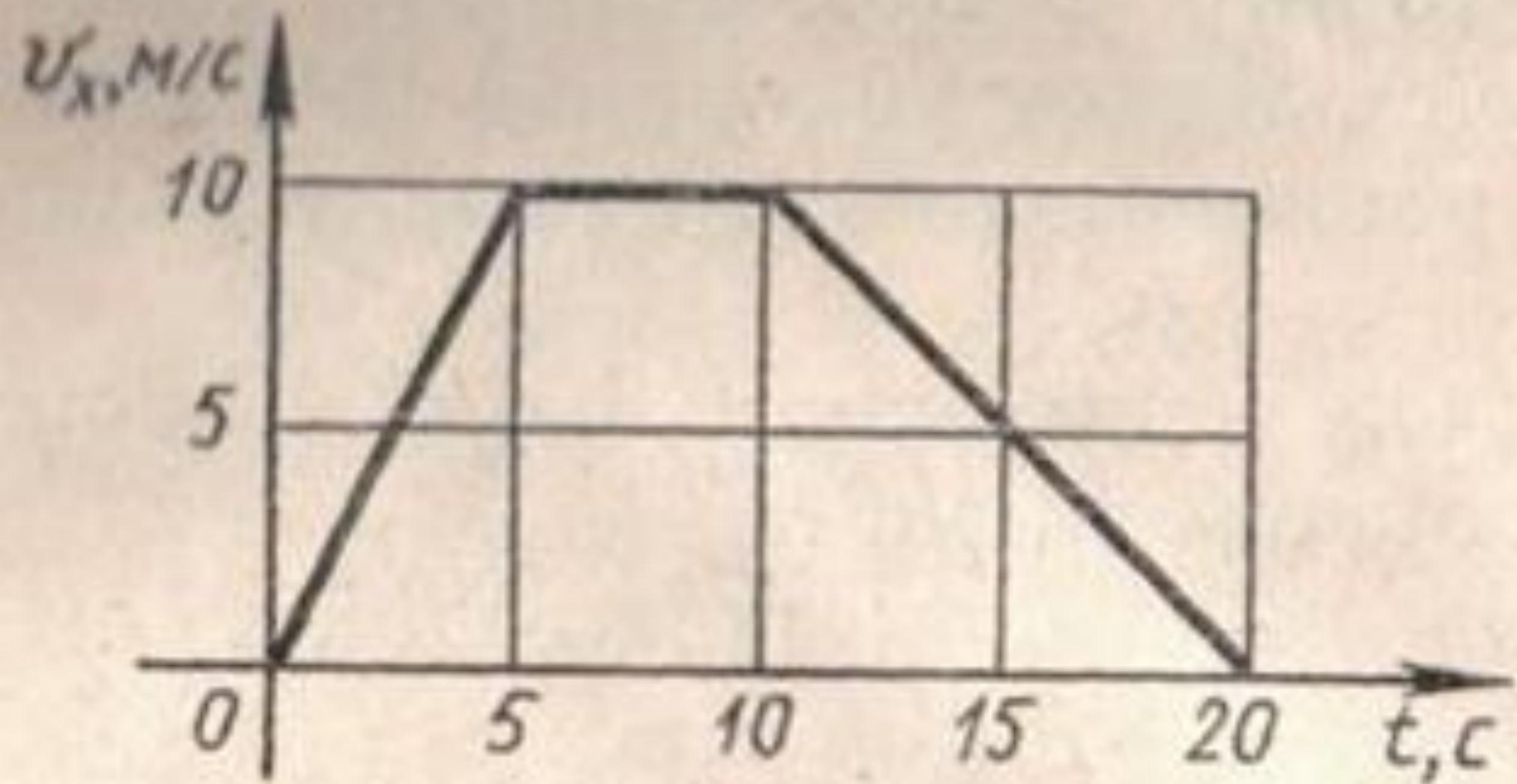
На рисунке дан график зависимости проекции скорости от времени тела массой 2 кг. Найти проекцию силы, действующей на каждом этапе движения



Груз массой 15 т опускают в трюм парохода. График изменения скорости дан на рисунке. Определить силу натяжения троса в следующие промежутки времени: а) от начала движения до конца шестой секунды;

б) от начала седьмой секунды до двенадцатой;

в) от конца двенадцатой до конца четырнадцатой.



$v, \text{ m/c}$

3

2

1

0

5

10

$t, \text{ c}$

