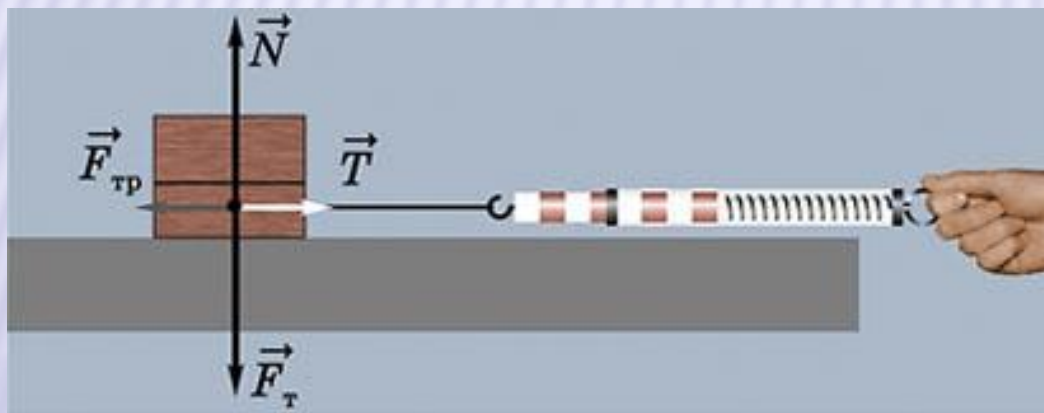


# РУХ ТІЛА ПІД КІЛЬКОХ ДІЄЮ СИЛ

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ



# РУХ ТІЛА ПО ГОРИЗОНТАЛІ

Визначте прискорення реактивного лайнера під час зльоту, якщо його маса **167 т**, сила тяги двигунів **225 кН**, а коефіцієнт тертя коліс шасі об злітну смугу **0,02**



Дано:

$$m = 167 \text{ т} = 167000 \text{ кг}$$

$$F_{\text{тяг}} = 225 \text{ кН} = 225000 \text{ Н}$$

$$\mu = 0,02$$

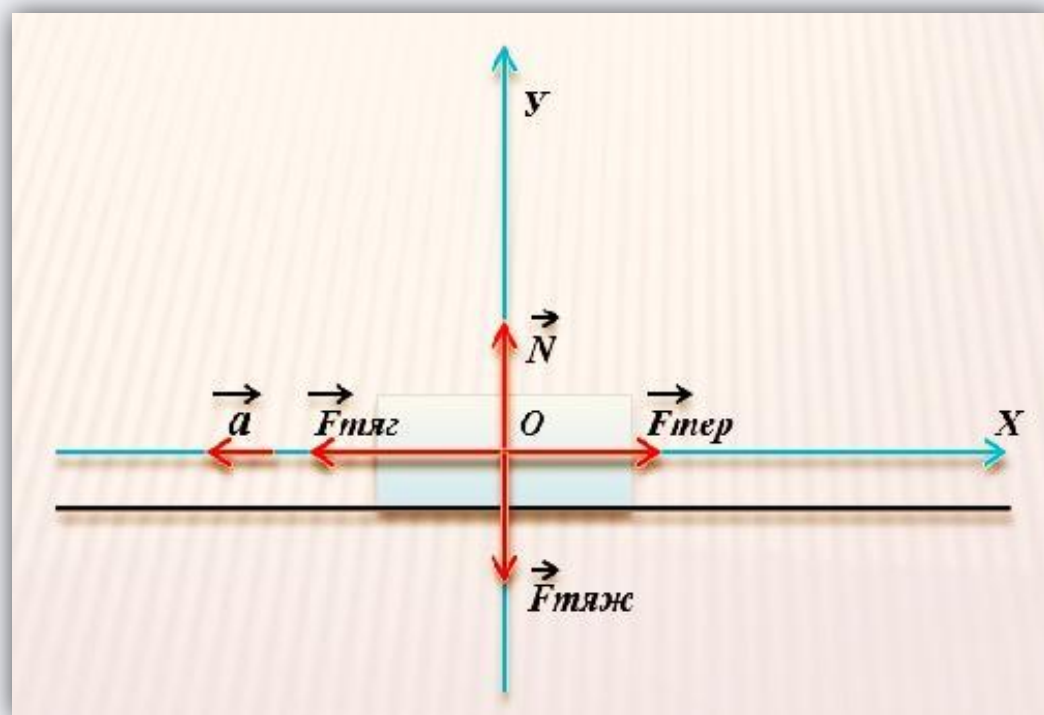
Розв'язання:

Запишемо рівняння

II закону Ньютона

$$m\vec{a} = \vec{F}_{\text{тяг}} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тяж}} + \vec{F}_{\text{тер}}$$

$a - ?$



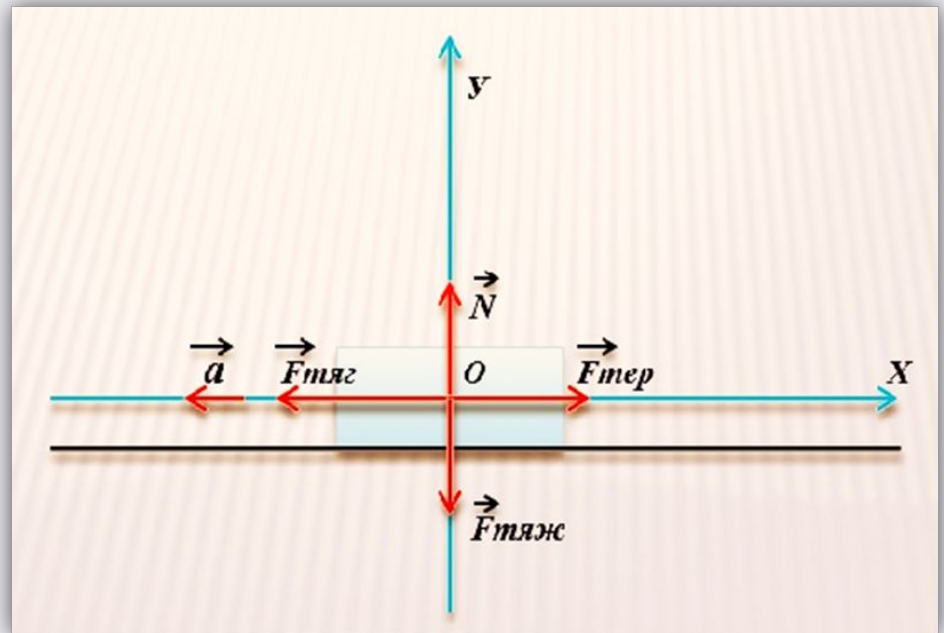
$$\vec{F} = \vec{F}_{\text{тяг}} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тяж}} + \vec{F}_{\text{тер}}$$

Запишемо рівняння руху в проекціях на вісь ОХ:  $-ma = -F_{\text{тяг}} + F_{\text{тер}}$

Запишемо рівняння руху в проекціях на вісь ОУ:  $0 = N - F_{\text{тяж}}$

Розв'яжемо систему з двох рівнянь:

$$\begin{cases} -ma = -F_{\text{тяг}} + F_{\text{тер}} \\ 0 = N - F_{\text{тяж}} \end{cases}$$





Виконаємо перетворення:

$$\begin{cases} ma = F_{\text{тяг}} - F_{\text{тер}} \\ N = F_{\text{тяж}} \end{cases}$$

Врахуємо, що  $F_{\text{тер}} = \mu \cdot N$  і  $F_{\text{тяж}} = m \cdot g$ , тоді:

$$a = \frac{F_{\text{тяг}} - F_{\text{тер}}}{m};$$

$$a = \frac{F_{\text{тяг}} - \mu m \cdot g}{m}$$

Виконаємо обчислення:

$$a = \frac{225\,000 \text{ Н} - 0,02 \cdot 167\,000 \text{ КГ} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{167\,000 \text{ КГ}} = 1,15 \text{ м/с}^2$$

**ВІДПОВІДЬ: 1,15 м/с<sup>2</sup>**

# РУХ ТІЛА ПО ВЕРТИКАЛІ

На кінцях нитки, яка перекинута через нерухомий блок, підвішено гирі масою 11г і 13г. Коли гирі відпустили, система почала рухатись з прискоренням  $81,8 \text{ см/с}^2$ . Визначте за цими даними прискорення вільного падіння.

**Дано:**

$$m_1 = 11\text{г} = 0,011\text{кг}$$

**рисунок**

---

$$m_2 = 13\text{г} = 0,013\text{кг}$$

**СИЛИ,**

$$a = 81,8 \text{ см/с}^2 = 0,818\text{м/с}^2$$

**Розв'язання:**

**Виконаємо**

**та покажемо всі**

**які діють у системі:**

Запишемо рівняння руху у векторній формі для першого тіла:

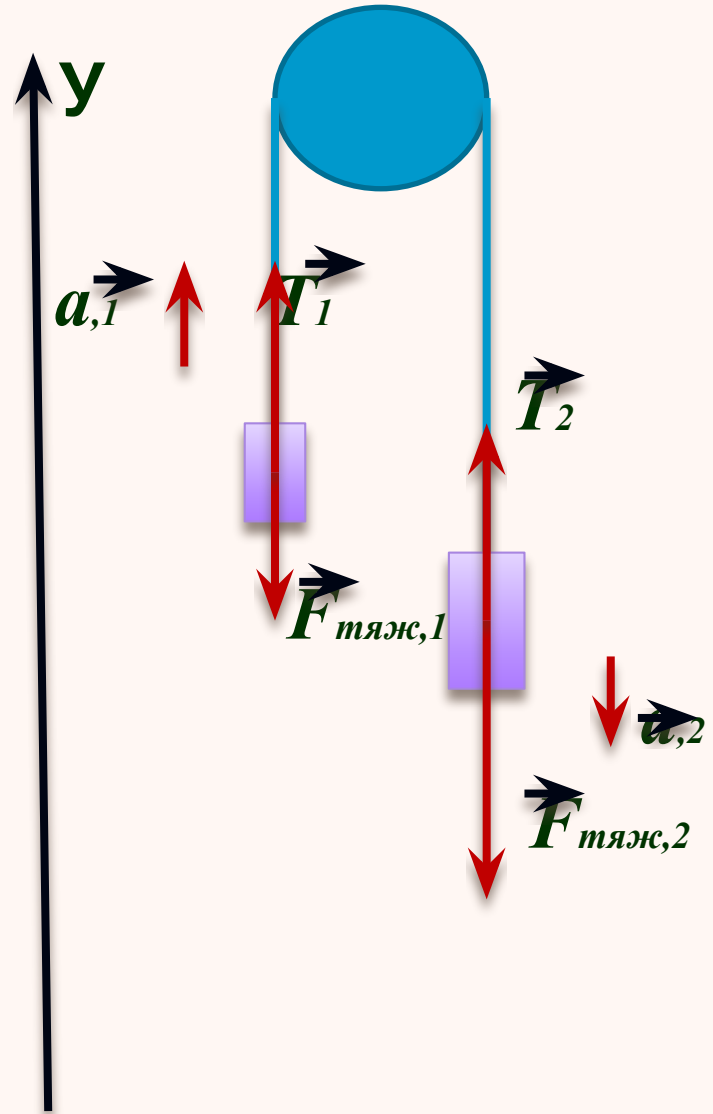


$$m_1 \cdot a = F_{\text{тяж},1} + T_1$$

Запишемо рівняння руху у векторній формі для другого тіла:



$$m_2 \cdot a = F_{\text{тяж},2} + T_2$$

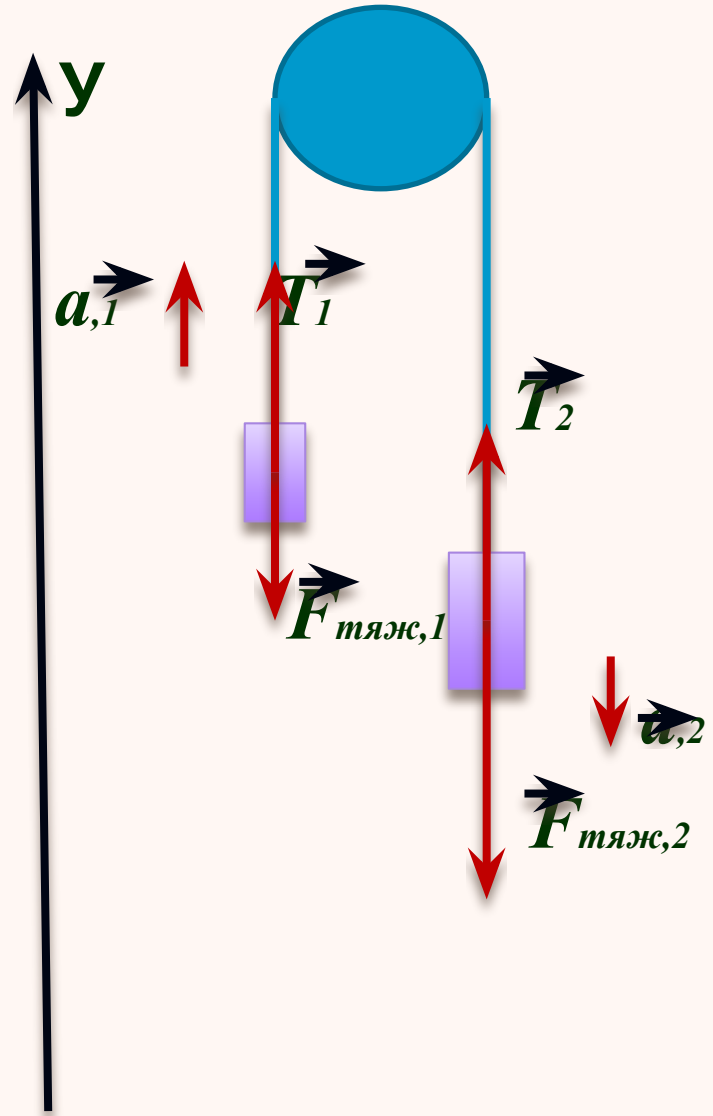


Запишемо рівняння руху у проекції на вісь ОУ для першого тіла:

$$m_1 \cdot a = -F_{\text{тяж},1} + T_1$$

Запишемо рівняння руху у проекції на вісь ОУ для другого тіла:

$$-m_2 \cdot a = -F_{\text{тяж},2} + T_2$$





Гирі зв'язані нерозтяжною ниткою,  
тому їхні прискорення за модулем  
рівні, тобто:

$$|a_1| = |a_2| = a$$

Натяг нитки по обидві сторони блока  
однаковий, тоді:

$$|T_1| = |T_2| = T$$

Врахуємо, що  $F_{тяж} = m \cdot g$  розв'яжемо  
систему з двох рівнянь:

$$\begin{cases} m_1 a = T - m_1 \cdot g, \\ -m_2 a = T - m_2 \cdot g \end{cases}$$

□ Від першого рівняння віднімемо друге. Матимемо:

$$m_1 a - (-m_2 a) = T - m_1 \cdot g - (T - m_2 \cdot g);$$

$$m_1 a + m_2 a = T - m_1 \cdot g - T + m_2 \cdot g;$$

$$(m_1 + m_2) a = -m_1 \cdot g + m_2 \cdot g;$$

$$(m_1 + m_2) a = m_2 \cdot g - m_1 \cdot g;$$

$$(m_1 + m_2) a = (m_2 - m_1) g;$$

$$g = \frac{m_1 + m_2}{m_2 - m_1} \cdot a$$

Виконаємо обчислення:

$$g = \frac{0,011 \text{ кг} + 0,013 \text{ кг}}{0,013 \text{ кг} - 0,011 \text{ кг}} \cdot 0,818 \text{ м/с}^2 = 9,816 \text{ м/с}^2$$

**ВІДПОВІДЬ:  $g = 9,816 \text{ м/с}^2$**