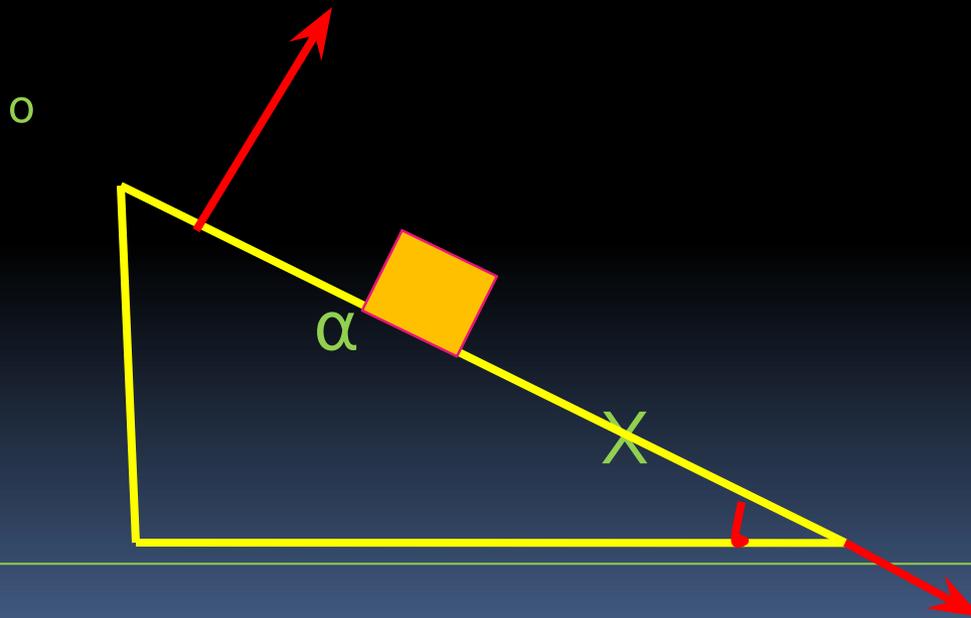


ЗАДАЧА:

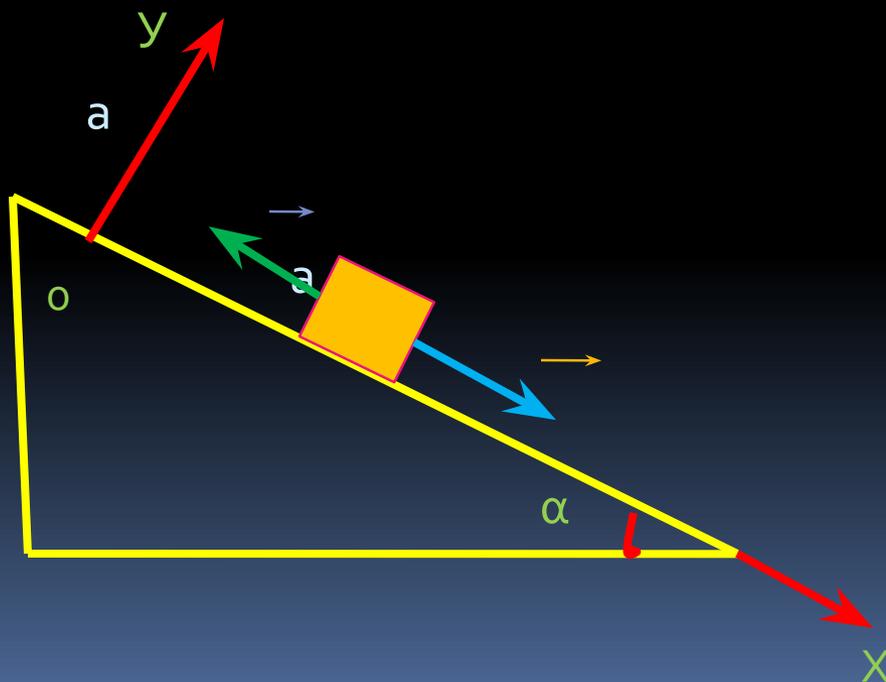
В результате полученного толчка кирпич начал скользить вниз по неподвижной ленте конвейера, расположенной под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонтальной плоскости. Определите величину и направление ускорения кирпича, если коэффициент трения скольжения кирпича о ленту конвейера $\mu=0,6$.

Решение:

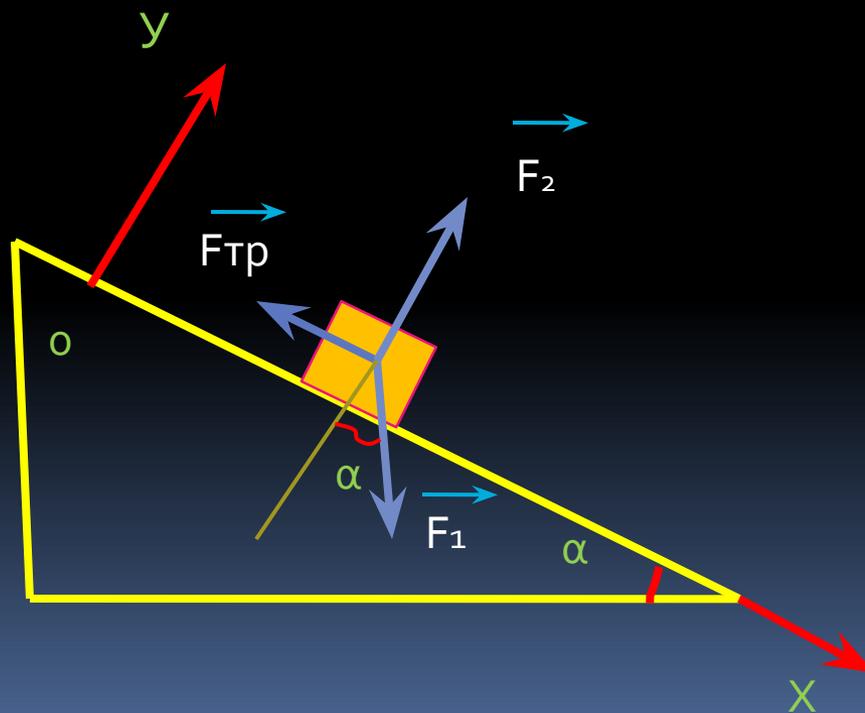
Направим ось Ox вдоль наклонной ленты конвейера вниз, а ось Oy перпендикулярно ленте конвейера вверх.



Так как кирпич движется вдоль оси Ox , то его ускорение может быть направлено только вдоль этой оси вниз либо вверх.



Расставим силы:



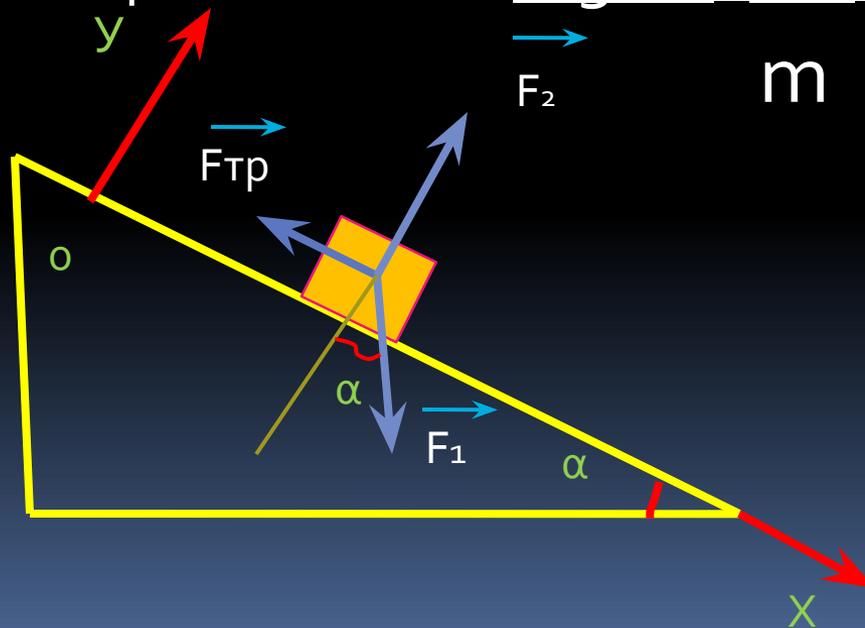
Чтобы определить модуль и направление вектора ускорения найдем его проекцию на ось OX. С этой целью запишем второй закон Ньютона для проекции на ось OX.

В данном случае $ma_x = F_{1x} + F_{2x} - F_{\text{тр}x}$.

Но $F_{1x} = mg \sin \alpha$, $F_{2x} = 0$, $F_{\text{тр}x} = -F_{\text{тр}}$ \rightarrow

$$ma_x = mg \sin \alpha - F_{\text{тр}}$$

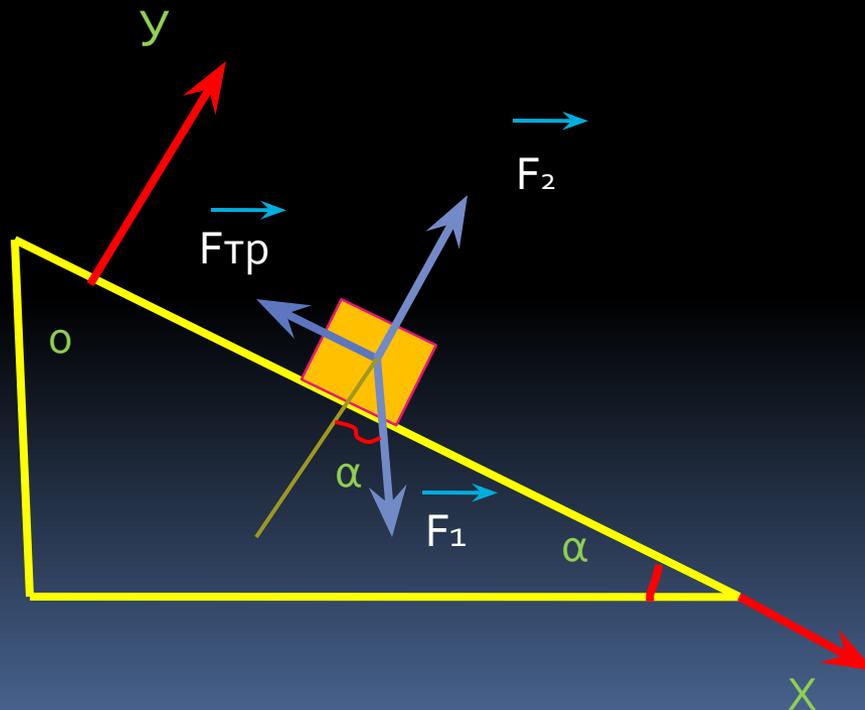
$$a_x = \frac{mg \sin \alpha - F_{\text{тр}}}{m}$$



Модуль силы трения скольжения выразим через коэффициент трения μ и модуль силы F_2 : $F_{\text{тр}} = \mu F_2$.

Модуль силы F_2 найдём, записав второй закон Ньютона в форме

$$m a_y = -F_{1y} + F_{2y} + F_{\text{тр}y}.$$

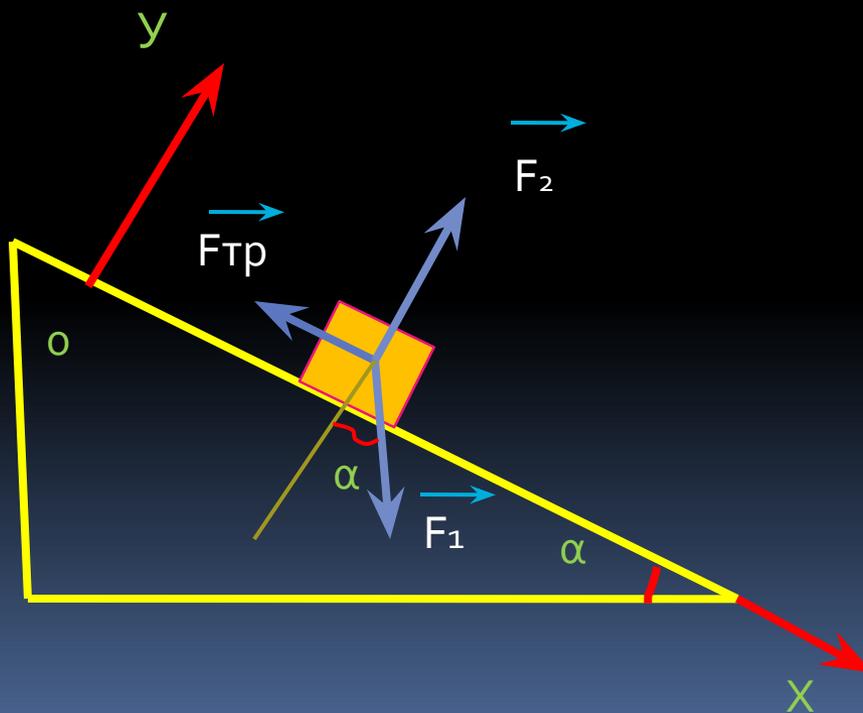


Поскольку $a_y=0$ (т.к. ускорение кирпича перпендикулярно оси Oy), $F_{1y} = -mg\cos\alpha$,

$F_{2y} = F$ и $F_{\text{тр}y} = 0$, то $F_2 - mg\cos\alpha = 0$

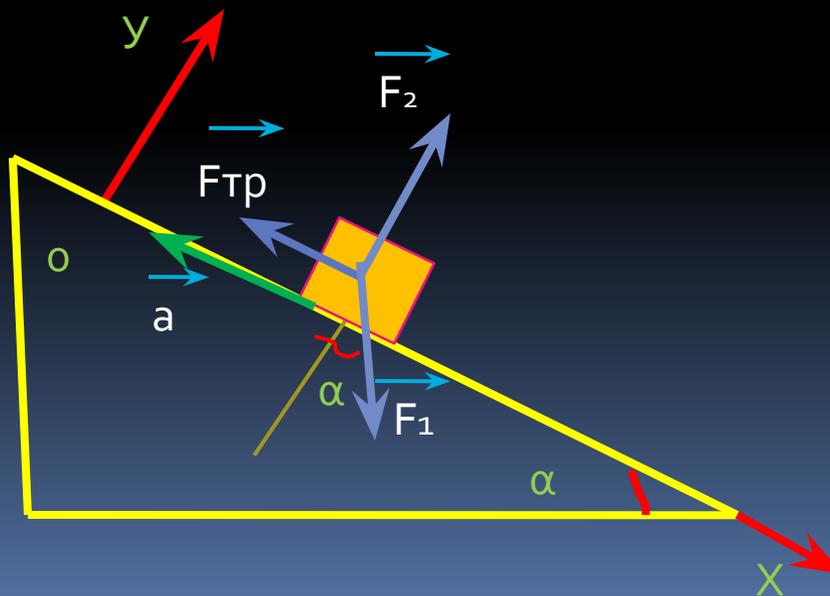
Отсюда $F_2 = mg\cos\alpha$.

Поэтому: $F_{\text{тр}} = \mu F_2 = \mu mg\cos\alpha$



Из формулы следует, что проекция ускорения кирпича на ось Ox может быть положительной, отрицательной и равной нулю:

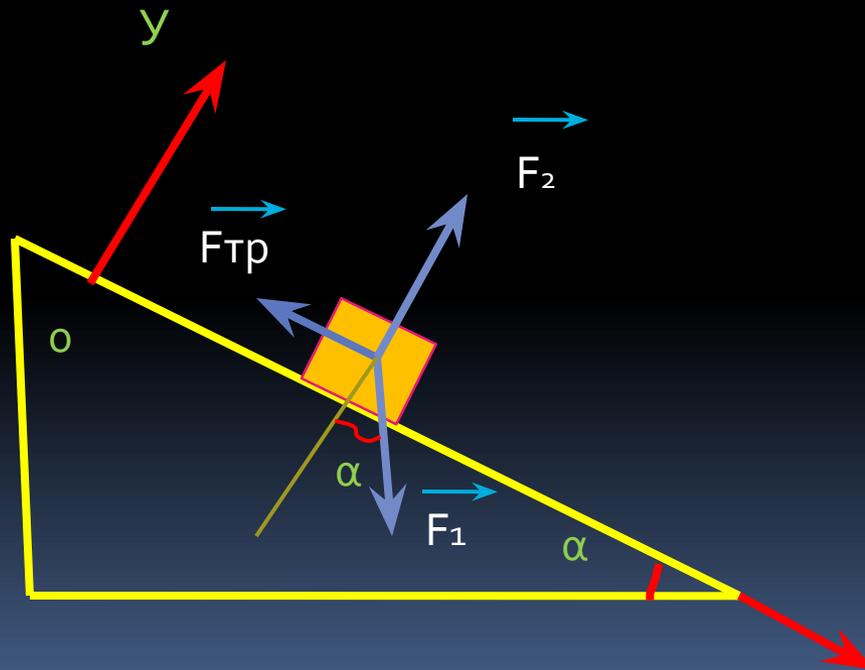
- a) если $\sin\alpha > \mu \cos\alpha$, то $a_x > 0$ (вектор ускорения направлен вдоль ленты транспортера вниз);
- b) если $\sin\alpha = \mu \cos\alpha$, то $a_x = 0$ (кирпич движется без ускорения);
- c) если $\sin\alpha < \mu \cos\alpha$, то $a_x < 0$ (вектор ускорения направлен вдоль ленты транспортера вверх)



Подставляя найденное значение $F_{\text{тр}}$ в формулу

$$\left(a_x = \frac{mg \sin \alpha - F_{\text{тр}}}{m} \right), \text{ получим}$$

$$\underline{a_x = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}$$



Для случая рассмотренного в задаче,

$$a_x = 9,8 \text{ м/с}^2 \left(\frac{1}{2} - 0,6 \sqrt{\frac{3}{2}} \right) = - 0,2 \text{ м/с}^2$$

$$a_x = - 0,2 \text{ м/с}^2$$

Следовательно, ускорение кирпича направлено вдоль ленты транспортёра вверх и модуль этого ускорения равен $a_x = 0,2 \text{ м/с}^2$

