Силы В природе

Подготовила: Котрецкая Т.А.
учитель физики СОШ №20 г. Донецк Ростовской области

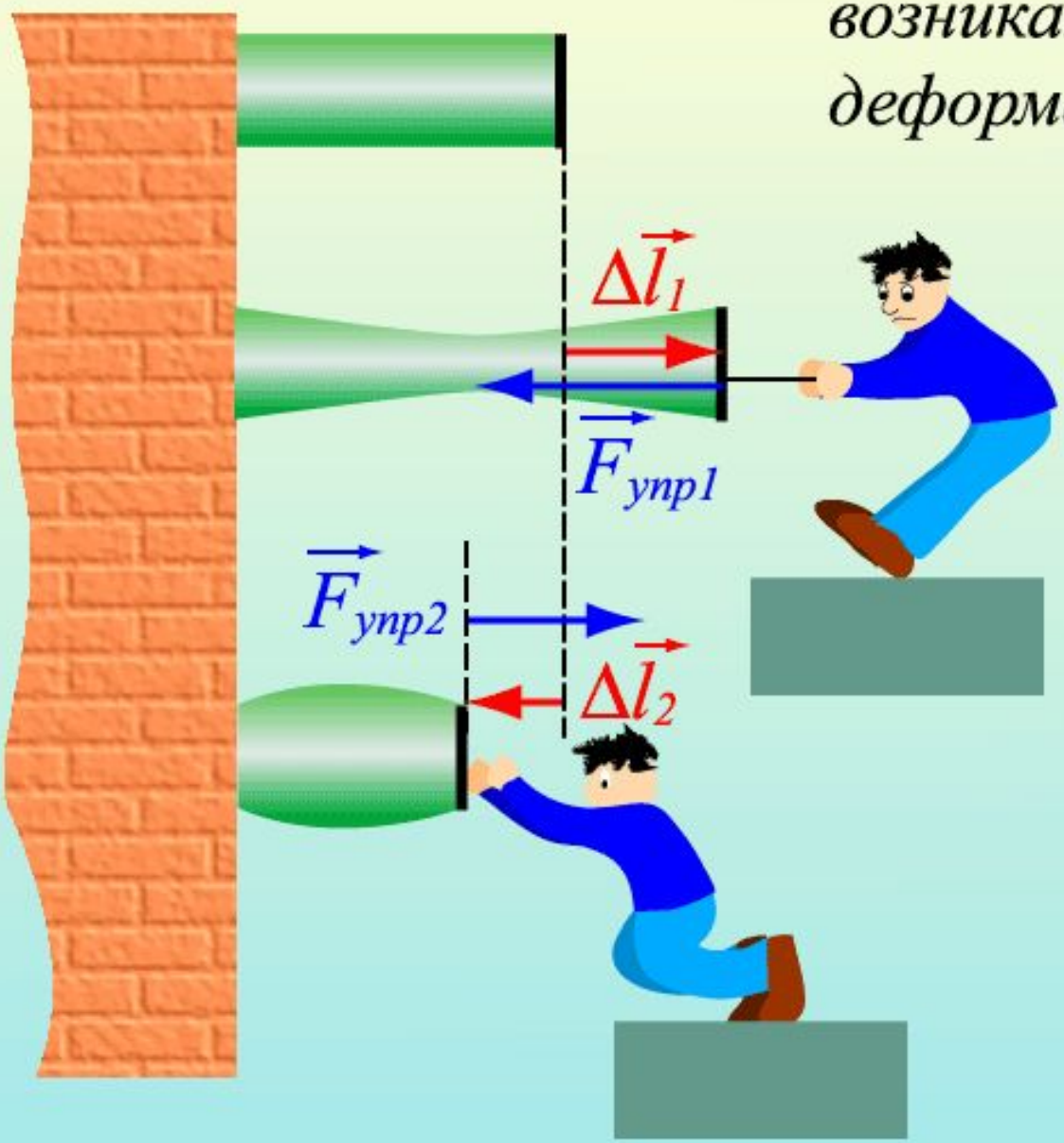
Сила упругости

Силой упругости называют силу, которая возникает в теле при изменении его формы или размеров.

Это происходит, если тело сжимают, растягивают, изгибают или скручивают.

Сила упругости

Упругие силы – силы, возникающие при упругой деформации тел



Закон Гука

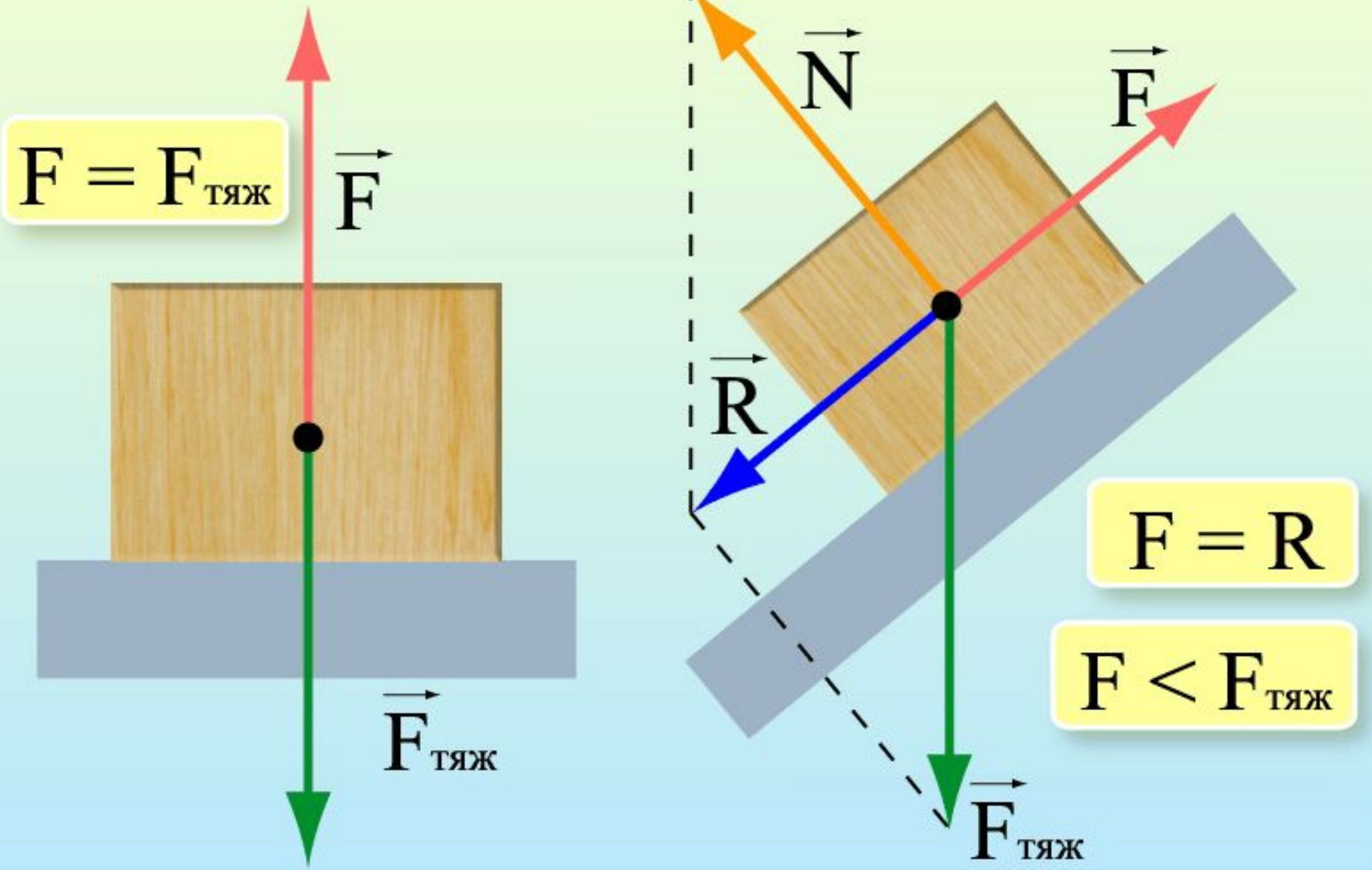
$$\vec{F}_{упр} = -k\Delta\vec{l}$$

$$E_p = \frac{kx^2}{2}.$$

Потенциальная энергия упруго деформированного тела

Сила тяжести

Разновидностью силы тяготения является *сила тяжести* – сила, с которой тело, находящееся вблизи какой-либо планеты, притягивается к ней.


$F = F_{тяж}$
$\vec{F}$
$\vec{F}_{тяж}$
$\vec{N}$
$\vec{F}$
$\vec{R}$
$F = R$
$F < F_{тяж}$
$\vec{F}_{тяж}$

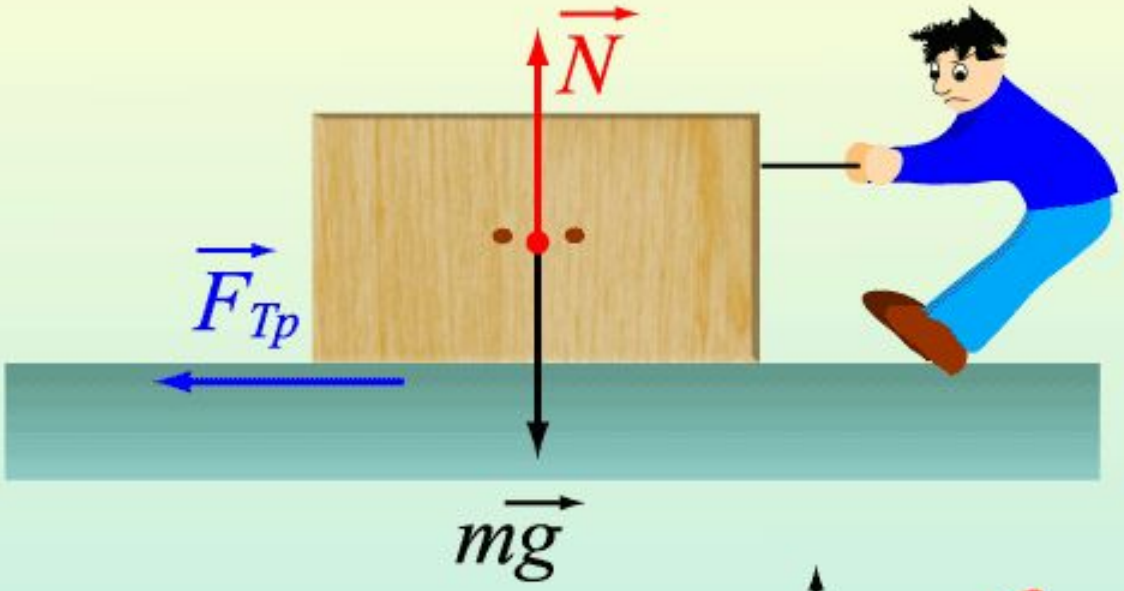
Сила трения

Силой трения называют силу, препятствующую проскальзыванию одного тела по поверхности другого.

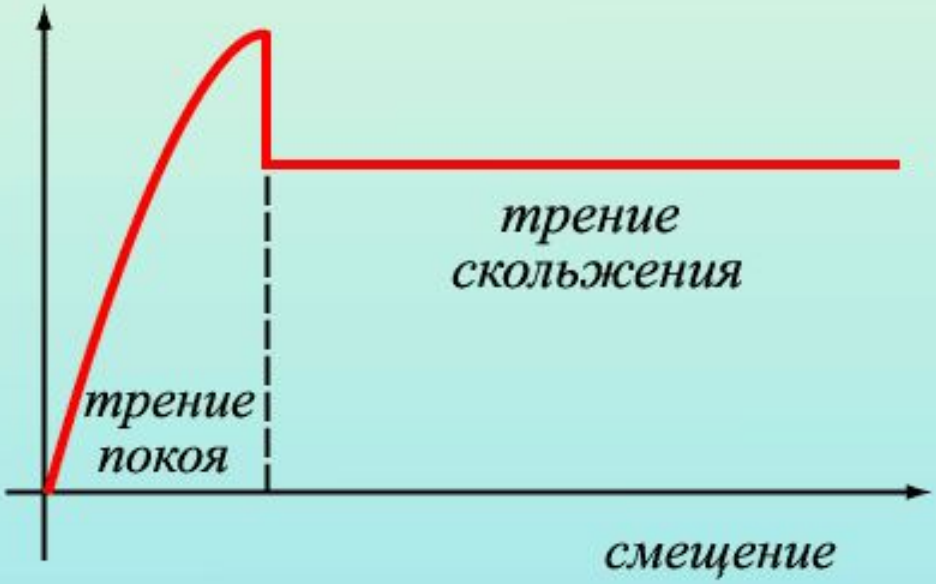
Резкое торможение автомобиля сопровождается "визгом тормозов". Он возникает из-за проскальзывания шин по поверхности асфальта. При этом между колесом и дорогой действует сила трения, препятствующая такому проскальзыванию.

Сила трения

Сила, возникающая в плоскости касания тел при их относительном перемещении

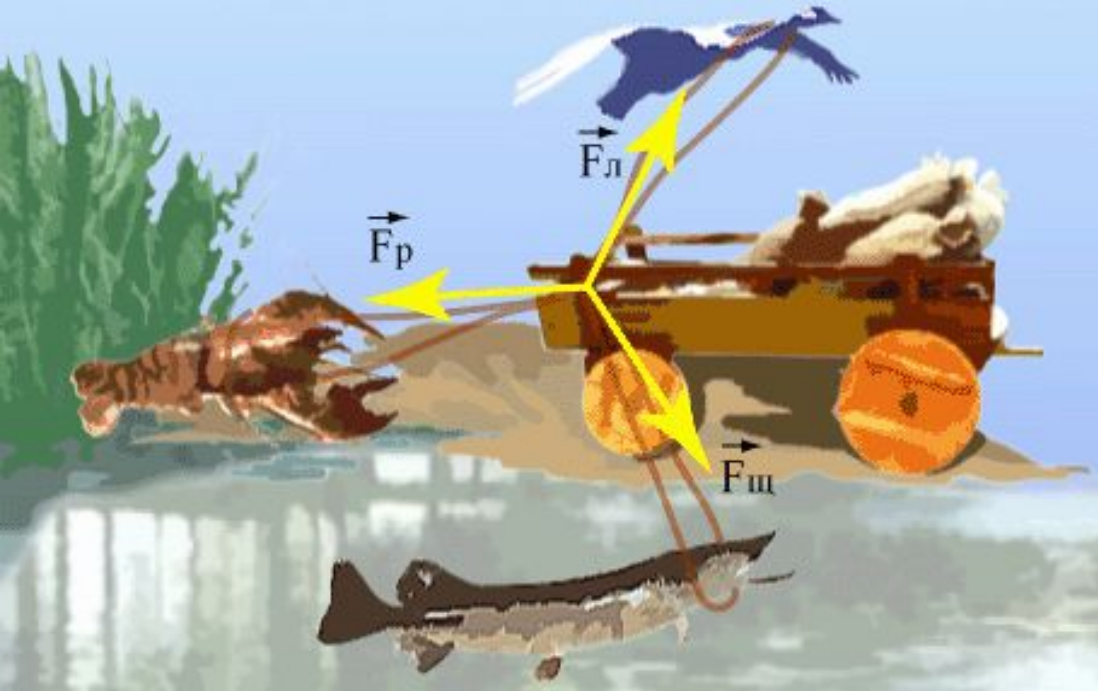


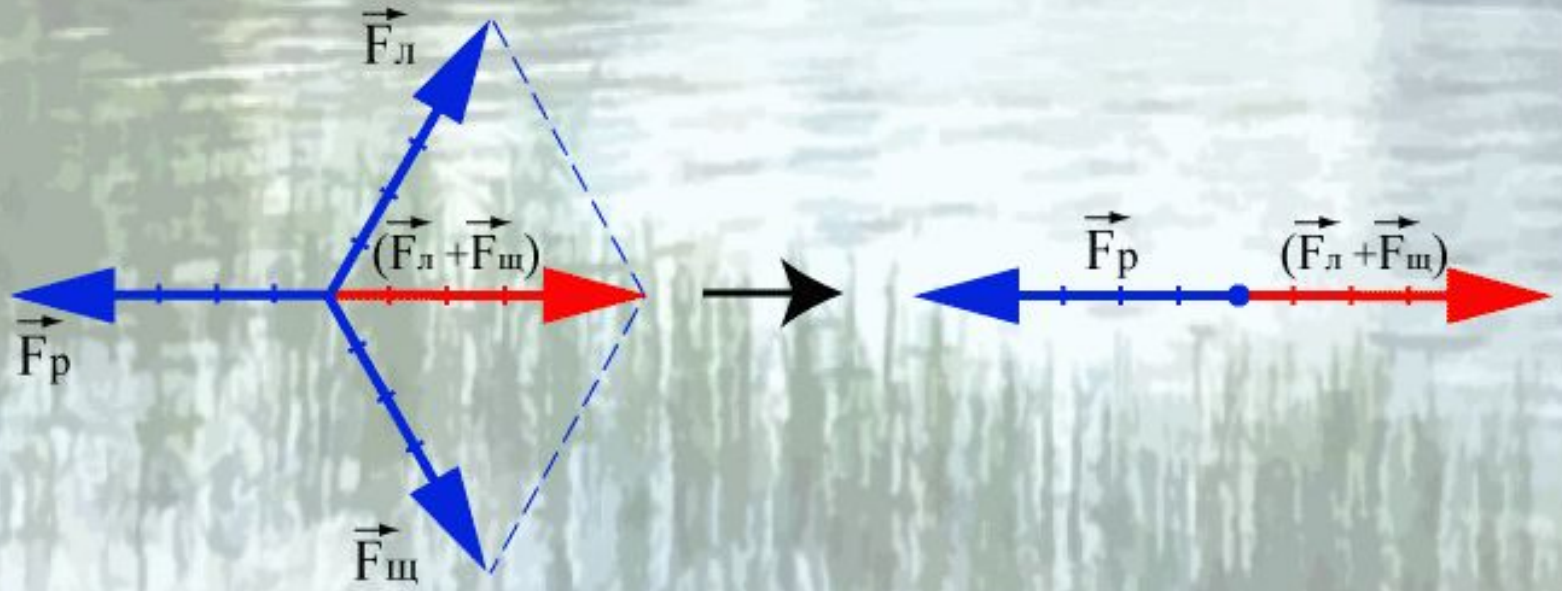
$$F_{Тр} = \mu N$$



Движение равномерное

$$\vec{R} = \vec{F}_р + \vec{F}_щ + \vec{F}_л = 0$$





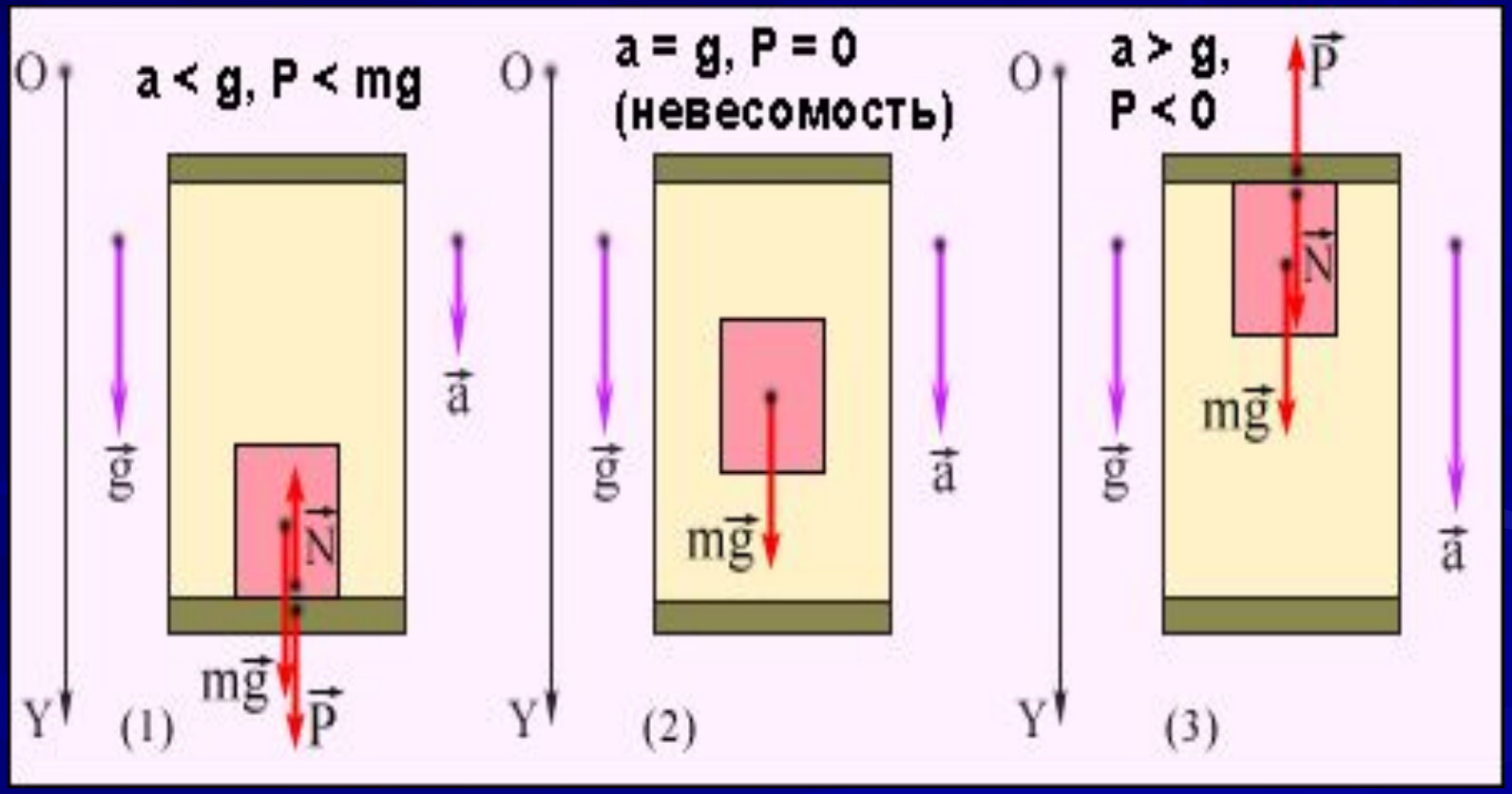
Выталкивающая сила

Выталкивающей силой (или силой Архимеда) называют силу, с которой жидкость или газ действуют на погруженное в них тело.

Архимедова сила *обычно направлена вверх*, противоположно силе тяжести.

Вес и невесомость

Вес - это сила, с которой тело действует на опору



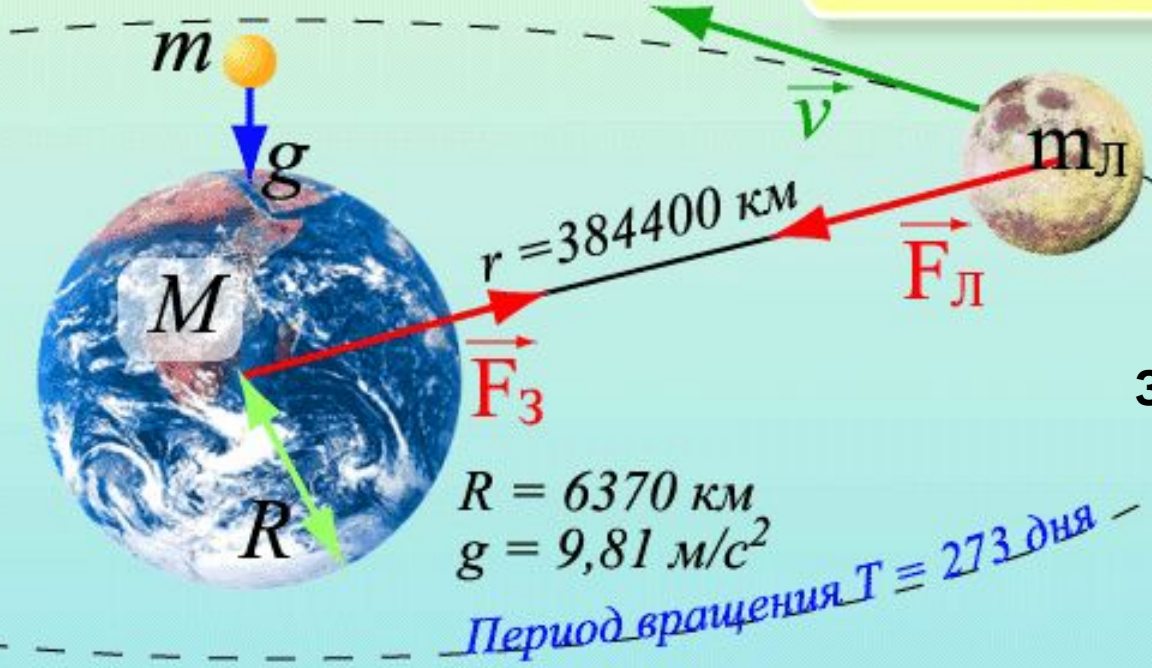
Закон Всемирного тяготения. Центростремительное ускорение луны.

$$m_л a = \gamma \frac{M m_л}{r^2}$$

$$a_{цс} = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = 2{,}7 \cdot 10^{-3}\ м/с^2$$

$$mg = \gamma \frac{mM}{R^2}$$

$$a = g\left(\frac{R}{r}\right)^2 \approx 2{,}7 \cdot 10^{-3}\ м/с^2$$



Совпадение $a_{цс}$ и a убедило Ньютона в справедливости закона

Закон Всемирного тяготения

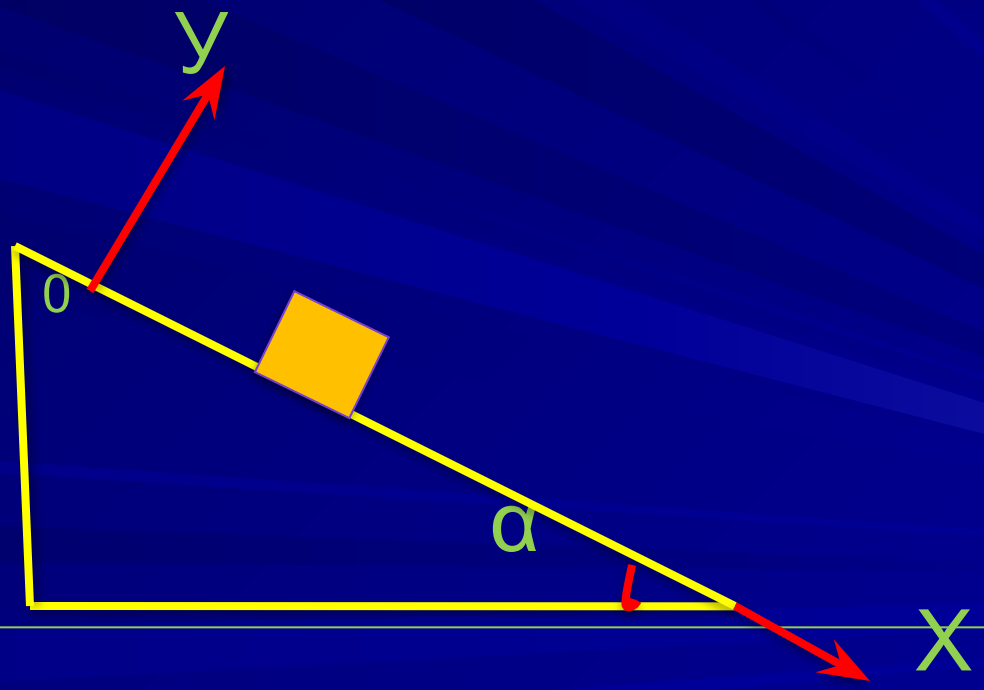
$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

ЗАДАЧА:

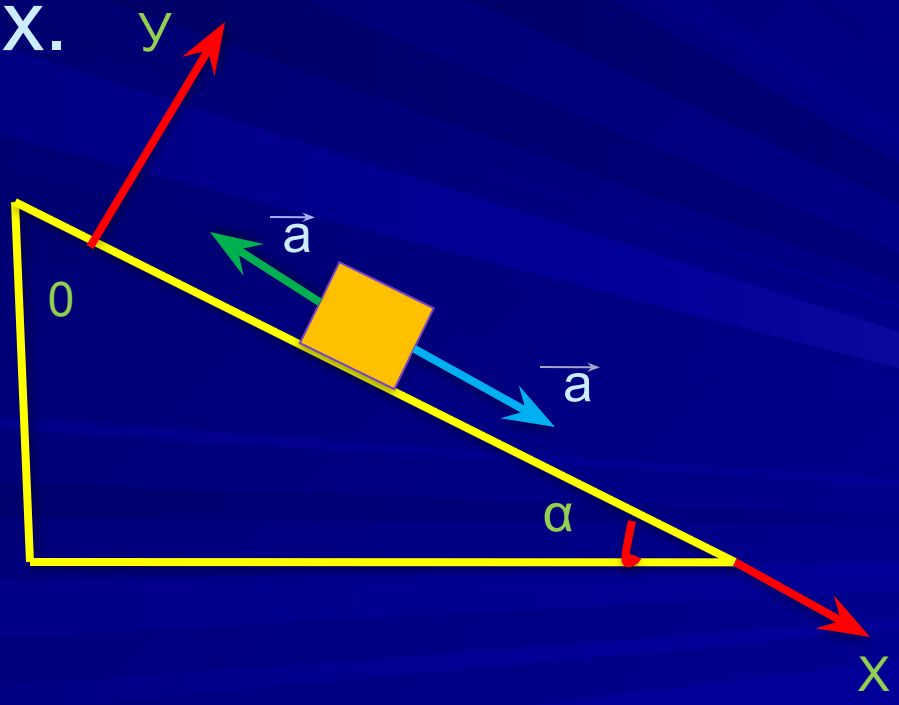
В результате полученного толчка кирпич начал скользить вниз по неподвижной ленте конвейера, расположенной под углом $\alpha=30^{o}$ к горизонтальной плоскости. Определите величину и направление ускорения кирпича , если коэффициент трения скольжения кирпича о ленту конвейера $\mu=0,6$.

Решение:

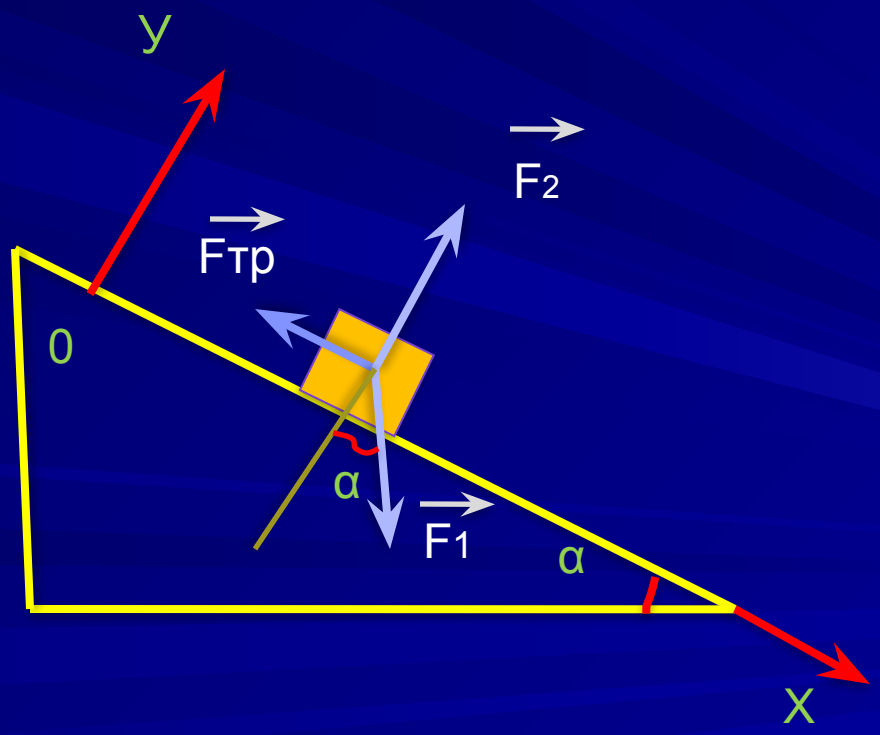
Направим ось ОХ вдоль наклонной ленты конвейера вниз, а ось ОУ перпендикулярно ленте конвейера вверх.



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



Расставим силы:

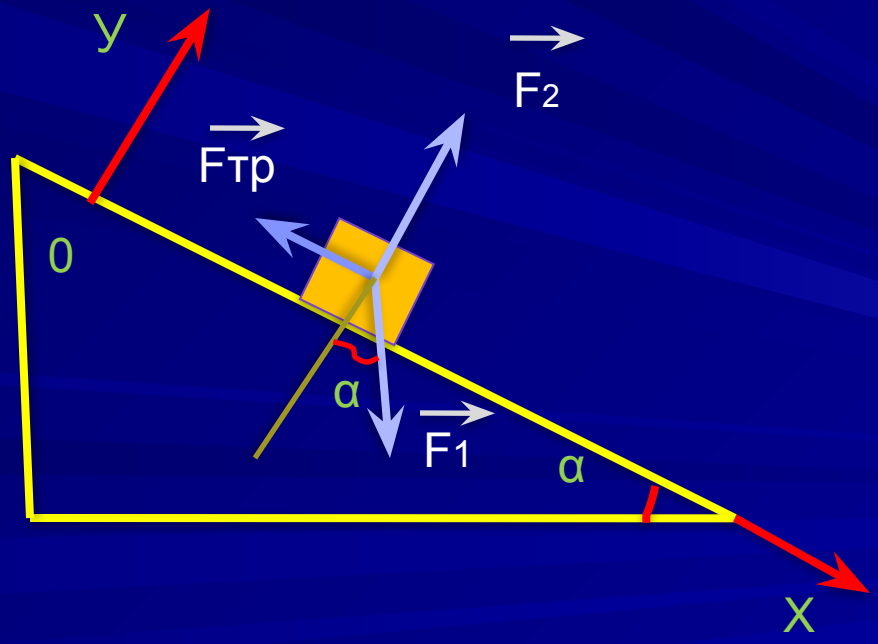


Чтобы определить модуль и направление вектора ускорения найдем его проекцию на ось ОХ .С этой целью запишем второй закон Ньютона для проекции на ось ОХ .

В данном случае $ma_x=F_{1x}+F_{2x}-F_{трx}$.

Но $F_{1x}=mg\sin\alpha$, $F_{2X}=0$ $F_{TPX}=-F_{TP}$ →

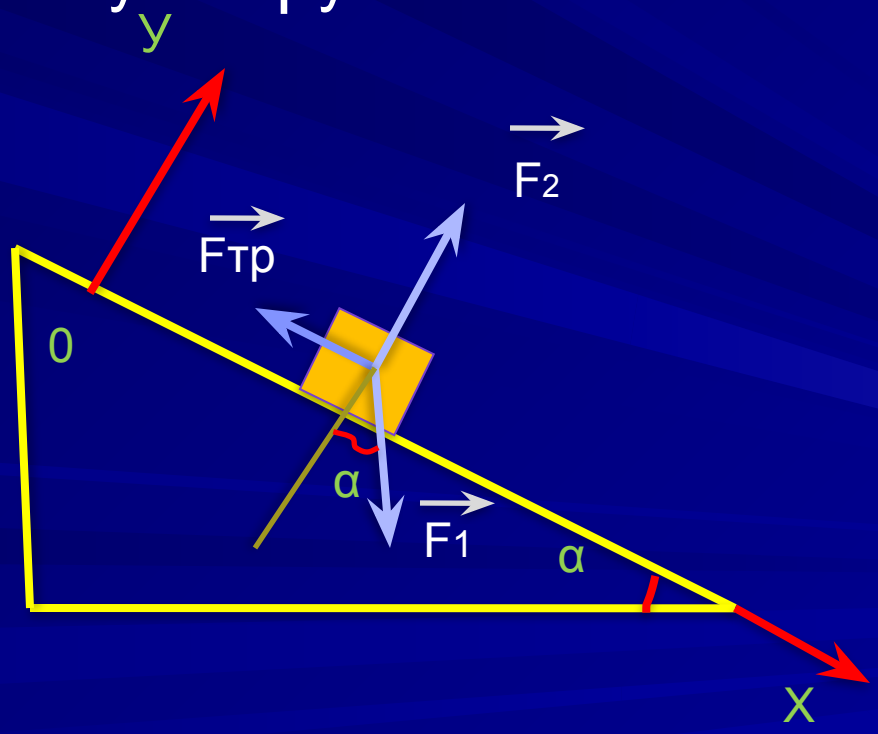
$ma_x=mg\sin\alpha - F_{тр}$ $a_x = \frac{mg\sin\alpha - F_{тр}}{m}$



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

Модуль силы F_2 найдём, записав второй закон Ньютона в форме

$ma_y = -F_{1y} + F_{2y} + F_{тру}$.

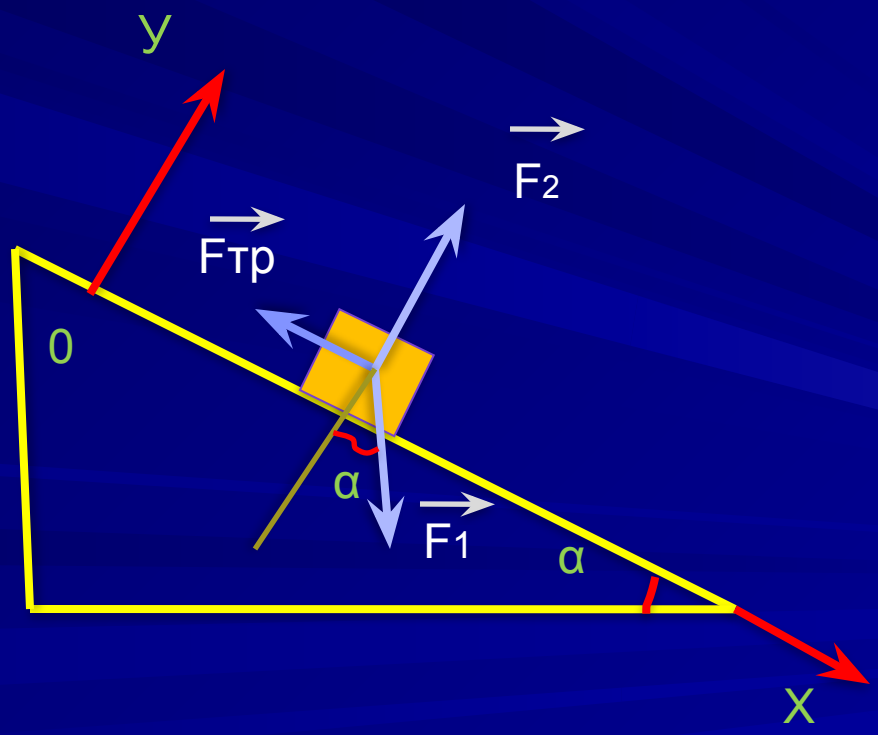


Поскольку $a_y=0$ (т.к. ускорение кирпича перпендикулярно оси Oy), $F1y = -mgCos\alpha$,

$F_{2y} = F$ и $F_{тру} = 0$, то $F_2 - mgCos\alpha = 0$

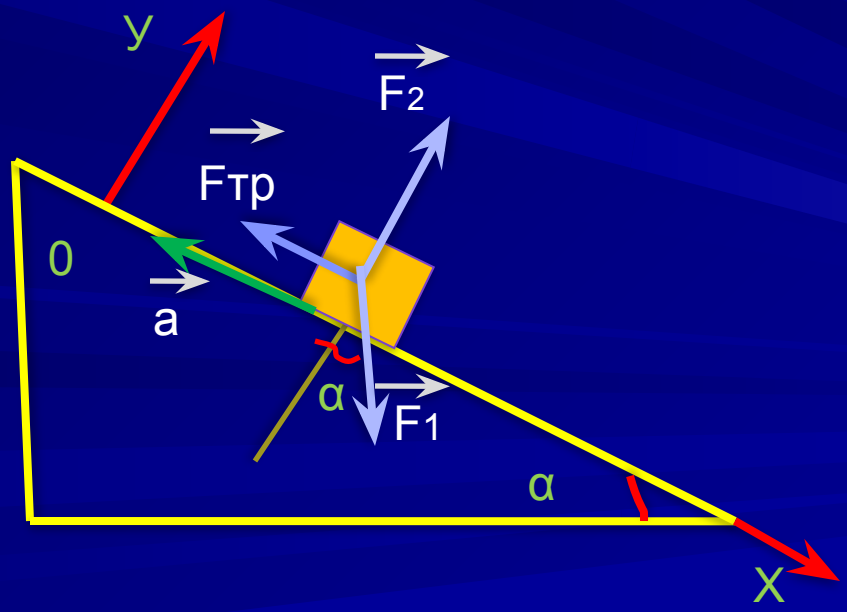
Отсюда $F_2 = mgCos\alpha$.

Поэтому: $F_{тр} = \mu F_2 = \mu mgCos\alpha$



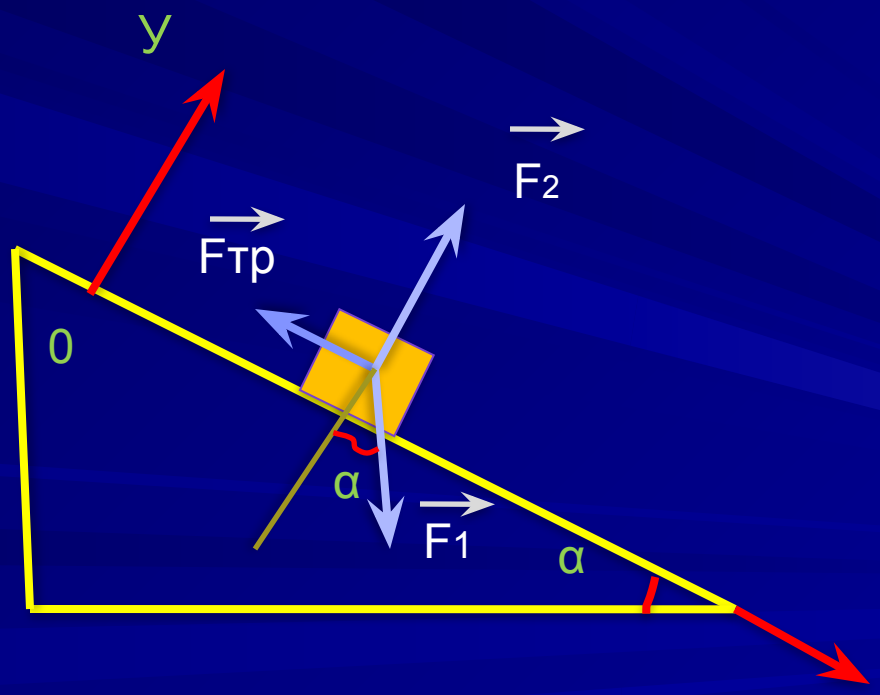
Из формулы следует, что проекция ускорения кирпича на ось Ox может быть положительной, отрицательной и равной нулю:

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)



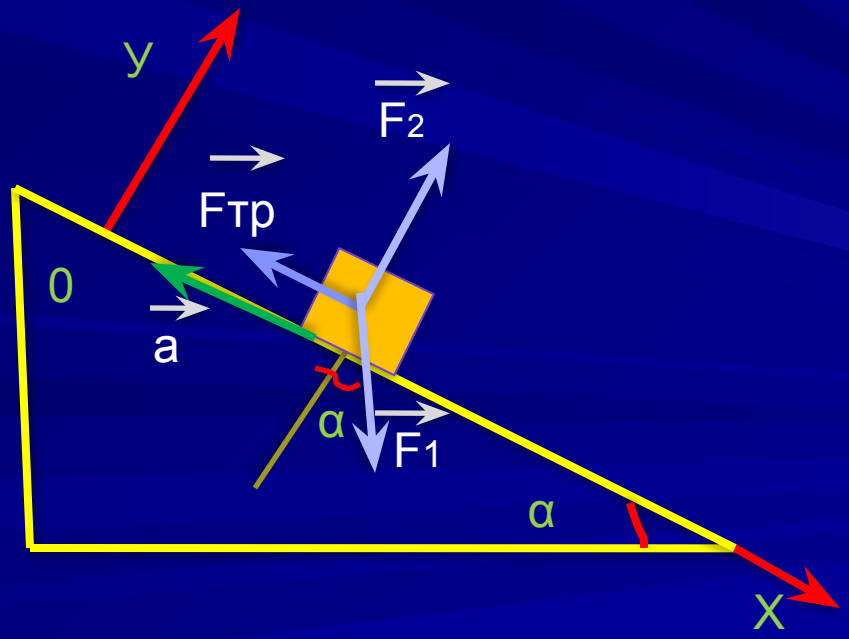
Подставляя найденное значение Fтр в формулу $\left(a_x = \frac{mg\sin\alpha - F_{тр}}{m} \right)$, получим

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



Для случая рассмотренного в задаче,

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

$a_x = -0{,}2 \frac{м}{с^2}$

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