

3. Старик дернул за веревку тянуть.
Тянул-потянул, вытаскивал не вытаскивал.

**Тема урока: «Силы трения между
соприкасающимися
поверхностями твердых тел».**

Цель урока:

Изучить силы сухого трения:

- трение покоя,
- трение скольжения,
- трение качения.

Задачи урока:

1. Знать определение понятий трения покоя, трения скольжения, трения качения.
2. Уметь определять направление сил сухого трения.
3. Уметь измерять силы трения.
4. Получить формулы для расчета сил трения.
5. Решать качественные и расчетные задачи, используя знания о силах

Силы сухого трения

Трение покоя	Трение скольжени я	Трение качения

Трение покоя

Силу трения, действующую между двумя телами, неподвижными относительно друг друга, называют силой трения покоя:

$$F_{\text{тр.п.}}$$

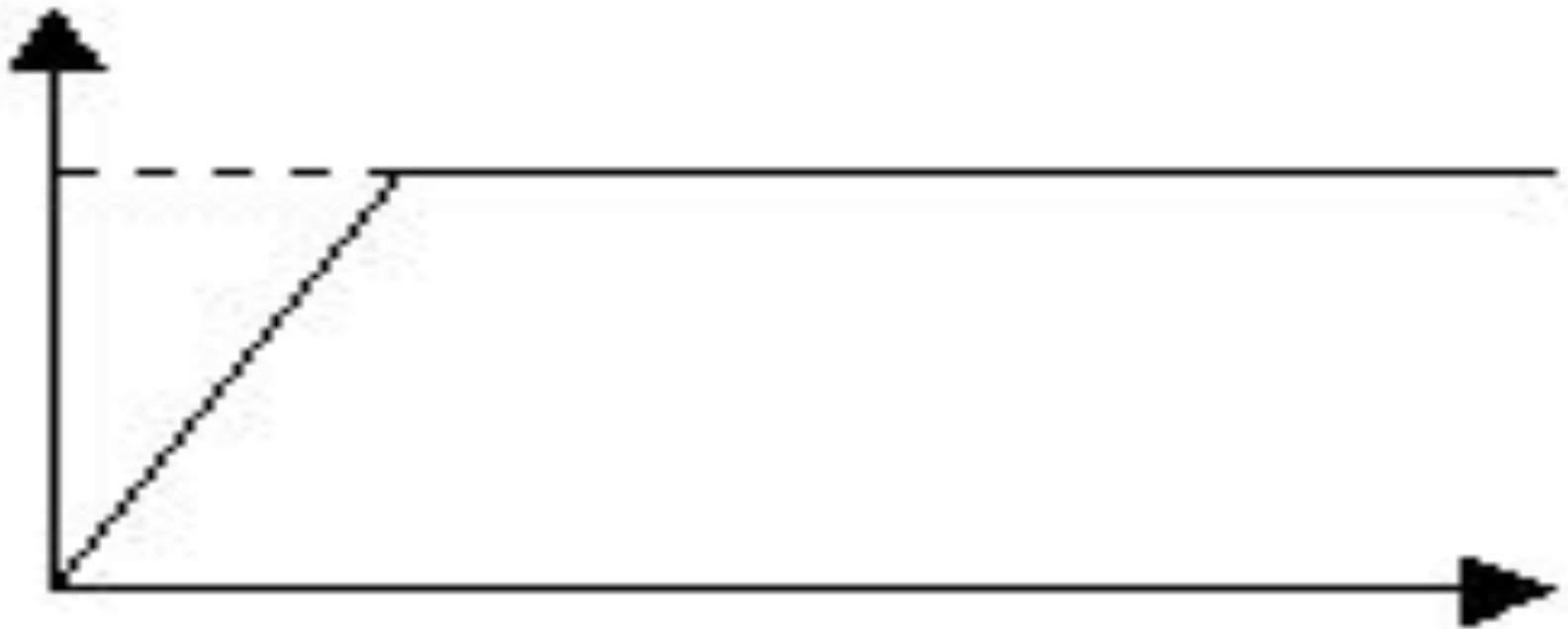
Сила трения покоя равна по модулю и направлена противоположно силе, приложенной к телу параллельно поверхности соприкосновения его с другим телом:

$$F_{\text{тр.п.}} = F$$

- Наибольшее значение силы трения, при котором скольжение еще не наступает, называется максимальной силой трения покоя: $F_{\text{тр.мах}}$

Сила трения покоя возрастает от нуля до максимального значения

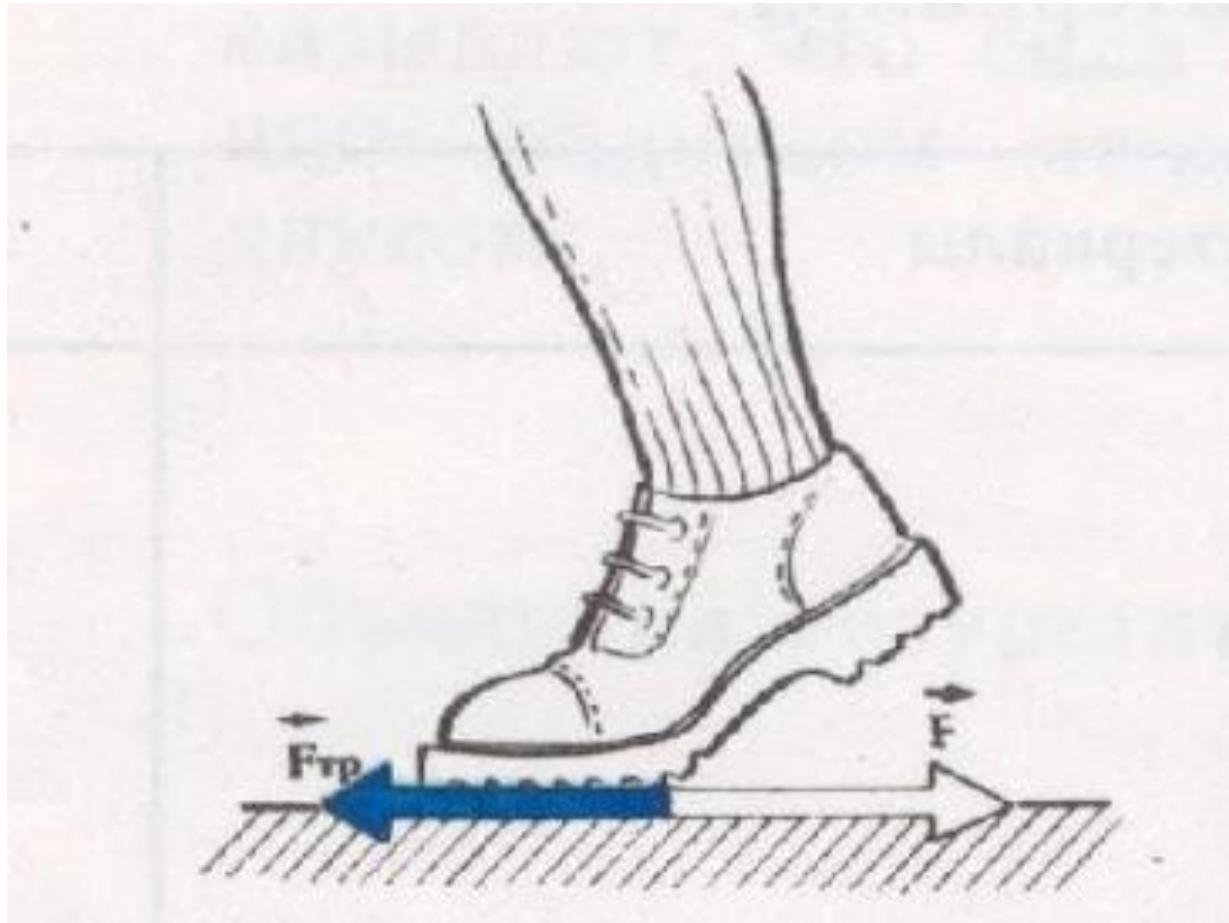
$F_{\text{тр}}$



○

$F_{\text{дв}} \text{ или } F_{\text{ж}}$

Сила трения покоя может служить
причиной ускорения движения
тела



Выводы из опыта:

1. Максимальное значение модуля
силы трения покоя
пропорционально модулю силы
реакции опоры.

$$F_{\text{тр. max}} = \mu N$$

Ш. О.Кулон (1736-1806) – французский ученый, известный своими работами по электричеству и магнетизму и исследованием сил трения.



μ - коэффициент трения

- характеризует обе трущиеся поверхности;
- зависит от материалов и качества обработки трущихся поверхностей.

Физический смысл коэффициента трения:

$$\mu = F_{\text{тр. max}} / N$$

Коэффициент трения показывает какую часть от силы нормального давления составляет сила трения.

Коэффициент трения для некоторых пар материалов.

Материалы	μ
Бронза по чугуноу	0,20—0,21
Дерево по дереву	0,34—0,40
Сталь по стали	0,05—0,12
Сталь по льду	0,015—0,02
Сталь по бронзе	0,07—0,15

Выводы из опыта:

2. От площади соприкосновения тел максимальная сила трения покоя не зависит.

Задачи урока:

1. Знать определение понятий трения покоя, трения скольжения, трения качения.
2. Уметь определять направление сил сухого трения.
3. Уметь измерять силы трения.
4. Получить формулы для расчета сил трения.
5. Решать качественные и расчетные задачи, используя

Трение скольжения

Сила трения скольжения – это сила трения, возникающая при скольжении одного тела по поверхности другого.

$$F_{тр.}$$

**При небольших
относительных скоростях
движения, силу трения
скольжения
можно считать постоянной и
равной максимальной силе
трения покоя.**

$$F_{\text{тр.}} = F_{\text{тр. max}} = \mu N$$

Сила трения скольжения:

- пропорциональна силе реакции опоры;
- от площади соприкосновения тел не зависит;
- направлена противоположно относительной скорости соприкасающихся тел
- зависит от относительной скорости движения тел

Задачи урока:

1. Знать определение понятий трения покоя, трения скольжения, трения качения.
2. Уметь определять направление сил сухого трения
3. Уметь измерять силы трения.
4. Получить формулы для расчета сил трения.
5. Решать качественные и расчетные задачи, используя знания о силах трения.

Трение качения

Сила трения качения- это сила трения, которая возникает, когда одно тело катится по поверхности другого.

$F_{тр.кач.}$

В 1781г. Ш. О. Кулон :

$$F_{\text{тр.кач}} = \mu_{\text{кач}} N$$

- пропорциональна силе реакции опоры;
- направлена противоположно относительной скорости соприкасающихся тел.

$\mu_{\text{кач}}$ – коэффициент трения качения

зависит:

- от материала, из которого изготовлены соприкасающиеся поверхности;
- от скорости качения.

$$\mu_{\text{кач}} \ll \mu$$

Пример:

$\mu_{\text{кач}} = 0,001$ для колеса
железнодорожного вагона по
рельсам;

$\mu = 0.4$ (коэффициент
трения скольжения
сталь-сталь)

**Если поверхности
соприкасающихся тел твердые, то:**

$$F_{\text{тр.кач}} < F_{\text{тр.}}$$

Если поверхности рыхлые, то:

$$F_{\text{тр.кач}} > F_{\text{тр.}}$$

Способы увеличения сил трения:

- увеличить шероховатости поверхностей;
- увеличить силу давления на опору;

Способы уменьшения силы трения:

- уменьшить шероховатости поверхностей ;
- использовать смазку;
- уменьшить силу давления на опору.

Домашнее задание:

Основное: §37, №244, №245,
№247.(Рымкевич)

Дополнительное: № 262, №268
(Рымкевич)