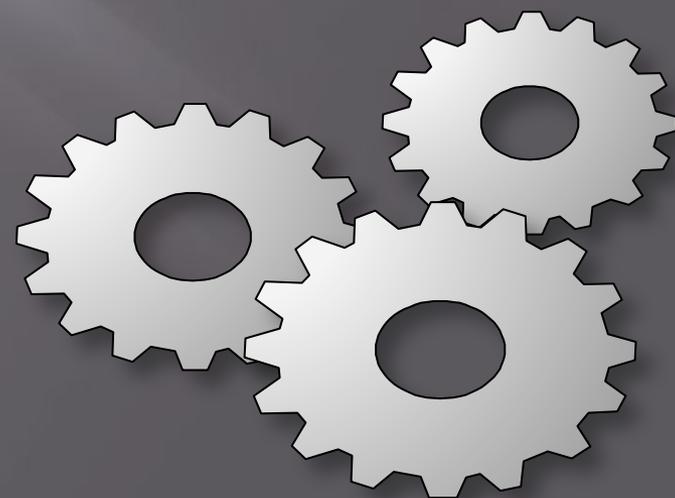
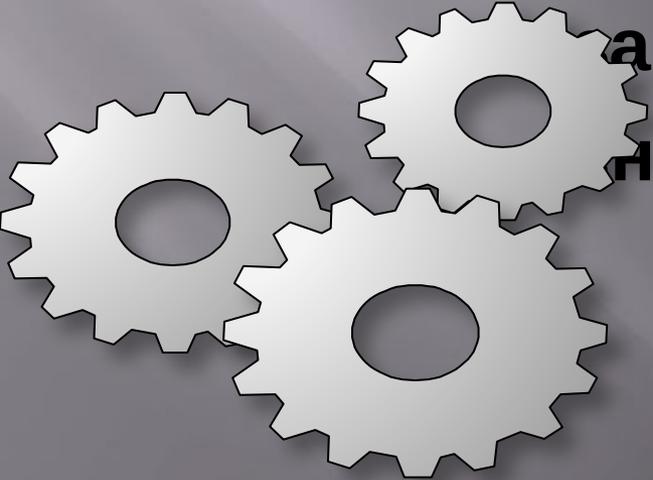


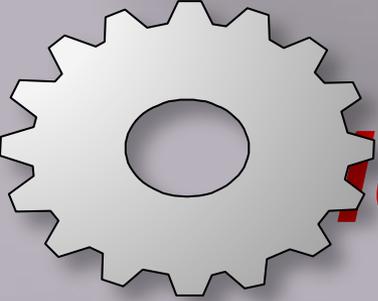
СИЛА ТРЕНИЯ



Цель

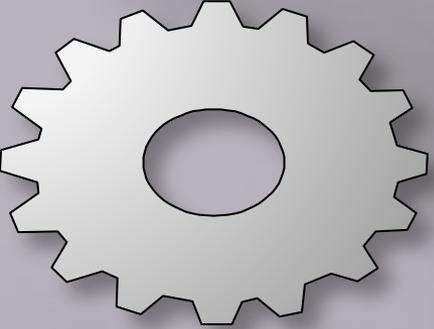
**Выяснить: а) причины возникновения
силы трения;
б) возможности ее
уменьшения;
в) факторы, от которых
зависит численное
значение силы трения.**





Историческая справка

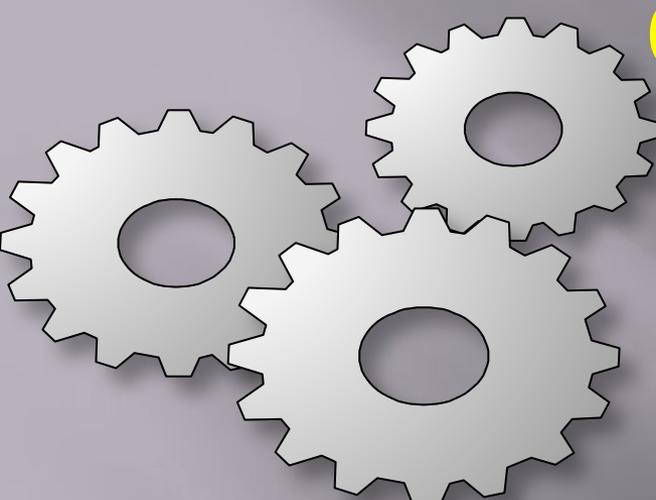
1883 году знаменитый русский инженер и ученый Н. П. Петров писал: «Силу трения можно замечать всегда и повсюду, и ее надо поставить в ряду могущественнейших способов, при посредстве которых природа превращает один вид энергии в другой, мало-помалу заменяя их тепловыми. Эта сила обнаруживает свое влияние в самых разнообразных явлениях природы, возбуждая живой интерес ученых самых разнообразных направлений. Знание законов трения необходимо и астроному, и физику, и физиологу, и технику». Это высказывание одного из крупнейших инженеров конца прошлого века необычайно ясно показывает исключительную важность трибологии — науки о трении и процессах, его сопровождающих.



Сила трения-

это сила, возникающая при движении или попытке движения одного тела по поверхности другого и направленная вдоль соприкасающихся поверхностей против движения.





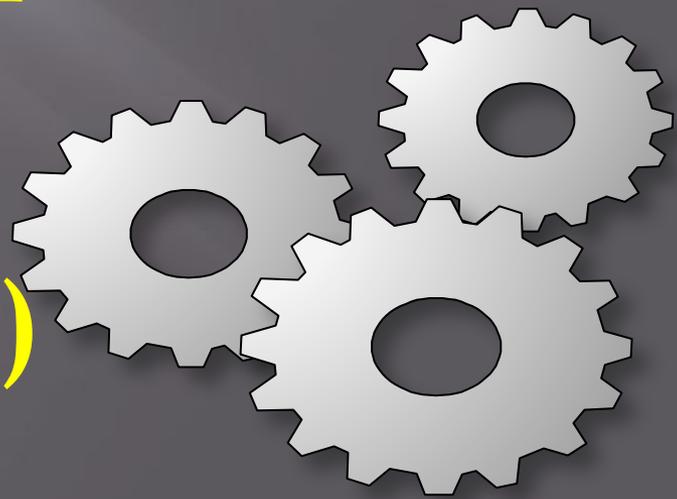
Обозначение:

$F_{тр}$

Единица измерения:

N

(Ньютон)

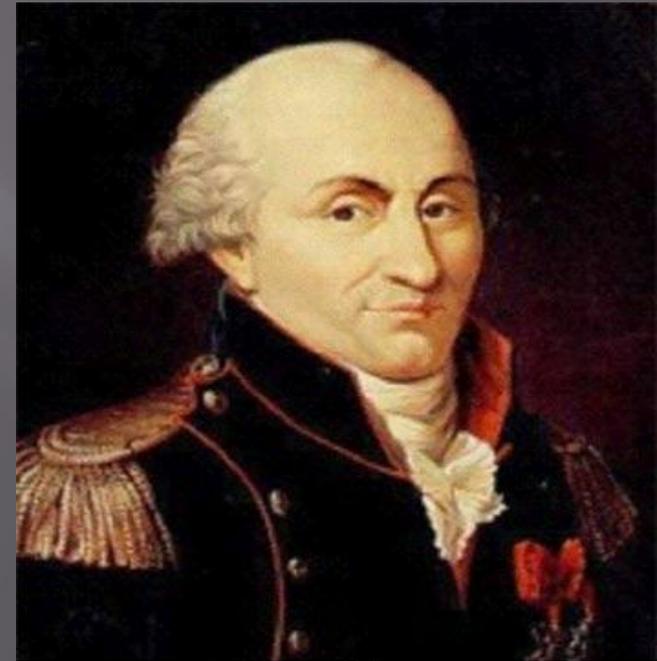


Коэффициент трения

Основной характеристикой трения является коэффициент трения μ , который определяется материалами, из которых изготовлены поверхности взаимодействующих тел: сила трения F и нормальная нагрузка N_{normal} связаны неравенством

$$|F| \leq \mu N_{normal},$$

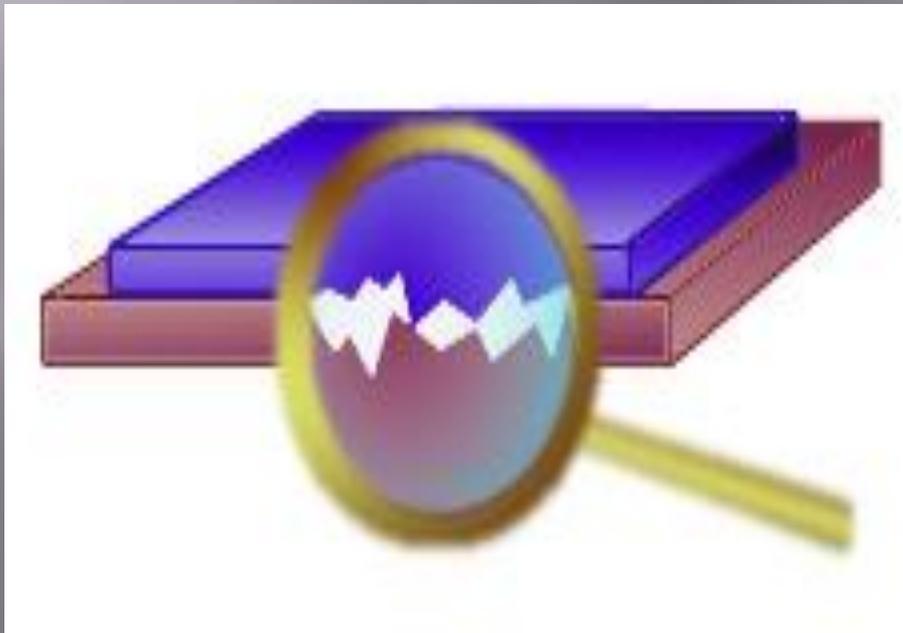
обращающимся в равенство только при наличии относительного движения. Это соотношение называется законом Амонта-Кулона.



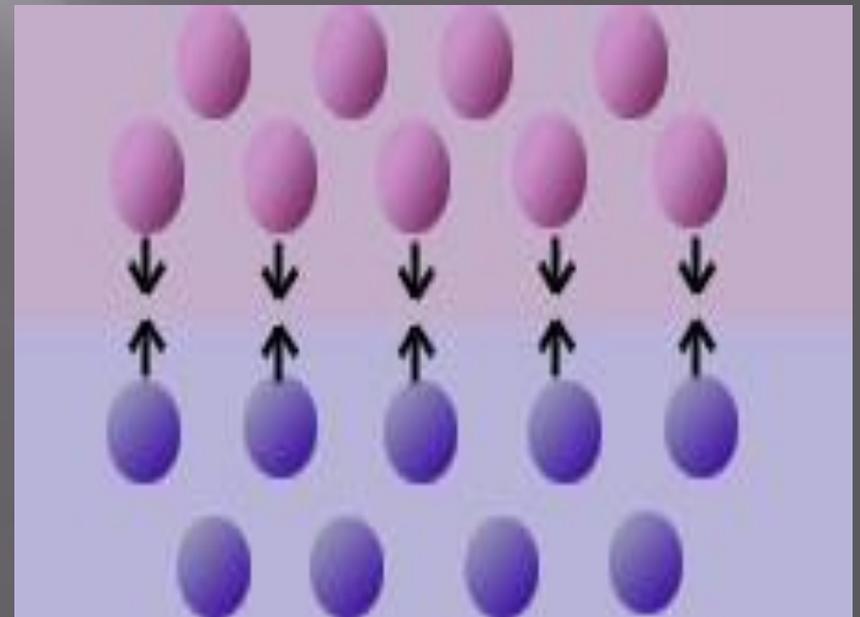
Шарль Кулон
(1736-1806г.г.)

Причины возникновения силы трения:

- Шероховатость поверхностей соприкасающихся тел;

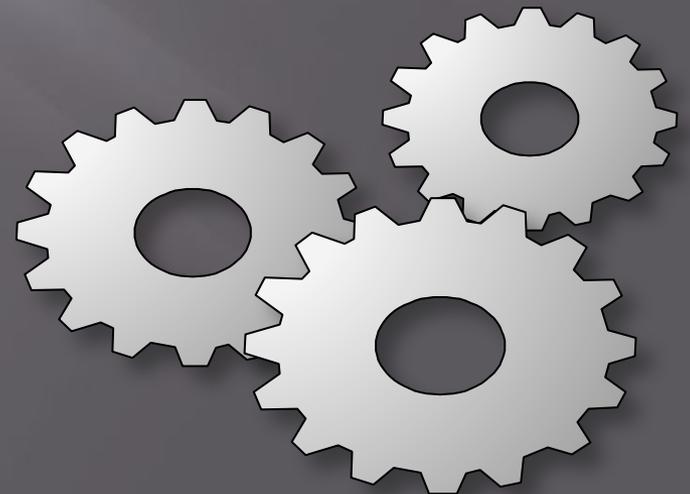


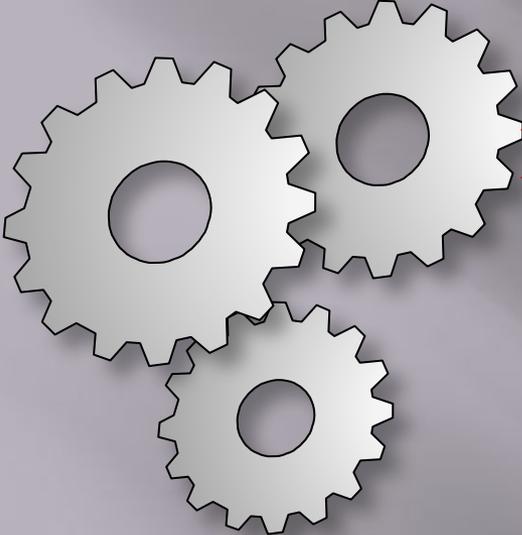
- Взаимные притяжения молекул этих поверхностей.



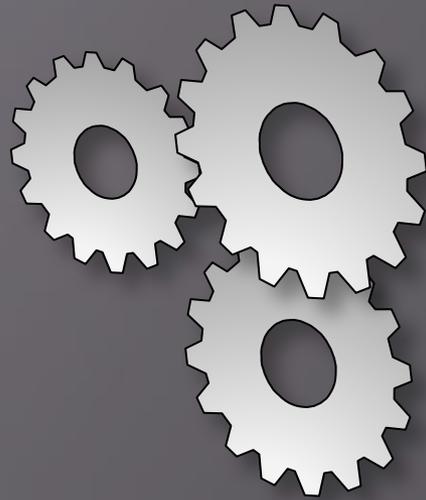
Особенности сил трения:

- -возникают при соприкосновении;
- -действуют вдоль поверхности;
- -всегда направлены против направления движения тела.





Почти любое движение тел
сопровождается трением



Виды трения

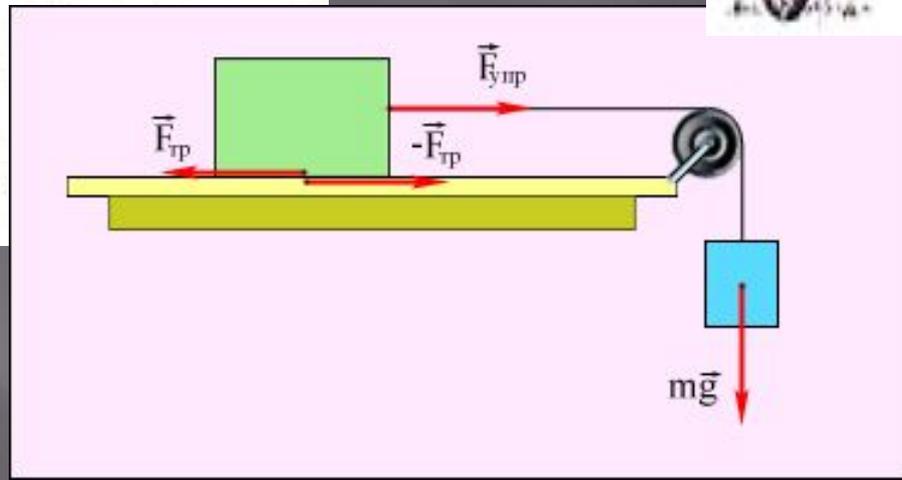
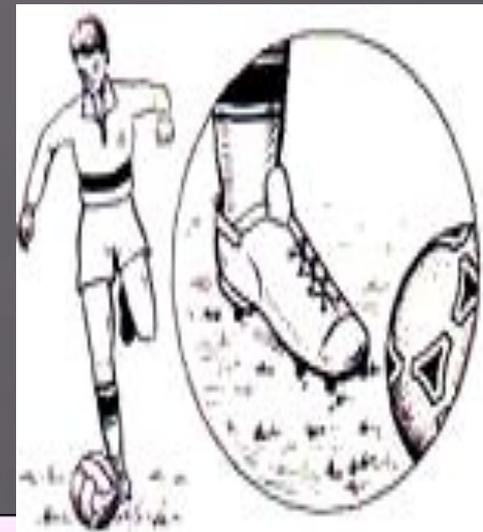
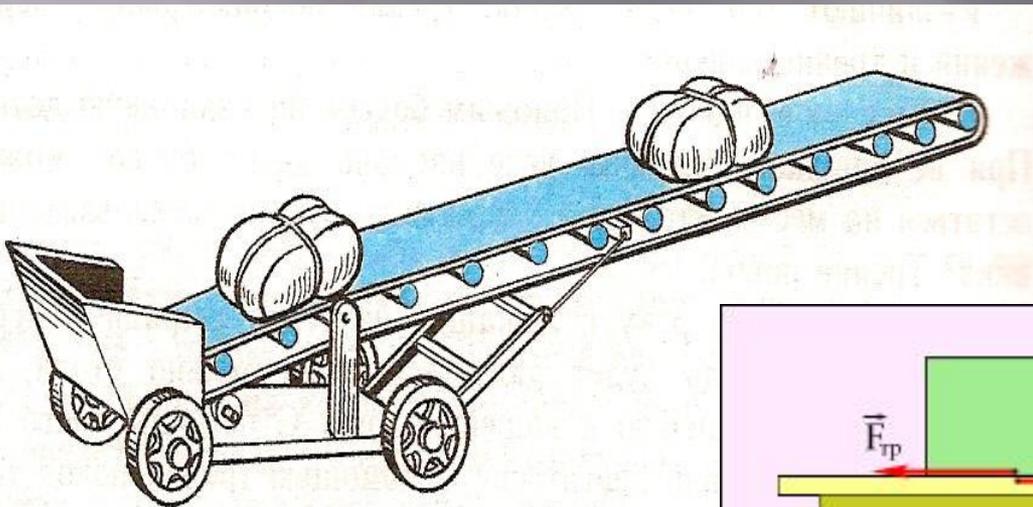
Трение
покоя

Трение
скольжен
ия

Трение
качения

Трение покоя-

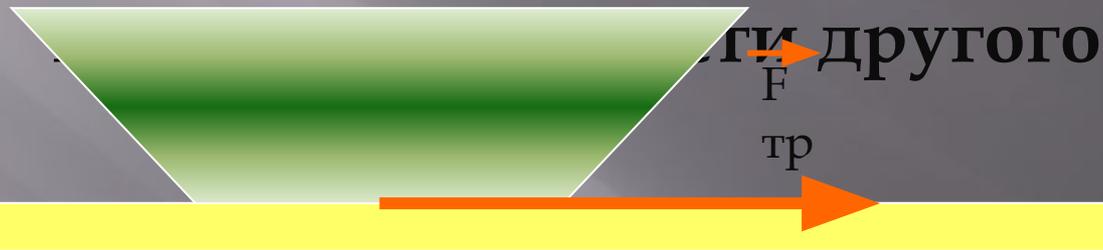
-сухое трение, возникающее при
относительном
покое тел



Трение скольжения и трение качения

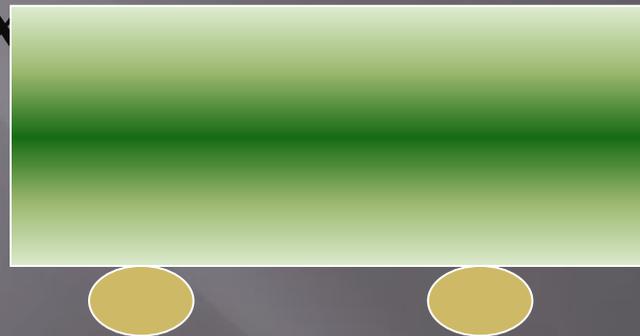
Сила трения скольжения-

это сила, возникающая при *скольжении*
одного



Сила трения качения-

это сила, при которой тело не скользит по
поверхности, а *катится*



Трение бывает не только вредным, но и полезным.



Роль сил трения

- Очень красочно о роли трения пишет французский физик Гильом:
“Всем нам случалось выходить в гололедицу: сколько усилий требовалось, чтобы удерживаться от падения, сколько смешных движений приходилось нам проделывать, чтобы устоять! Это заставляет нас признать, что земля, по которой мы ходим, обладает драгоценным свойством, благодаря которому мы сохраняем равновесие без особых усилий. Та же мысль возникает у нас, когда мы едем на велосипеде по скользкой мостовой или когда лошадь скользит по асфальту и падает. Изучая подобные явления, мы приходим к открытию тех следствий, к которым приводит трение. Инженеры стремятся устранить его в машинах – и хорошо делают. В прикладной механике о трении говорится, как о крайне нежелательном явлении, и это правильно, однако лишь в узкой специальной области. Во всех прочих случаях мы должны быть благодарны трению: оно дает нам возможность ходить, сидеть и работать без опасения, что книги и чернильница упадут на пол. Трение представляет настолько распространенное явление, что нам, за редким исключением, не приходится призывать его на помощь: оно является к нам само.
- Трение способствует устойчивости. Плотники выравнивают пол так, что столы и стулья остаются там, куда их поставили. Блюда, стаканы, поставленные на стол, остаются неподвижными без особых забот с нашей стороны, если только дело не происходит на пароходе во время качки.

Способы уменьшения трения

```
graph TD; A[Способы уменьшения трения] --> B[Смазка]; A --> C[Шлифование]; A --> D[Уменьшение нагрузки]; A --> E[Замена скольжения качением];
```

Смазка

Шлифование

Уменьшение
нагрузки

Замена скольжения
качением

Способы увеличения трения

```
graph TD; A[Способы увеличения трения] --> B[Увеличение шероховатости поверхности]; A --> C[Использование специальных материалов]; A --> D[Увеличение нагрузки];
```

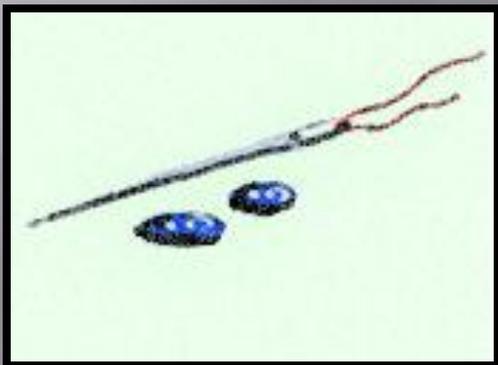
Увеличение
шероховатости
поверхности

Использование
специальных
материалов

Увеличение
нагрузки

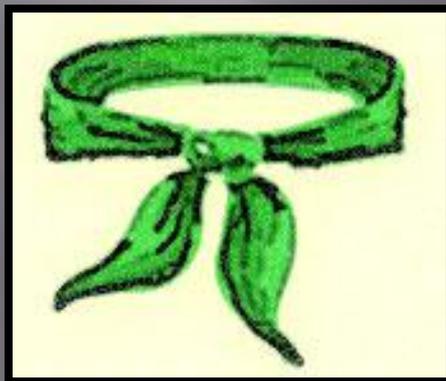
Трение принимает участие там, где мы о нем даже и не подозреваем

Когда шьем



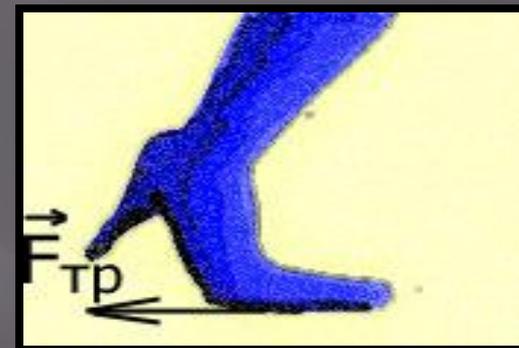
Без трения все нитки выскользали бы из ткани

Когда завязываем пояс



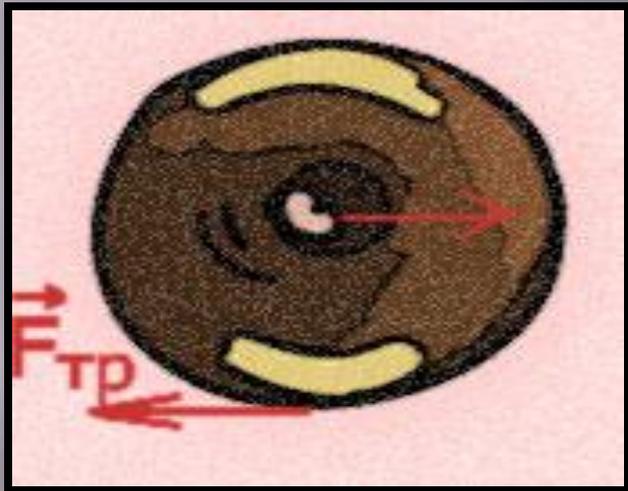
Без трения все узлы бы развязались

Когда ходим



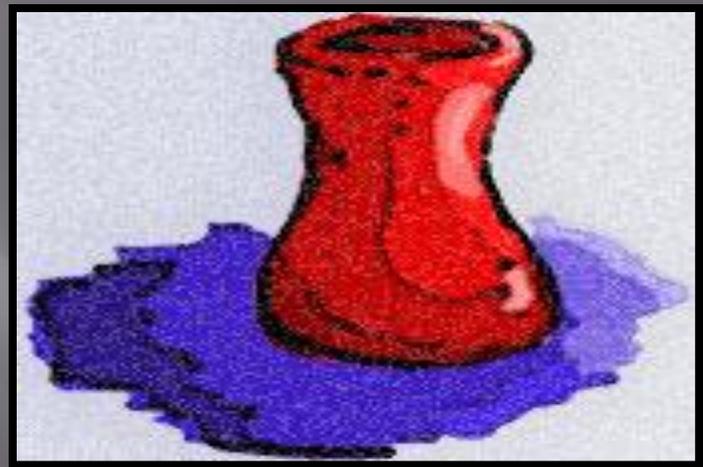
Без трения нельзя бы было ступить и шагу, да и, вообще, стоять

Когда едем



Без трения колеса бы просто прокручивались

Когда что-либо ставим или берем в руки

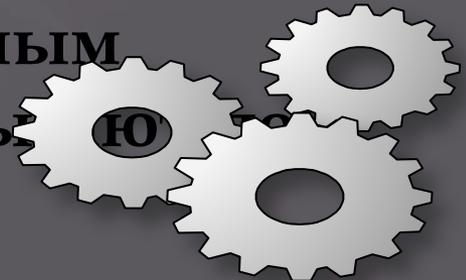


Без трения все бы соскальзывало со стола и выскользывало из рук

Выводы

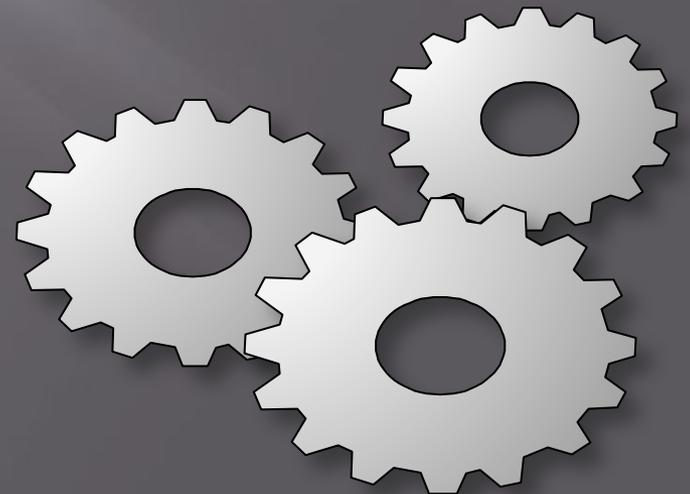
Если бы не было трения:

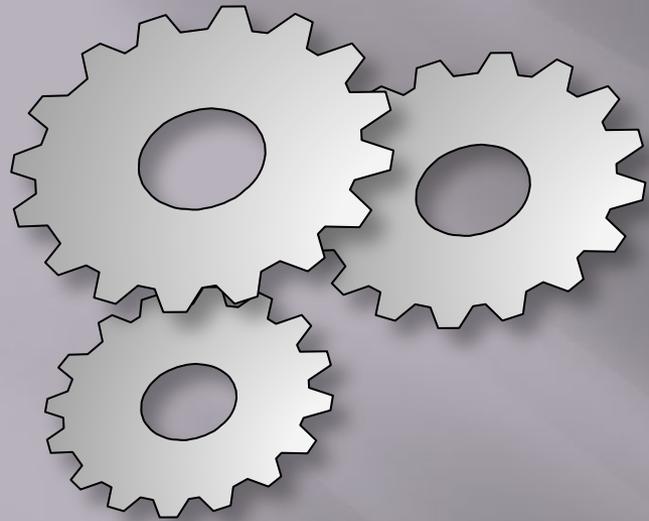
- Нельзя было бы удерживать что-то в руках, никакой вихрь никогда бы не прекращался, никакой звук не умолкал бы, все бы скользило и катилось. Без трения покоя ни люди, ни животные не могли бы ходить по земле, так как при ходьбе мы отталкиваемся ногами от земли. Благодаря трению не скользят на дороге шины автомобилей и колеса поездов. Благодаря трению действуют все тормоза: и автомобильные, и железнодорожные. Благодаря трению ящерицы ползают почти по отвесным склонам, а горные козлы легко прыгают по скалам.



Источники

- 1. Я.И. Перельман «Занимательная физика»
- 2. <http://www.urok1.sch995.edusite.ru> / Физика в рисунках.
- 3. <http://gimn-sov1.narod.ru>
- 4. Лисовский Л.П., Саломонович А.Е. Трение в природе и технике





**Спасибо за
внимание!**

