



OKS®

Spezialschmierstoffe

Wartungsprodukte

Korrosionsschutz



Vorsprung
durch
Innovation
und
Service

präsentiert

:



Часть 1

Введение в трибологию



**Народохозяйственные потери за счет
трения и износа составляют
около 20 млрд. евро только в Германии**

Трибология

перевод из греческого :

tribos (трение) **+** **logos** (Наука) **=** **Наука о трении**

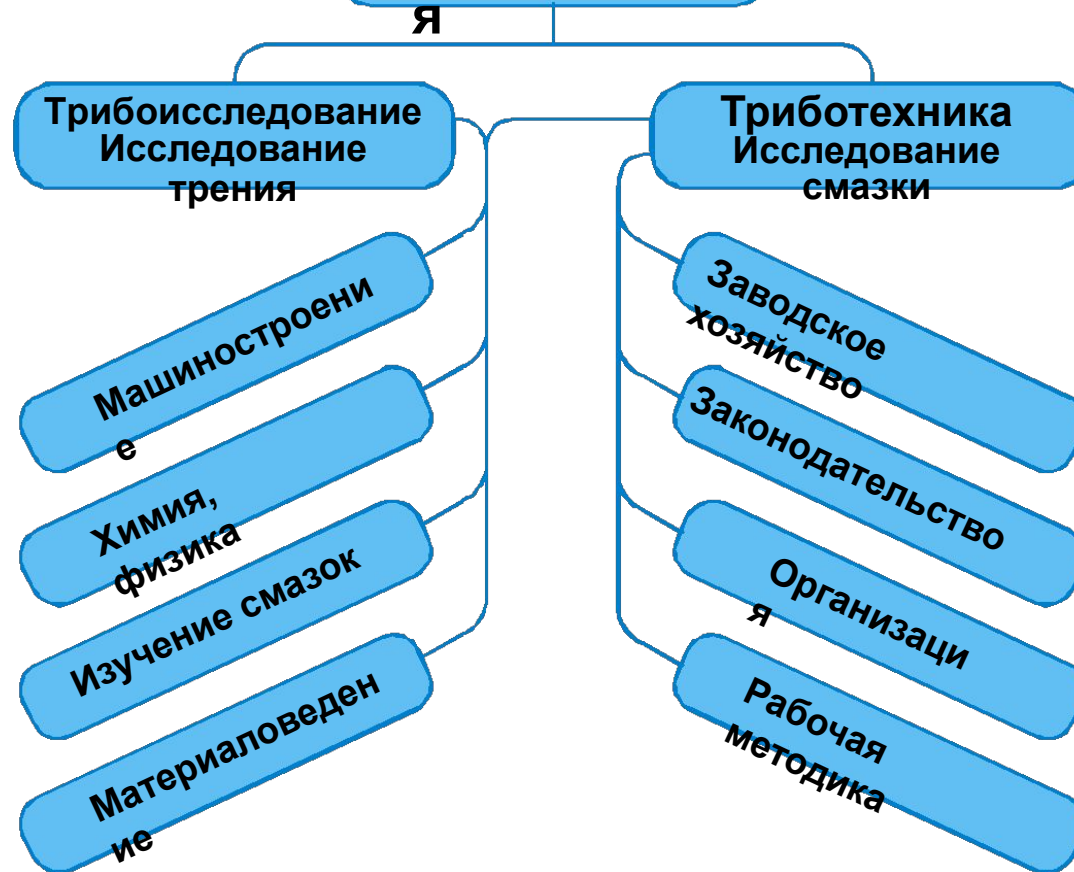
Триботехника

=

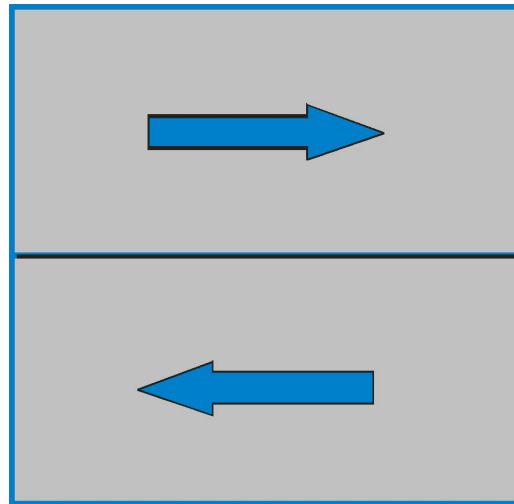
техническое применение трибологии

Определен

ие Трибологи



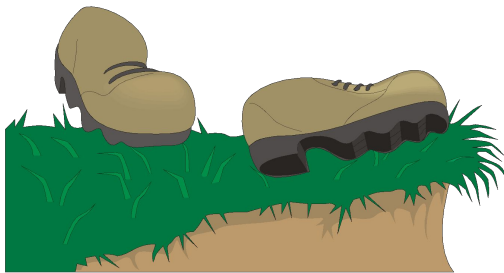
Трение это



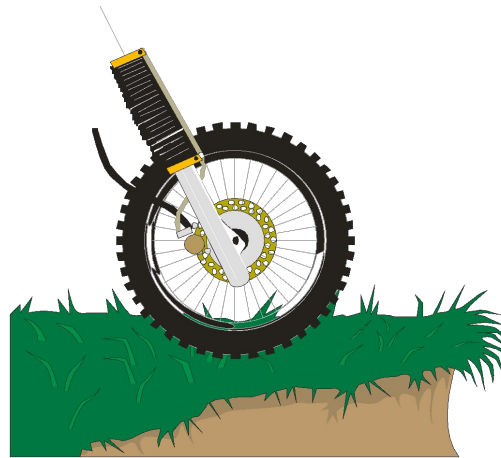
***механическое сопротивление двух
поверхностей,
движущихся относительно друг друга***

Трение желательно в:

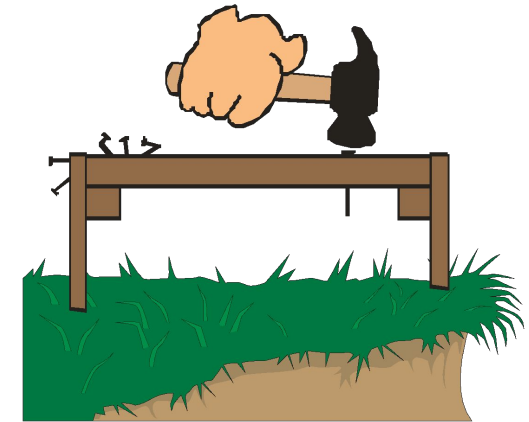
➤ Приводной технике



➤ Тормозной технике



➤ Технике соединений



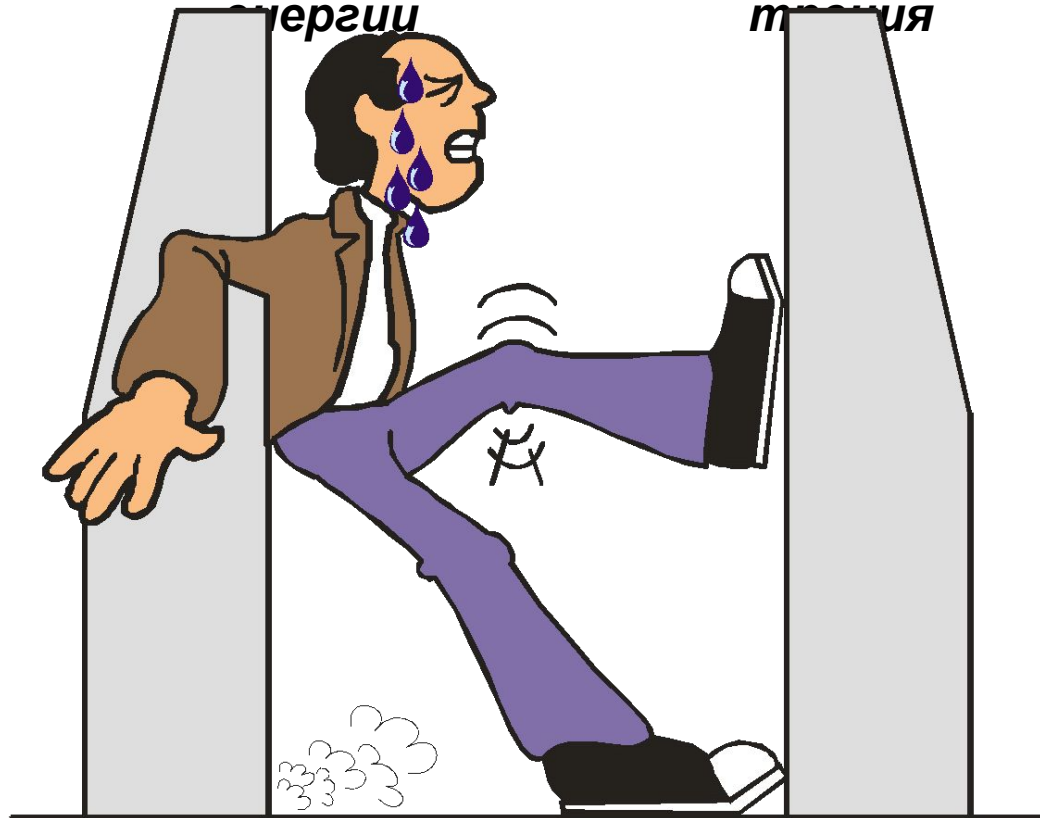
Трение нежелательно при:

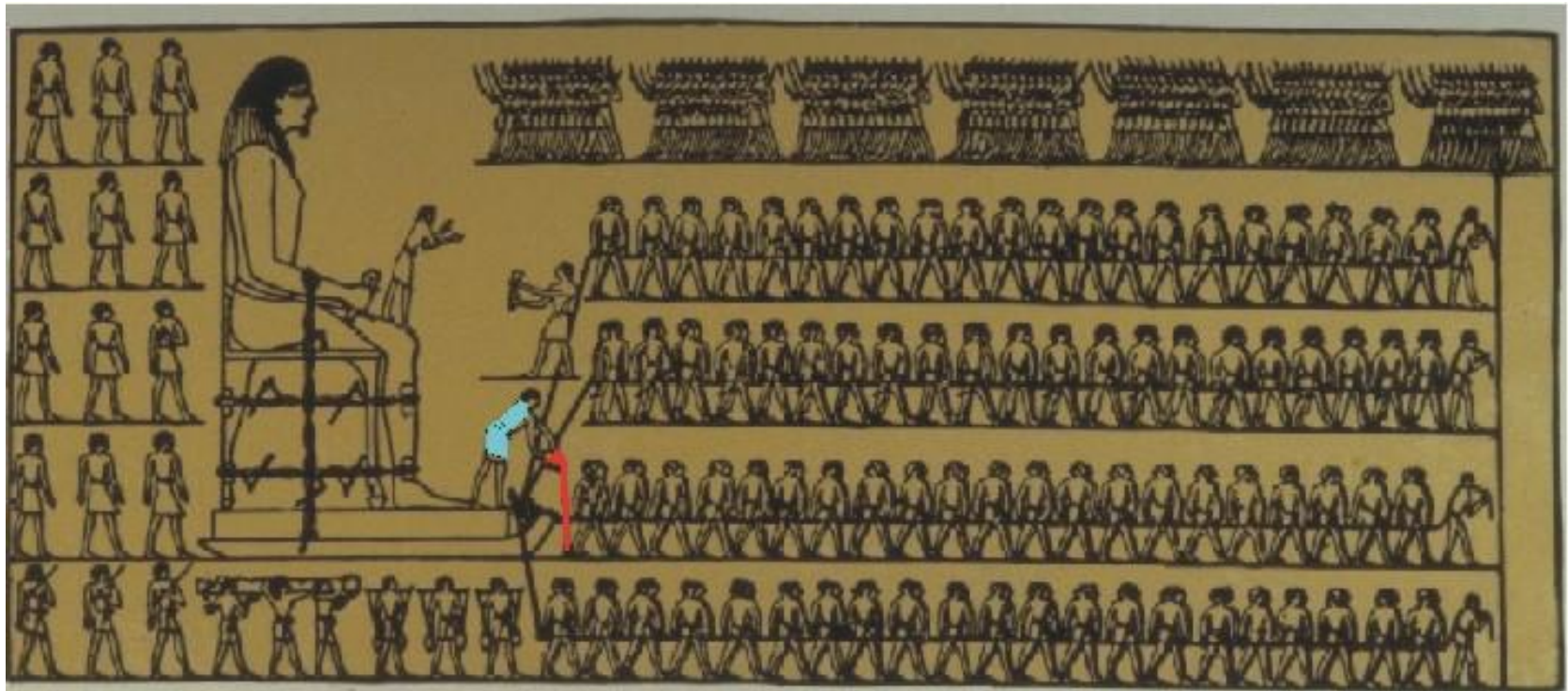
➤ Затрате
энергии

➤ Потере
энергии

➤ Теплоте
трения

➤ Износ
е

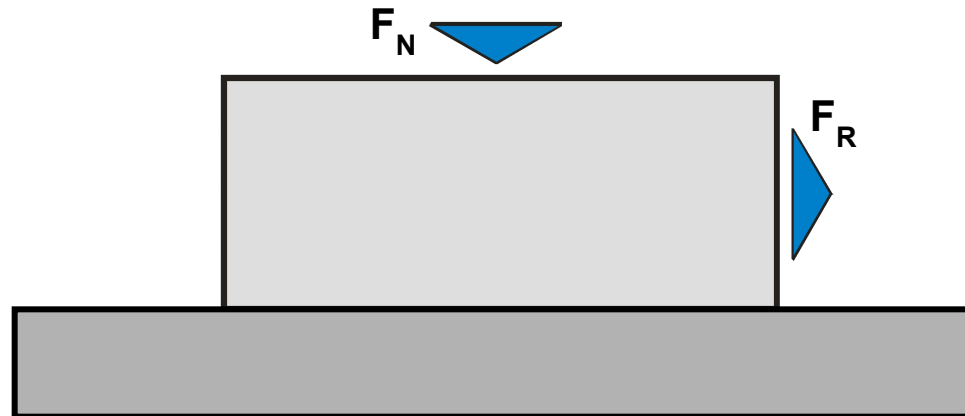




Коэффициент трения = μ (мю)

формула Coulomb

(французский физик F. A. Coulomb, 1736 - 1806)



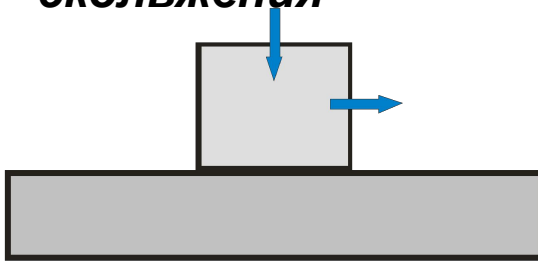
коэффициент трения $\mu = \frac{F_R \text{ (Сила трения)} \hat{=} \text{ Сила тяги}}{F_N \text{ (давление = нагрузка)}}$

Разбиение :

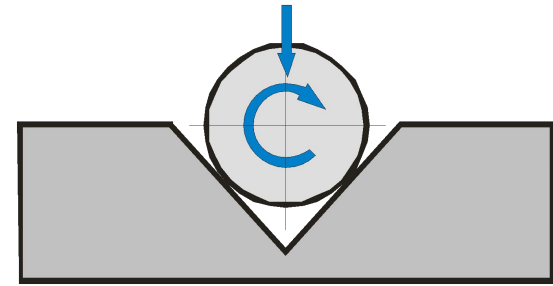
- Трение покоя = μ_0
- Трение движения = μ_v
- Как общее правило : $\mu_v \approx \frac{1}{2} \mu_0$

Виды трения

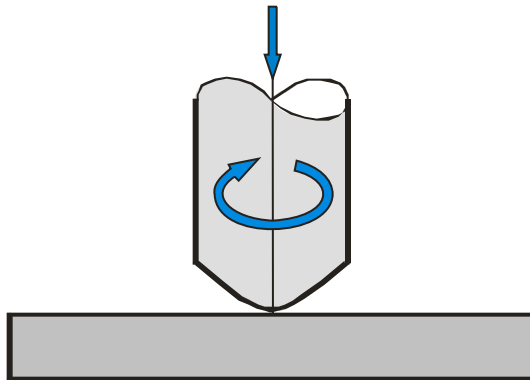
**Трение
скольжения**



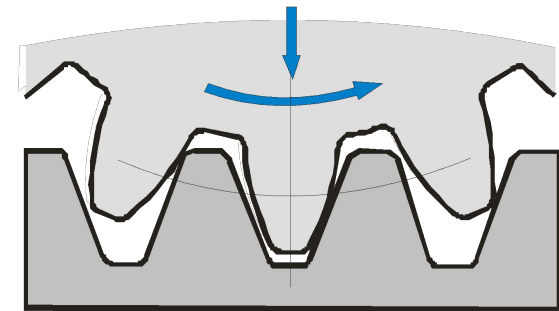
Трение качения



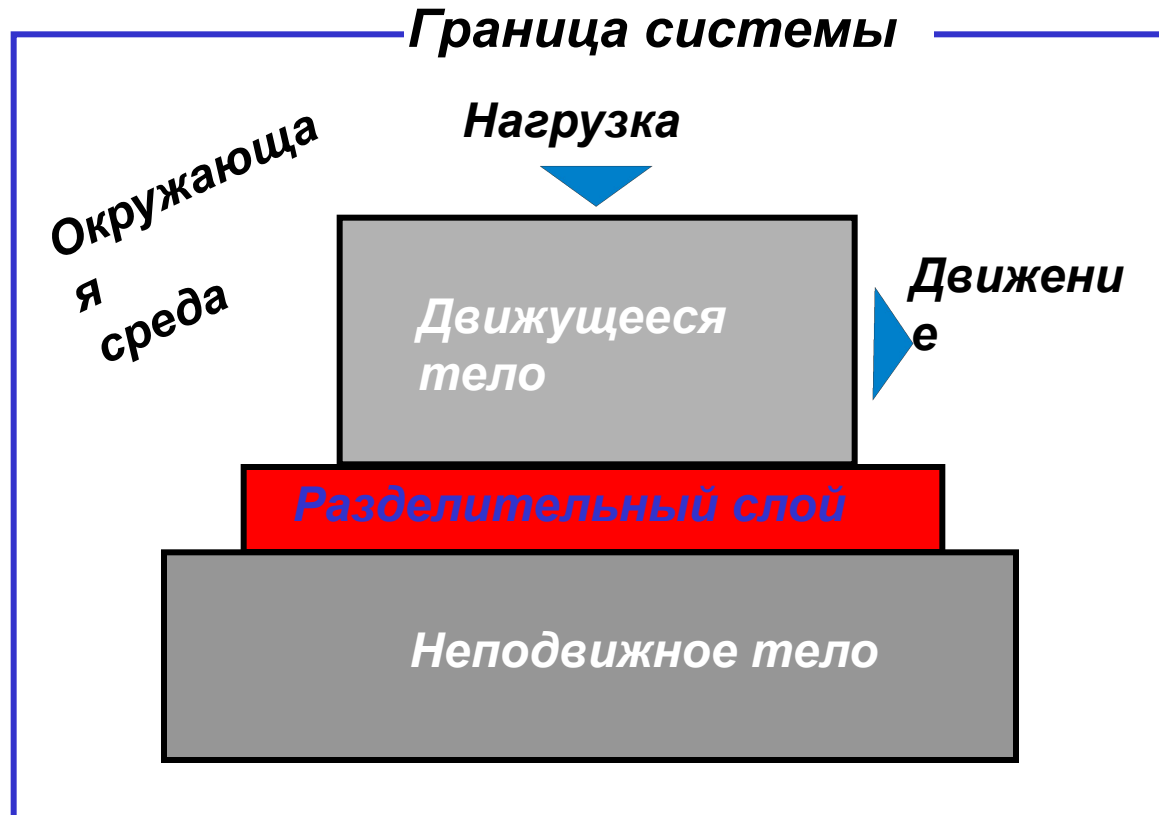
Трение вращения



Трение зацепления



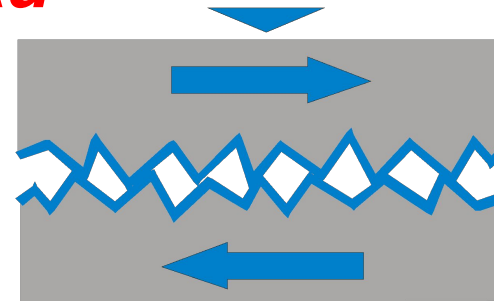
Трибосистема



Виды трения и состояния смазки

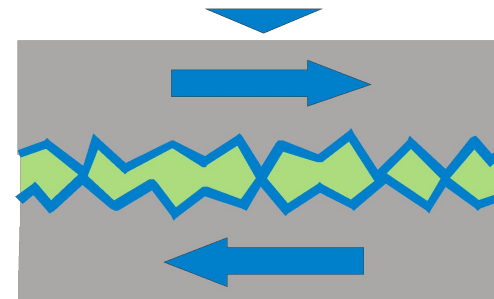
Трение твердых

~~твердого~~ высокий коэффициент трения, например, при торможении



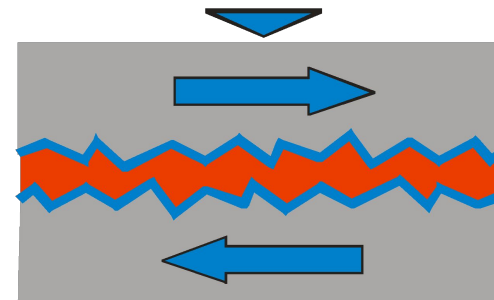
Смешанное трение :

средний коэффициент трения, промежуточный случай с частичной смазкой



Гидродинамическое сопротивление:

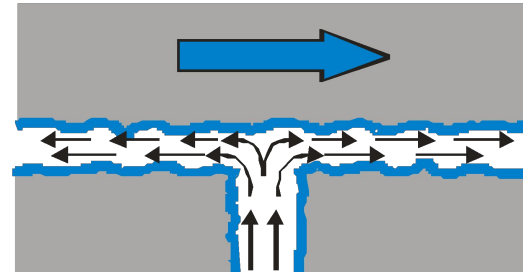
низкий коэффициент трения, полное разделение скользящих поверхностей с помощью жидкого смазочного материала



Способы уменьшения трения

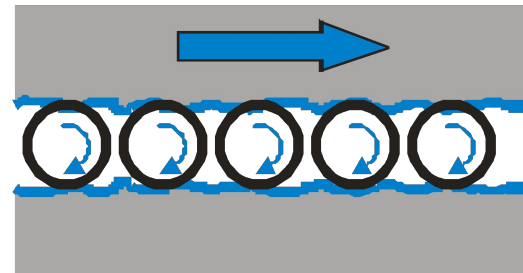
Использование жидкости, газа

(например гидростатический, гидродинамический)



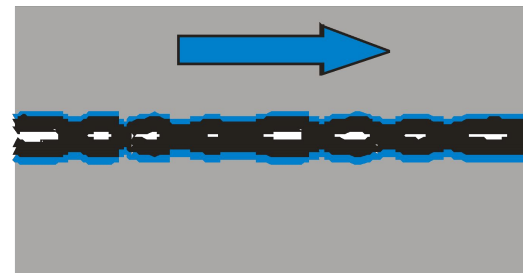
Использование тел качения

(например шары, цилиндры, ролики и т.п.)

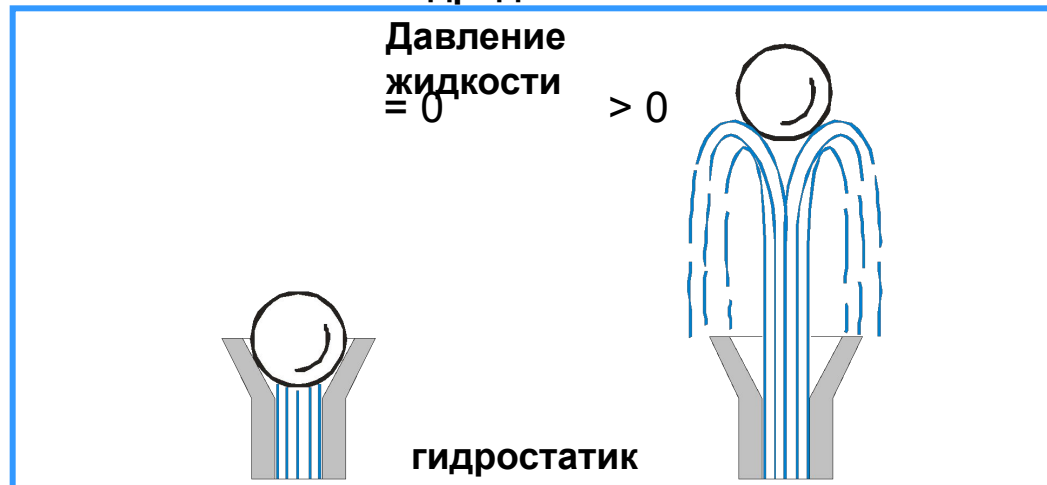


Путем специальной обработки поверхностей

(например нанесением покрытия, хромированием, фосфатированием)

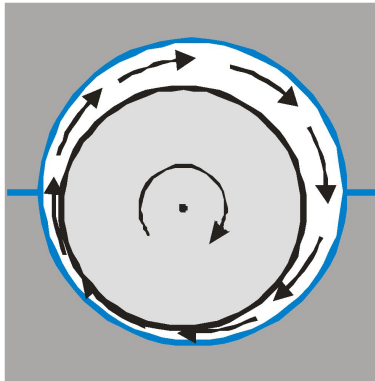


Использование жидкости

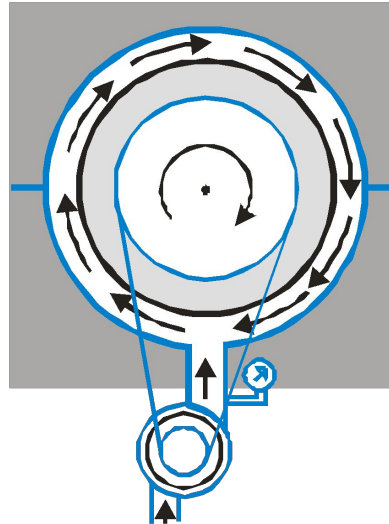


а

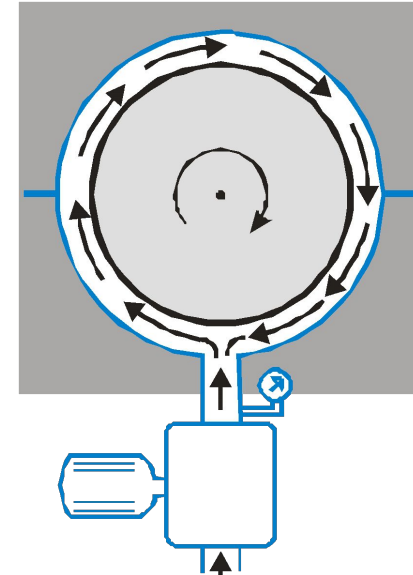
Использование жидкостей



гидродинамическое
(скользящие опоры)

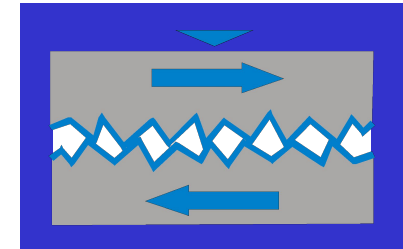
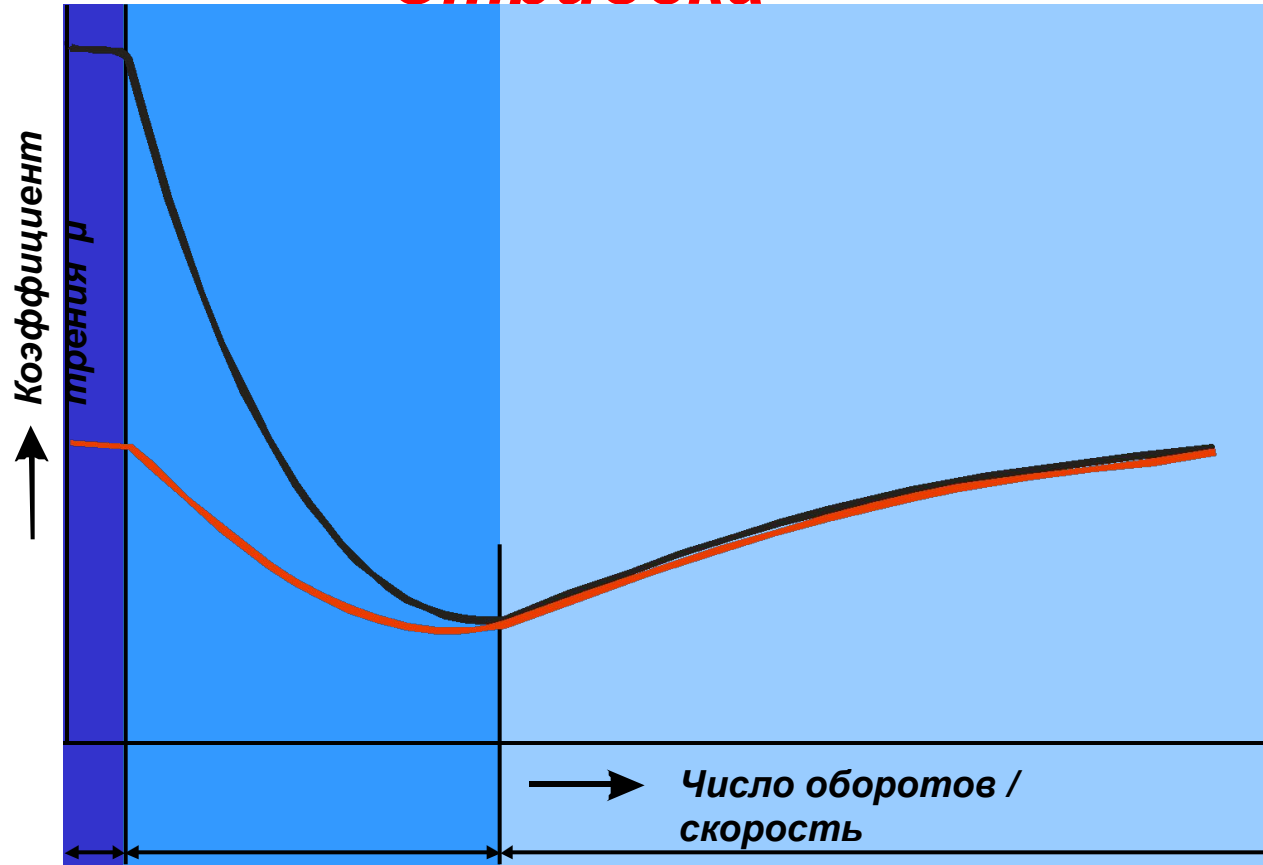


смешанно
(Автомотор)

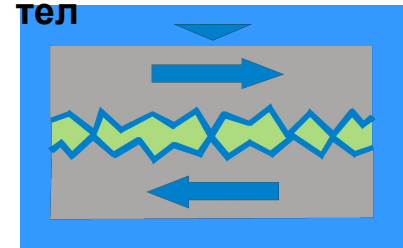


гидростатическое
(Турбины)

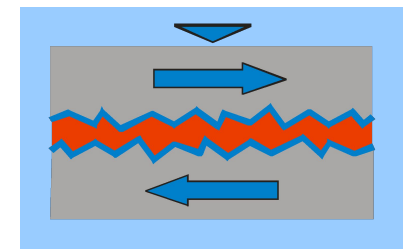
Диаграмма - Стрибека



Трение твердых тел



Смешанное трение



Жидкостное трение

Коэффициент трения в различных случаях

Тип трения	Разделительный слой	КОЭФ. ТРЕНИЯ
Трение скольжения	—	$\mu \gg 0,1 - 0,25$
Смешанное трение	Частичная смазка	$\mu \gg 0,01 - 0,2$
Гидродинамическое	Смазочный материал	$\mu \gg 0,01 - 0,1$
Трение качения	Тело качения	$\mu \gg 0,001 - 0,01$
Аэродинамическое	Газ, сжатый воздух	$\mu \gg 0,0001 - 0,0005$

ИЗНО С

Процесс непрерывной потери материала из соприкасающихся поверхностных слоев твердых тел вследствие нагрузки .

ИЗНОС

- ***Является следствием трения***
- ***Вызывает изменения поверхностей из-за деформации и изнашивания материала***