



**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**

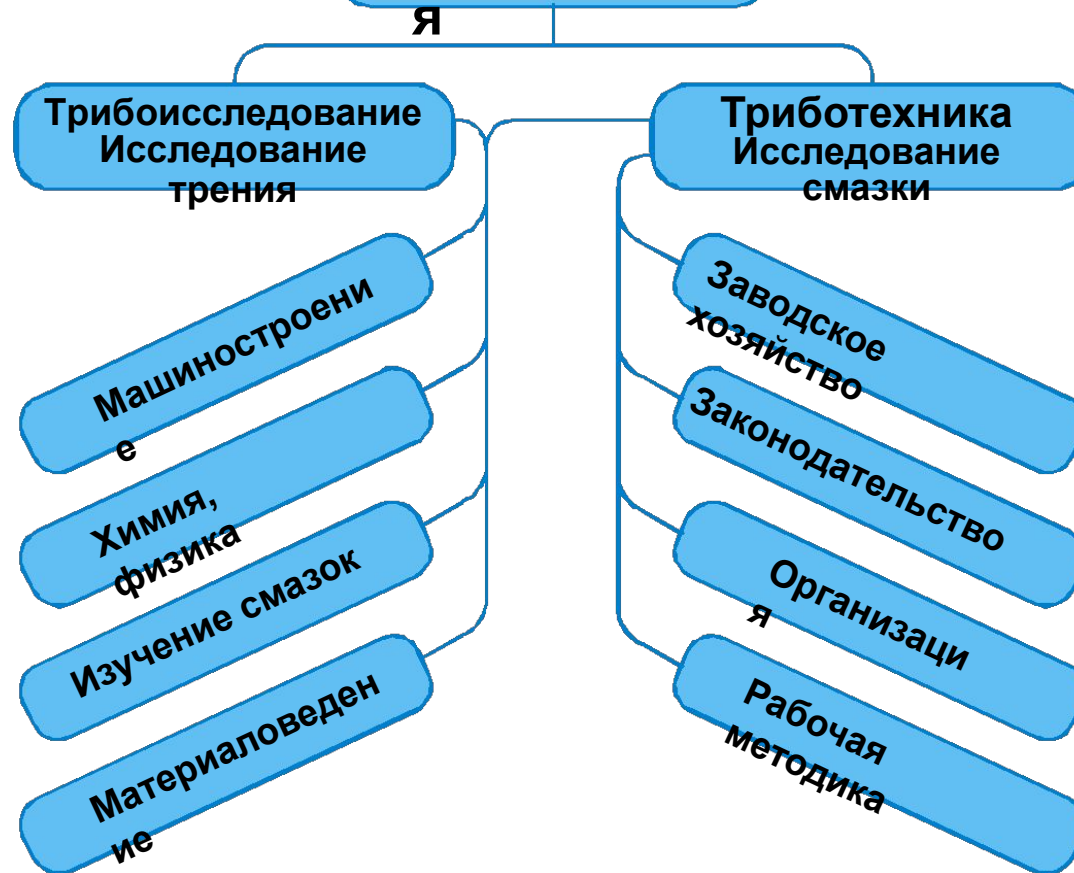
# ***Триботехника***

**=**

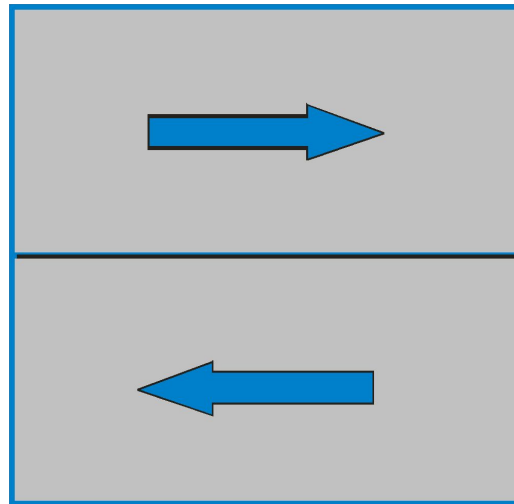
**техническое применение трибологии**

# Определен

## ие Трибологи



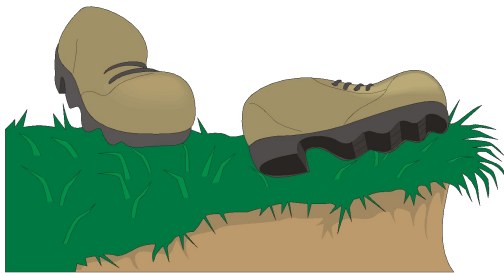
# Трение это



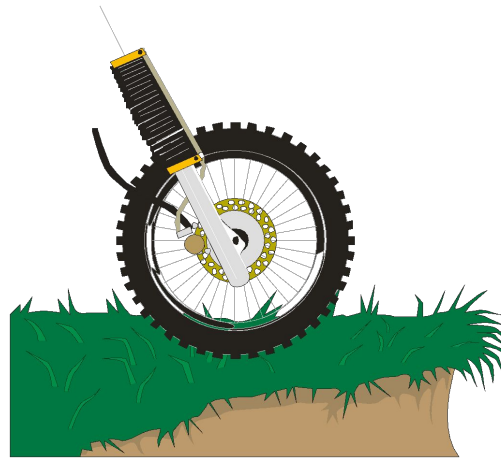
***механическое сопротивление двух  
поверхностей,  
движущихся относительно друг друга***

## Трение желательно в:

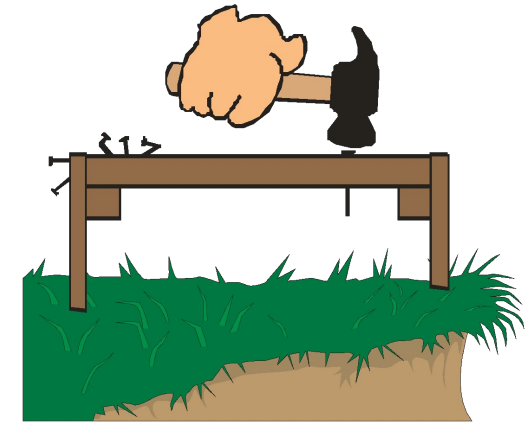
### ➤ Приводной технике



### ➤ Тормозной технике



### ➤ Технике соединений



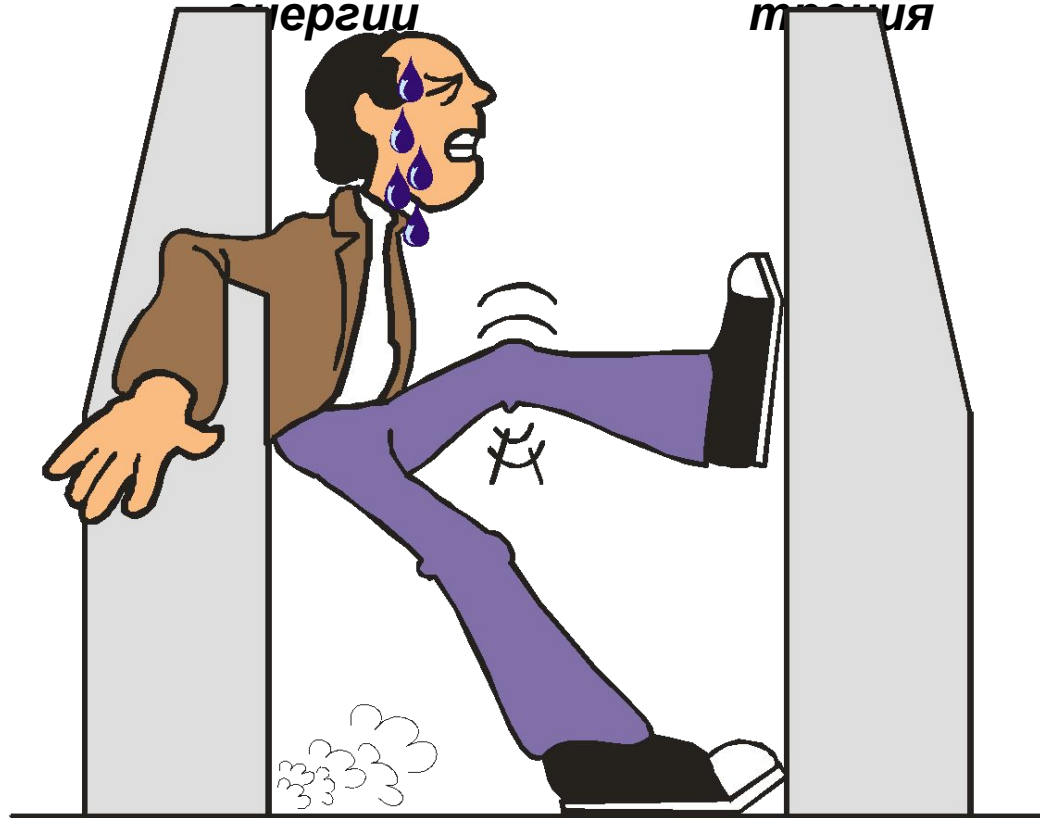
# Трение нежелательно при:

➤ Затрате  
энергии

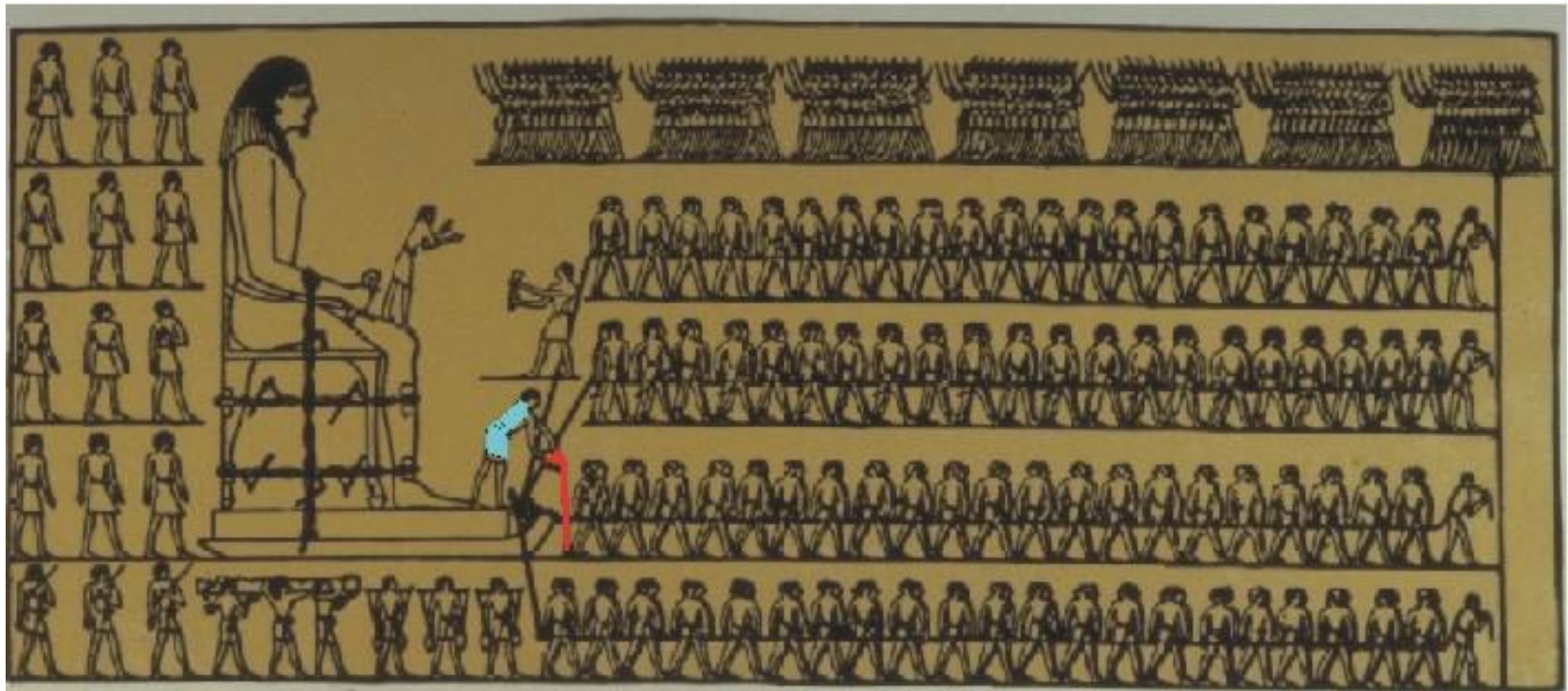
➤ Потере  
энергии

➤ Теплоте  
трения

➤ Износ  
е



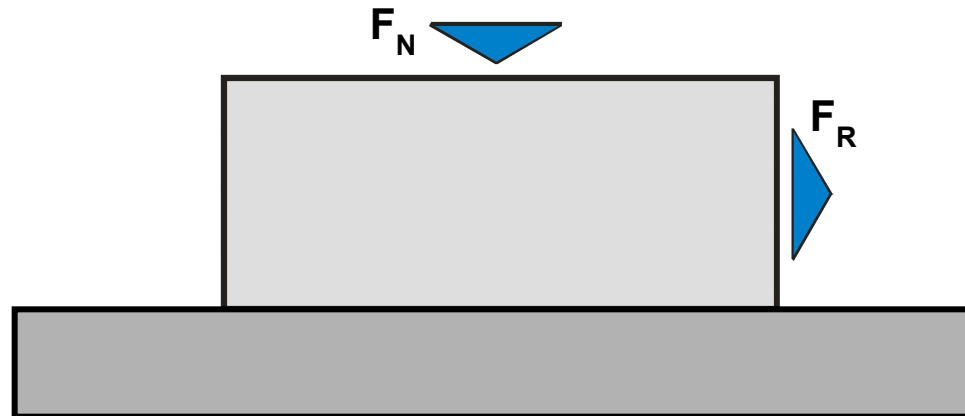




# Коэффициент трения = $\mu$ (мю)

## формула Coulomb

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



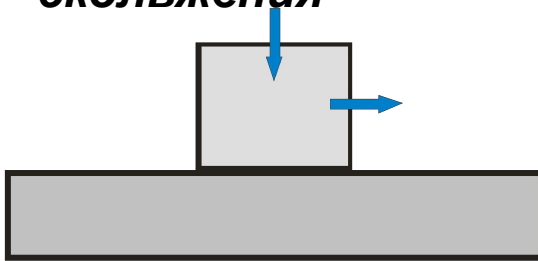
коэффициент трения  $\mu = \frac{F_R \text{ (Сила трения)} \hat{=} \text{ Сила тяги}}{F_N \text{ (давление = нагрузка)}}$

Разбиение :

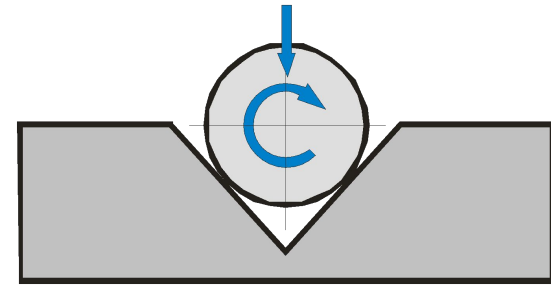
- Трение покоя =  $\mu_0$
- Трение движения =  $\mu_v$
- Как общее правило :  $\mu_v \approx \frac{1}{2} \mu_0$

# Виды трения

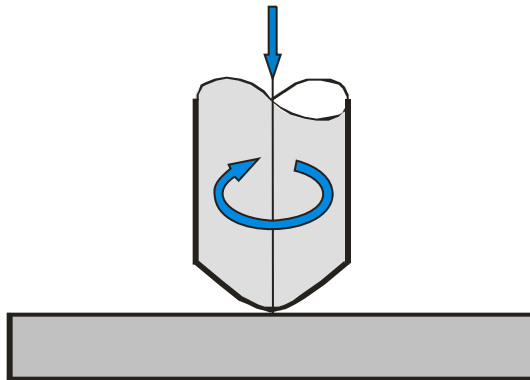
**Трение  
скольжения**



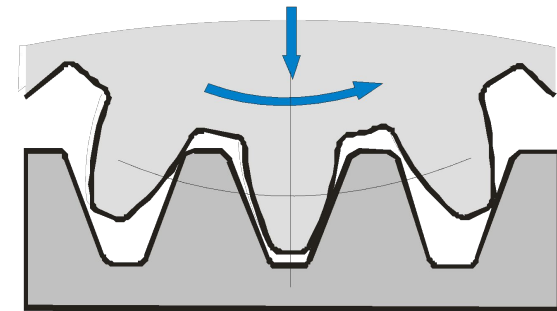
**Трение качения**



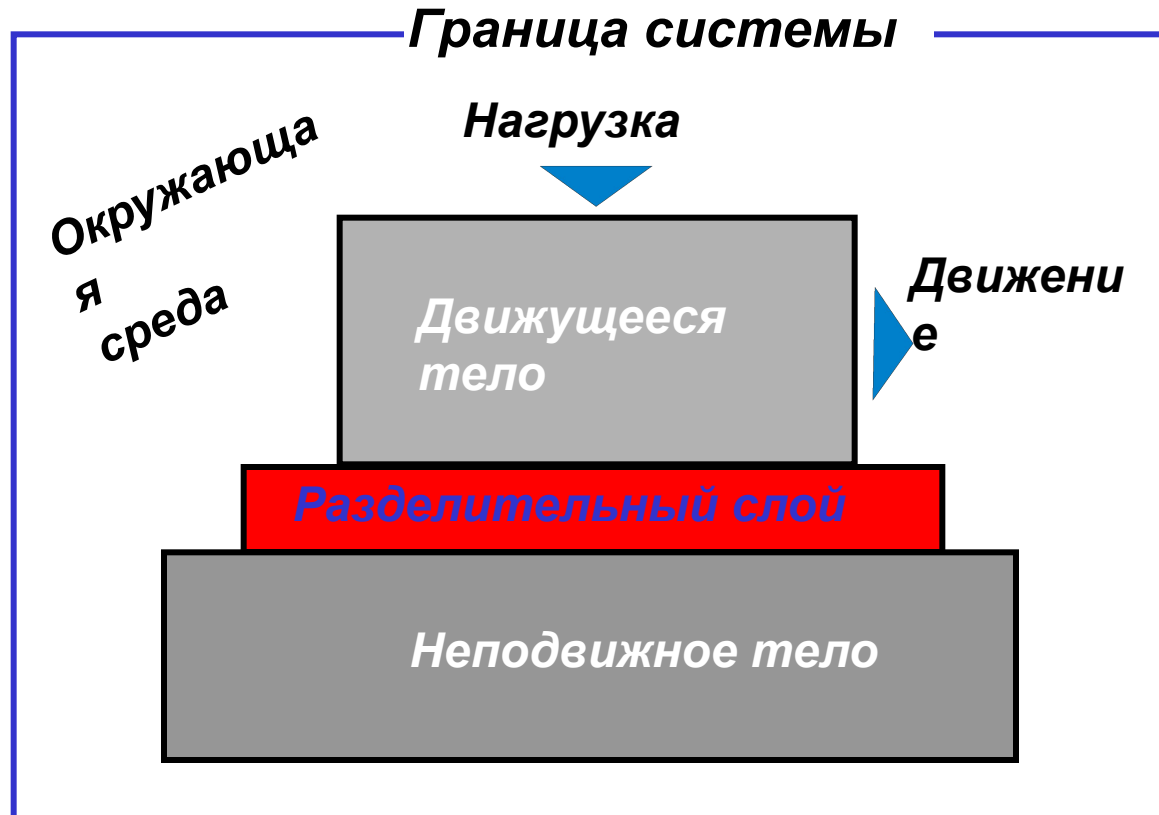
**Трение вращения**



**Трение зацепления**



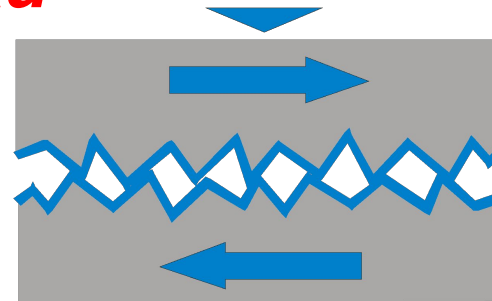
# Трибосистема



# Виды трения и состояния смазки

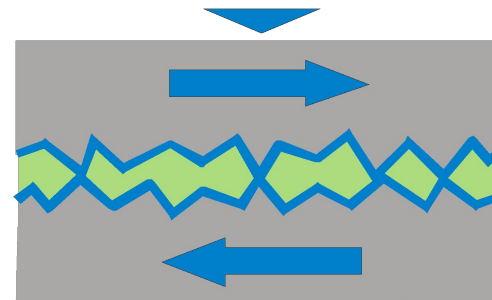
## Трение твердых

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



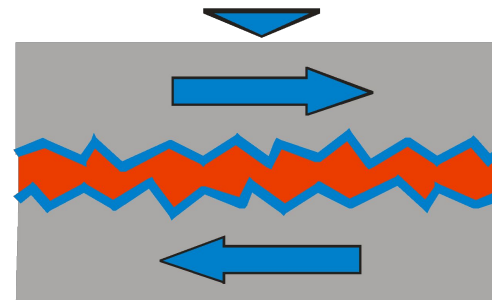
## Смешанное трение :

средний коэффициент трения, промежуточный случай с частичной смазкой



## Гидродинамическое сопротивление:

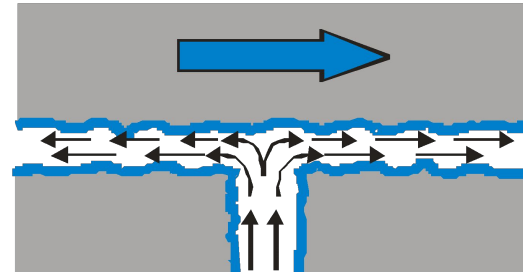
низкий коэффициент трения, полное разделение скользящих поверхностей с помощью жидкого смазочного материала



# Способы уменьшения трения

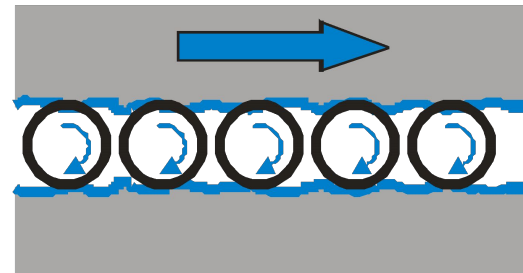
## Использование жидкости, газа

(например гидростатический, гидродинамический )

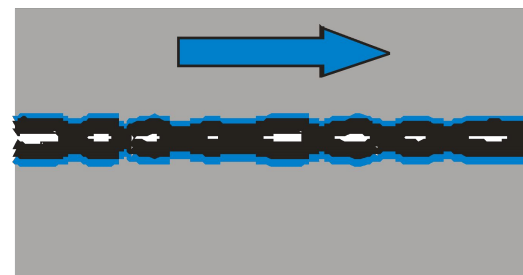


## Использование тел качения

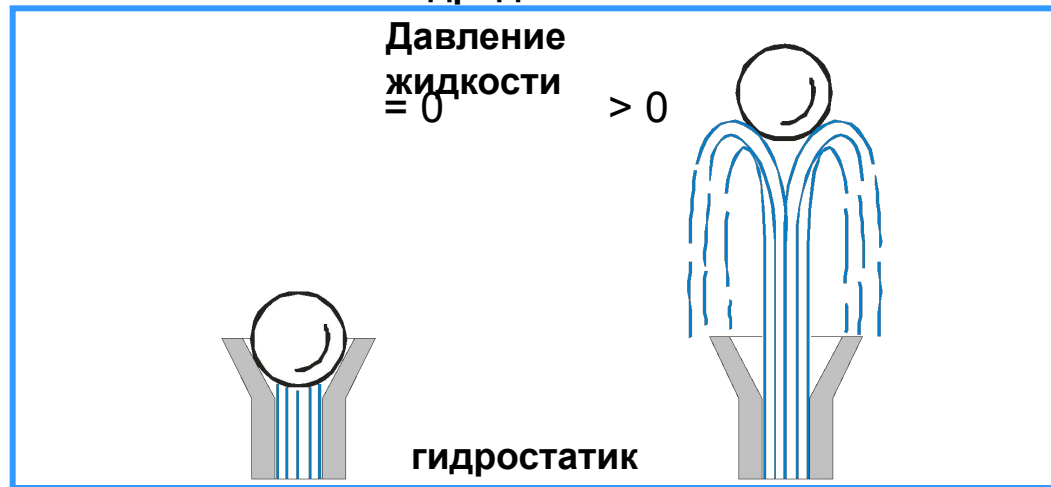
(например шары, цилиндры, ролики и т.п. )



Путем специальной обработки поверхностей  
(например нанесением покрытия, хромированием, фосфатированием )

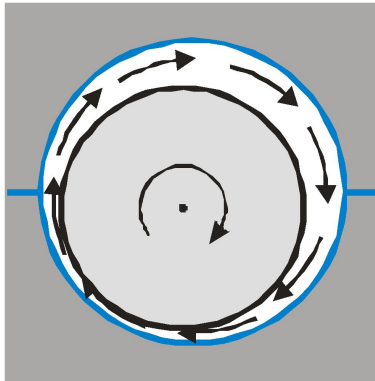


# Использование жидкости

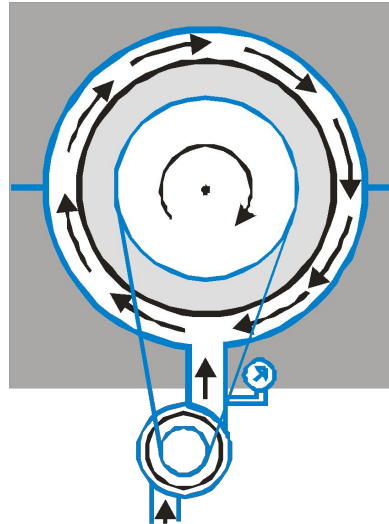


а

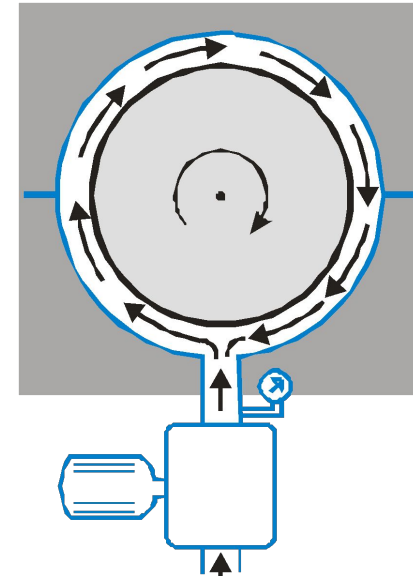
# Использование жидкостей



**гидродинамическое**  
(скользящие опоры)



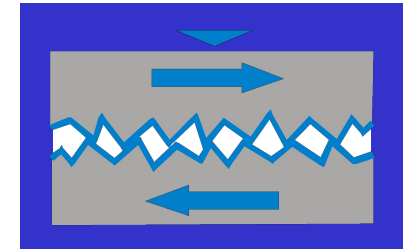
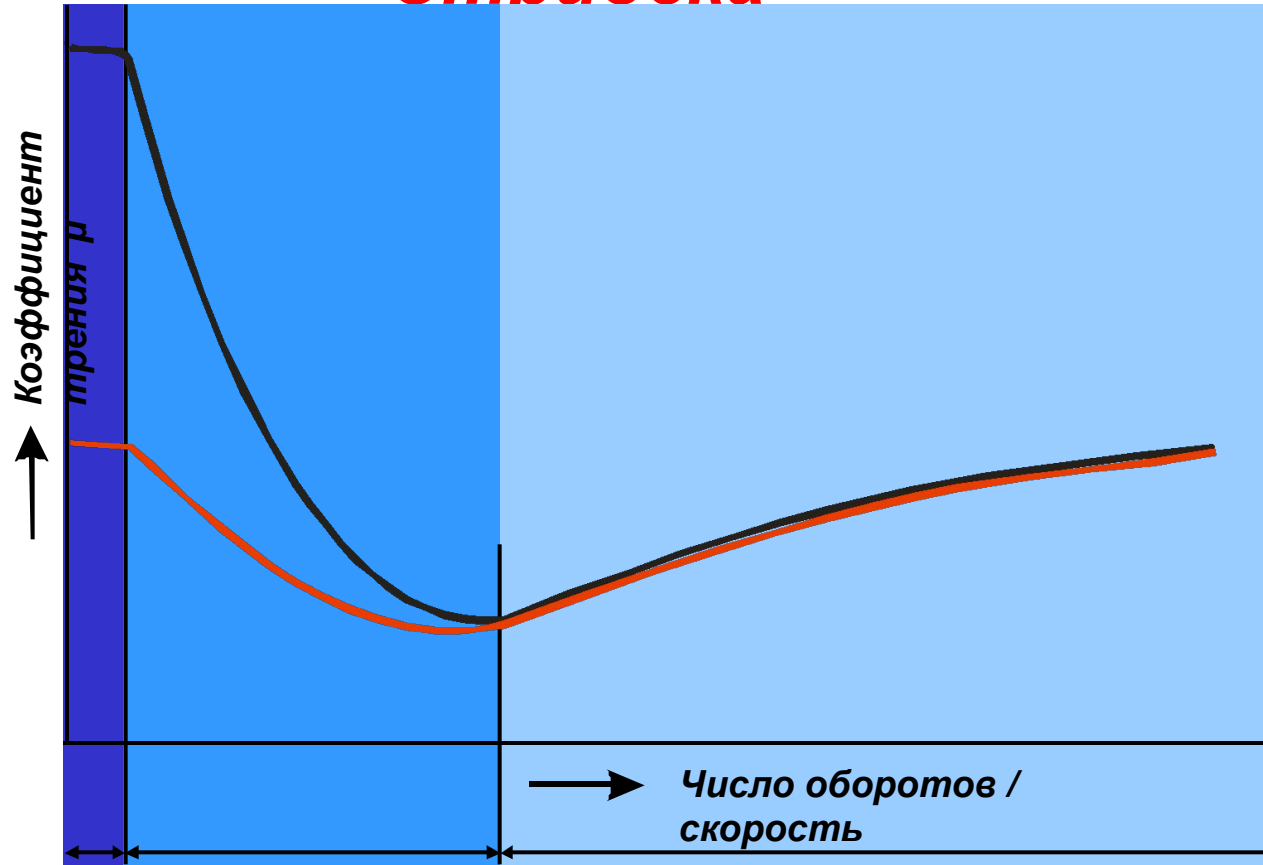
**смешанно**  
(Автомотор)



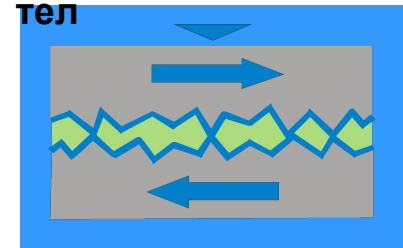
**гидростатическое**  
(Турбины)



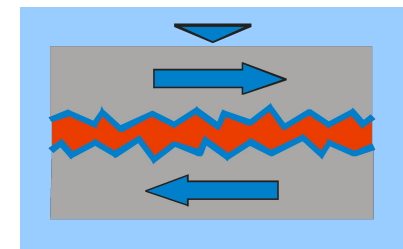
# Диаграмма - Стрибека



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***