

# Сила трения

# Виды силы трения.

**1. Сила трения покоя**



**2. Сила трения качения**

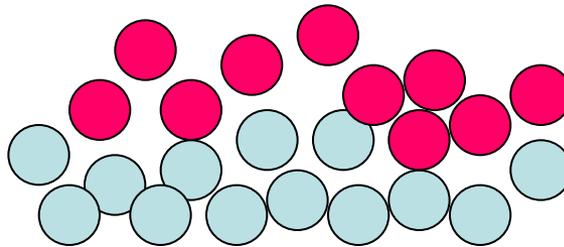


**3. Сила трения скольжения**



# Сила трения

**Трение** – один из видов взаимодействия тел.

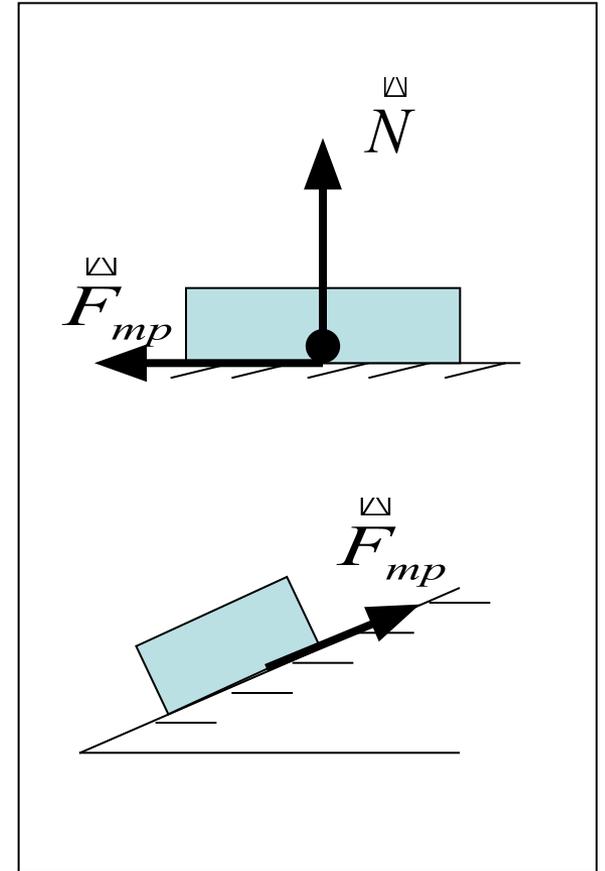


Силы трения возникают вследствие взаимодействия между атомами и молекулами соприкасающихся тел.

# Причины возникновения силы трения покоя

Сила, возникающая при взаимодействии поверхности одного тела с поверхностью другого, когда тела неподвижны, называется силой трения покоя

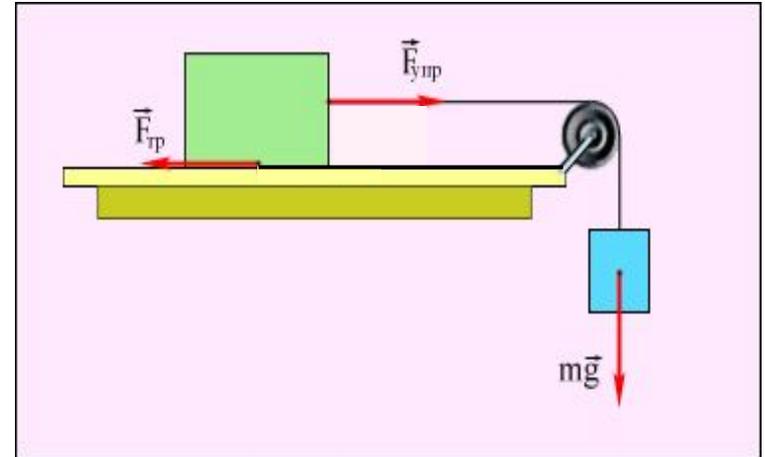
Сила трения всегда направлена **по касательной** к соприкасающимся поверхностям.



# Особенности силы трения покоя

1. Сила трения покоя всегда равна по величине внешней силе и направлена в противоположную сторону.

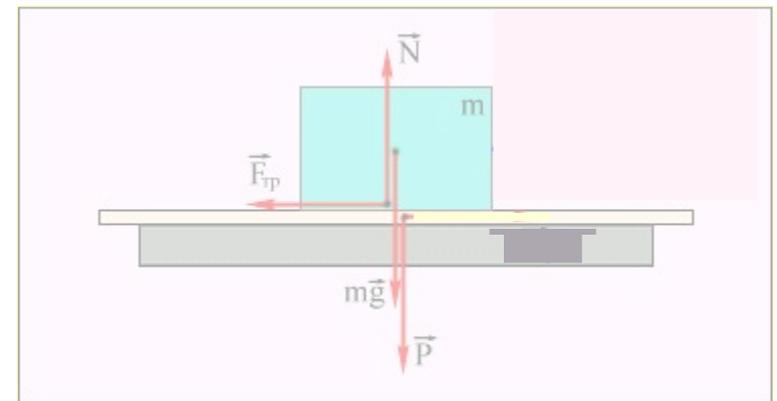
$$(v = 0) \quad \vec{F}_{mp} = -\vec{F}_{yup}$$



2. Сила трения покоя не может превышать некоторого максимального значения

$$(F_{mp})_{\max}$$

$$F_{mp} = (F_{mp})_{\max} = \mu N$$

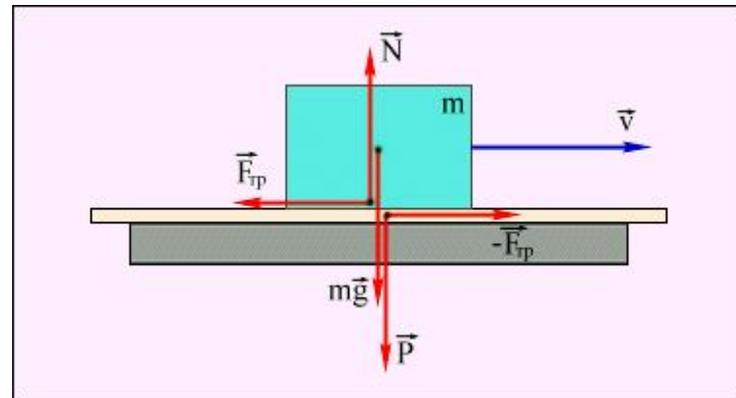


$\vec{N}$  – сила реакции опоры,

$\vec{P} = -\vec{N}$  – вес тела,

# Причины возникновения силы трения скольжения

Если внешняя сила больше  
 $(F_{\text{тр}})_{\text{max}}$ , возникает  
относительное  
проскальзывание и тело  
начинает движение.



Силу трения в этом случае называют ***силой трения скольжения***.

$$F_{\text{max}} < F_{\text{вн}}$$

# Коэффициент трения $\mu$

$$F_{тр} = \mu N$$

$$\vec{P} = - \vec{N}$$

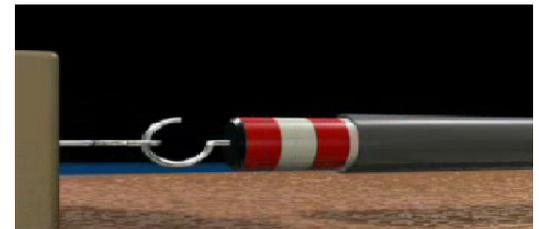
Коэффициент трения  $\mu$  – величина безразмерная.

$$\mu < 1$$

Он не зависит от площади контактирующих поверхностей.

Он зависит от

1. материалов соприкасающихся тел
2. качества обработки поверхностей

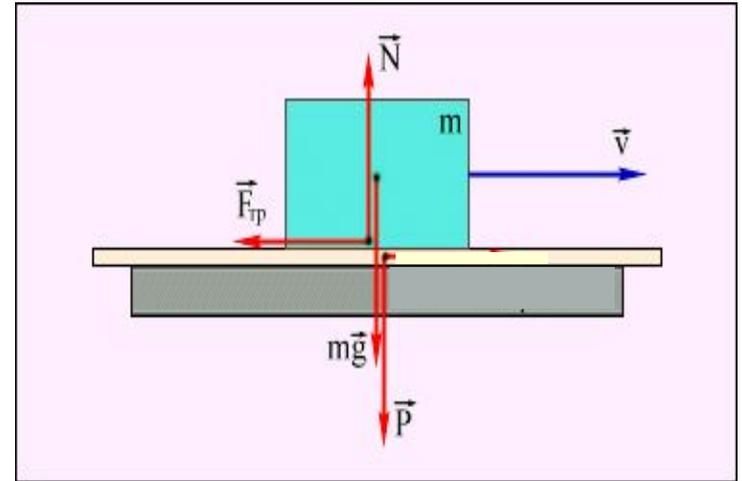


# Коэффициент трения скольжения

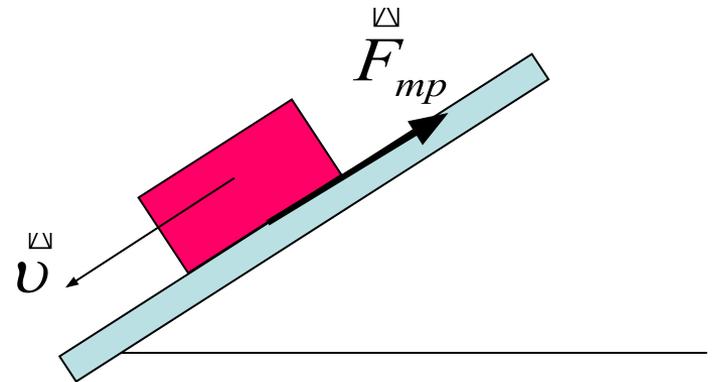
№ п/п	Трущиеся вещества	Коэффициент трения
1	Бронза по бронзе	0,2
2	Бронза по чугуну со слабой смазкой	0,19
3	Дерево по дереву (дуб)	0,5
4	Дерево по сухой земле	0,71
5	Кирпич по кирпичу	0,65
6	Кожаный ремень по чугунному шкиву	0,56
7	Сталь по льду	0,02
8	Сталь по стали	0,13
9	Уголь по меди	0,25
10	Чугун по чугуну со слабой смазкой	0,15
11	Резина по бетону	0,75

# Особенности силы трения скольжения

1. Сила трения скольжения всегда направлена противоположно относительной скорости соприкасающихся тел



2. Силу трения скольжения можно уменьшить путем введения смазки.



# Из истории

год	Имя ученого	От площади соприкосновения трущихся тел	От рода материалов	От массы нагрузки	От скорости движущихся тел	От шероховатости поверхности тел
1500	Леонардо да Винчи (Италия)	нет	нет	Да	нет	да
1748	Леонард Эйлер (Россия)	нет	нет	Да	да	да
1779	Кулон (Франция)	да	да	Да	да	да

# Самое главное

- Причины возникновения сил трения служат шероховатости соприкасающихся поверхностей и взаимное притяжение молекул этих поверхностей.
- Различают силы трения покоя, силы трения скольжения, силы трения качения.
- Сила трения покоя – это сила, которая появляется между соприкасающимися поверхностями тел, неподвижных относительно друг другу
- Сила трения скольжения - это сила, которая появляется между соприкасающимися поверхностями тел, при перемещении тел относительно друг друга.
- Сила трения направлена против скольжения тела.