

# ТЕМА: СИЛЫ ТРЕНИЯ

- Виды трения
- Трение скольжения
- Законы трения скольжения
- Угол и конус трения
- Условие самоторможения

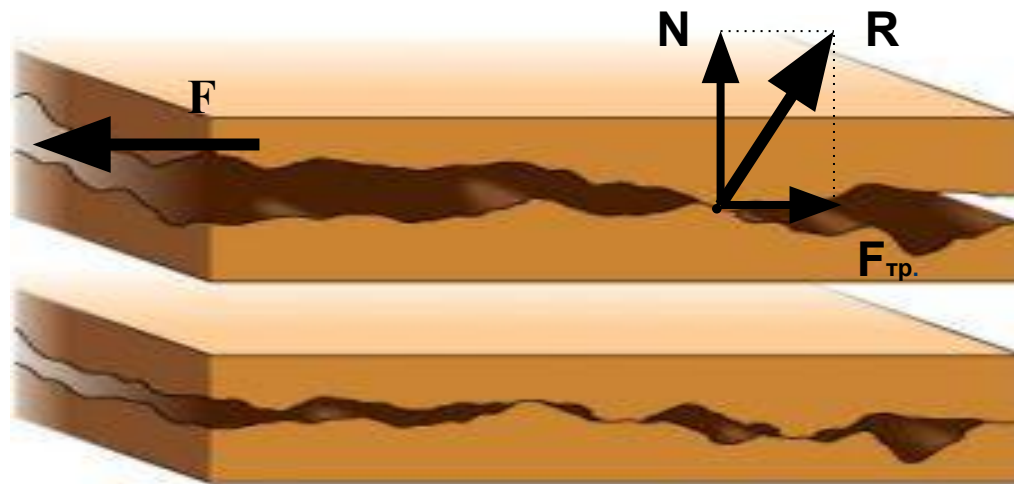
# ВИДЫ ТРЕНИЯ



# ВИДЫ ТРЕНИЯ



# ТРЕНИЕ СКОЛЬЖЕНИЯ



Схематическое изображение места контакта скользящих поверхностей при малой (верх) и большой (низ) сжимающей их силе.

# ЗАКОНЫ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

1. Сила трения скольжения прямо пропорциональна силе нормального давления;

$$F_{\text{тр}} = f \cdot N,$$

где  $N$  – сила нормального давления;

$f$  – коэффициент трения скольжения.

# ЗАКОНЫ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

2. Сила трения скольжения меняется от нуля до некоторого максимального значения, называемого силой трения покоя (статическое трение)

$$0 < F_{\text{тр}} \leq F_{\text{тр.0}},$$

где  $F_{\text{тр.0}}$  – статическая сила трения скольжения (сила трения покоя)

# ЗАКОНЫ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

3. Сила трения скольжения при движении меньше силы трения покоя. Силу трения скольжения при движении называют динамической силой трения

# ЗАКОНЫ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

Коэффициент трения скольжения зависит от следующих факторов:

- от материала трущихся поверхностей;
- от наличия смазки и физического состояния поверхностей, например: при скольжении стали по стали в сухую  $f = 0,1 \div 0,15$ , а при наличии смазки  $f = 0,04 \div 0,05$ ;
- от скорости взаимного перемещения

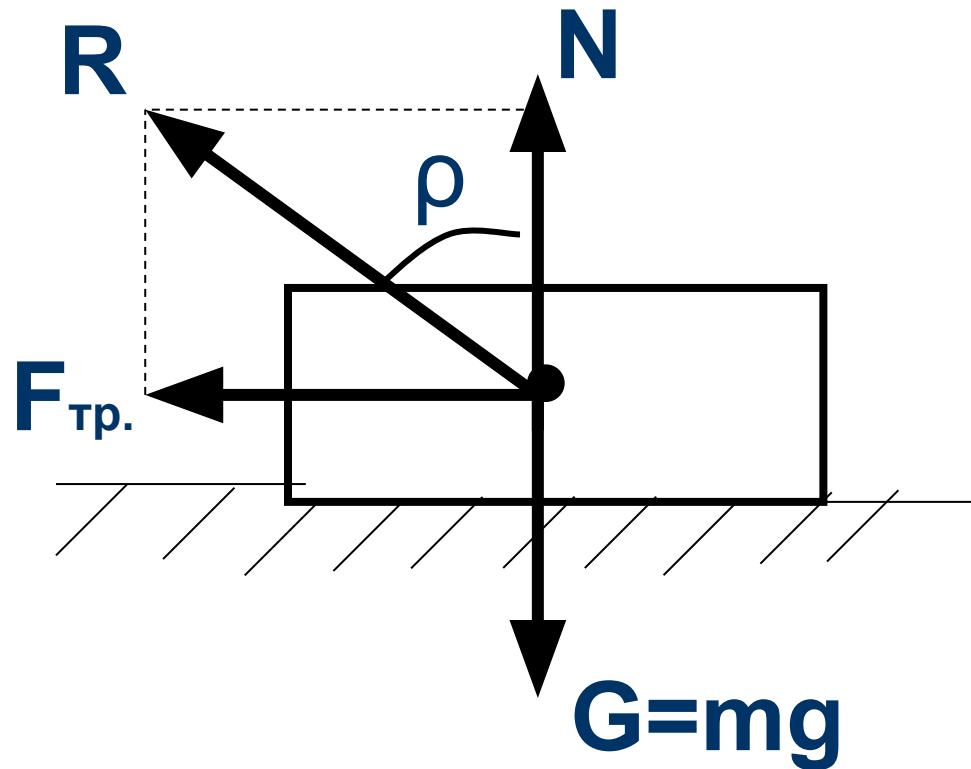


# ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРЕНИЯ

## 20. Коэффициенты трения при покое и скольжении

Трущиеся материалы	Коэффициент трения			
	покоя		скольжения	
	без смазки	со смазкой	без смазки	со смазкой
Сталь - сталь .....	0,15	0,1 - 0,12	0,15	0,05 - 0,1
Сталь мягкая сталь .....	—	—	0,2	0,1 - 0,2
Сталь - чугун .....	0,3	—	0,18	0,05 - 0,15
Сталь - бронза .....	0,12	0,08 - 0,12	0,10	0,07 - 0,10
Сталь - текстолит .....	—	—	—	0,02 - 0,06
Чугун - бронза .....	—	—	0,15 - 0,2	0,07 - 0,15
Бронза - бронза .....	—	0,1	0,2	0,07 - 0,1
Резина - чугун .....	—	—	0,8	0,5
Металл - дерево .....	0,5 - 0,6	0,1 - 0,2	0,3 - 0,6	0,1 - 0,2
Кожа - металл .....	0,3 - 0,5	0,15	0,6	0,15
Дерево - дерево .....	0,4 - 0,6	0,1	—	—
Пеньковый канат - дуб .....	0,8	—	0,5	—

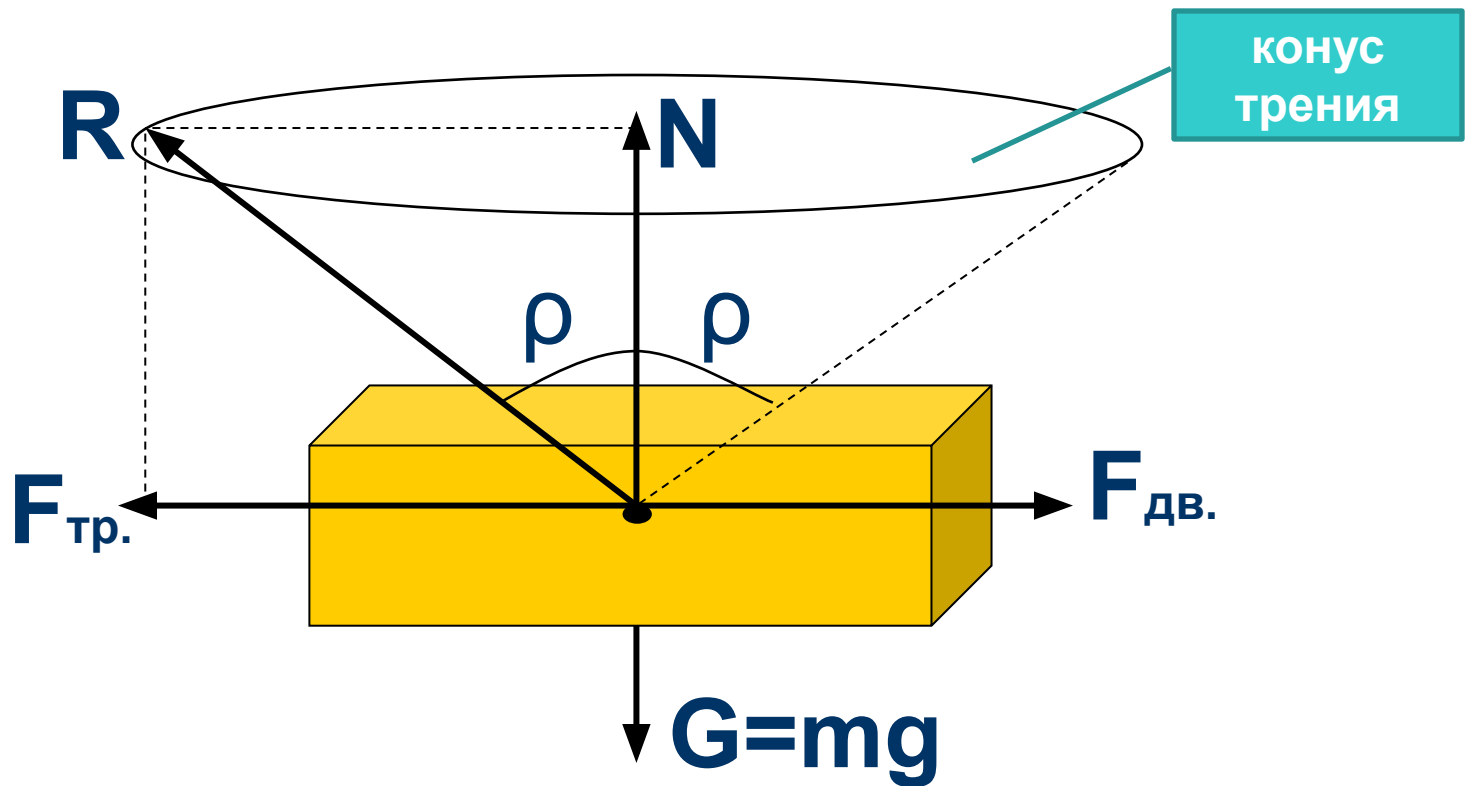
# УГОЛ И КОНУС ТРЕНИЯ



Угол трения - это угол образованный направлением суммарной реакции  $R$  с направлением нормальной реакции  $N$

$$\operatorname{tg} \rho = f$$

# УГОЛ И КОНУС ТРЕНИЯ



# Условие самоторможения



Тело не будет скользить под действием собственного веса по наклонной плоскости при Условии

$$f_0 = \operatorname{tg} \varphi$$

# Условие самоторможения

Наклонная плоскость обладающая указанным свойством называется самотормозящей. Учитывая, что  $\operatorname{tg} \rho_0 = f_0$ , можно представить условие самоторможения в виде:

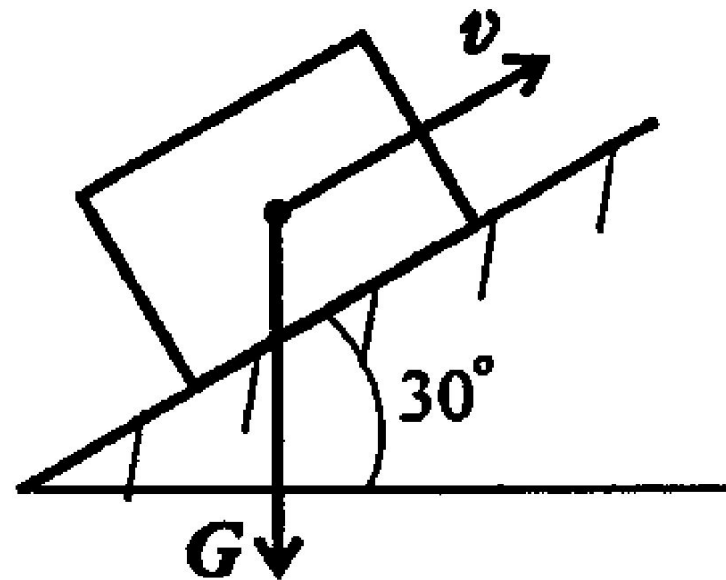
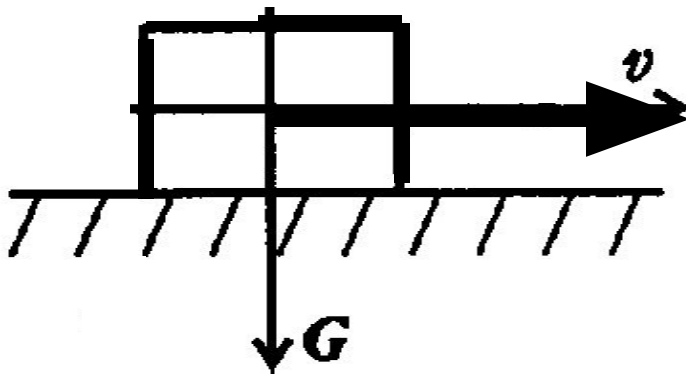
$$\varphi \leq \rho_0$$

# Упражнение

1. Перечислите какие виды трения вы знаете?
2. От каких факторов зависит коэффициент трения?
3. Как изменится сила трения скольжения, если добавить смазку между трущимися поверхностями?

# Упражнение

4. Тело скользит по поверхности. Необходимо показать направление силы трения скольжения



# Ответы на упражнение

1. Трение качения, скольжения и покоя.
2. От материала трущихся поверхностей;
  - от наличия смазки и физического состояния поверхностей;
  - от скорости взаимного перемещения
3. Сила трения скольжения уменьшится.



# Ответы на упражнение

4.

