



# СИЛА ТРЕНИЯ И ЕЁ ВИДЫ. ТРЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ

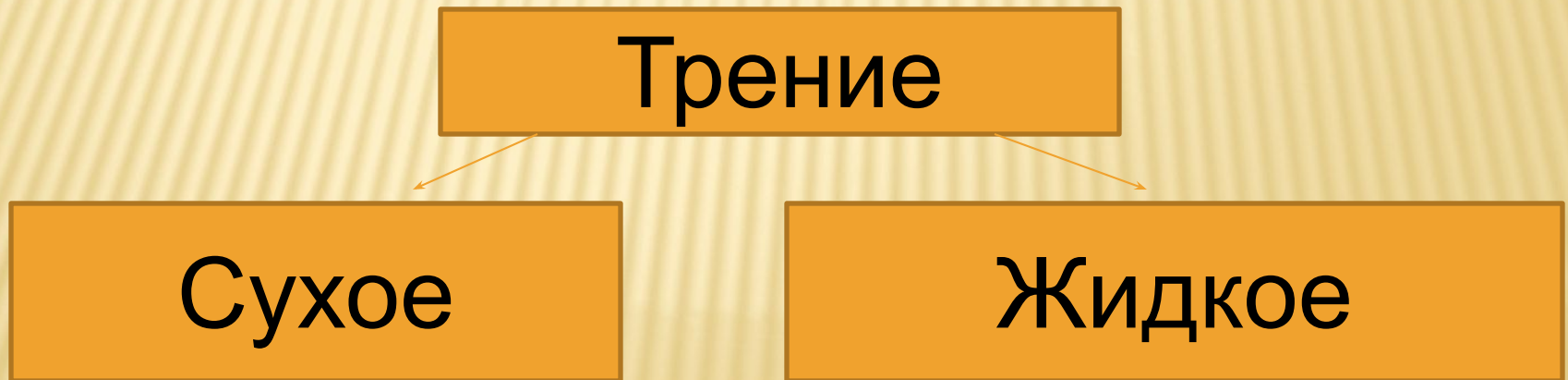


**ТРЕНИЕ – ЭТО ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ, ИМЕЮЩЕЕ ЭЛЕКТРОННУЮ ПРИРОДУ, СОПРОВОЖДАЮЩЕЕ ВСЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ.**



---

Сила трения - сила, возникающая при соприкосновении физических тел, при их взаимном перемещении, либо при движении тела в газообразной либо жидкой среде.



СУХОЕ

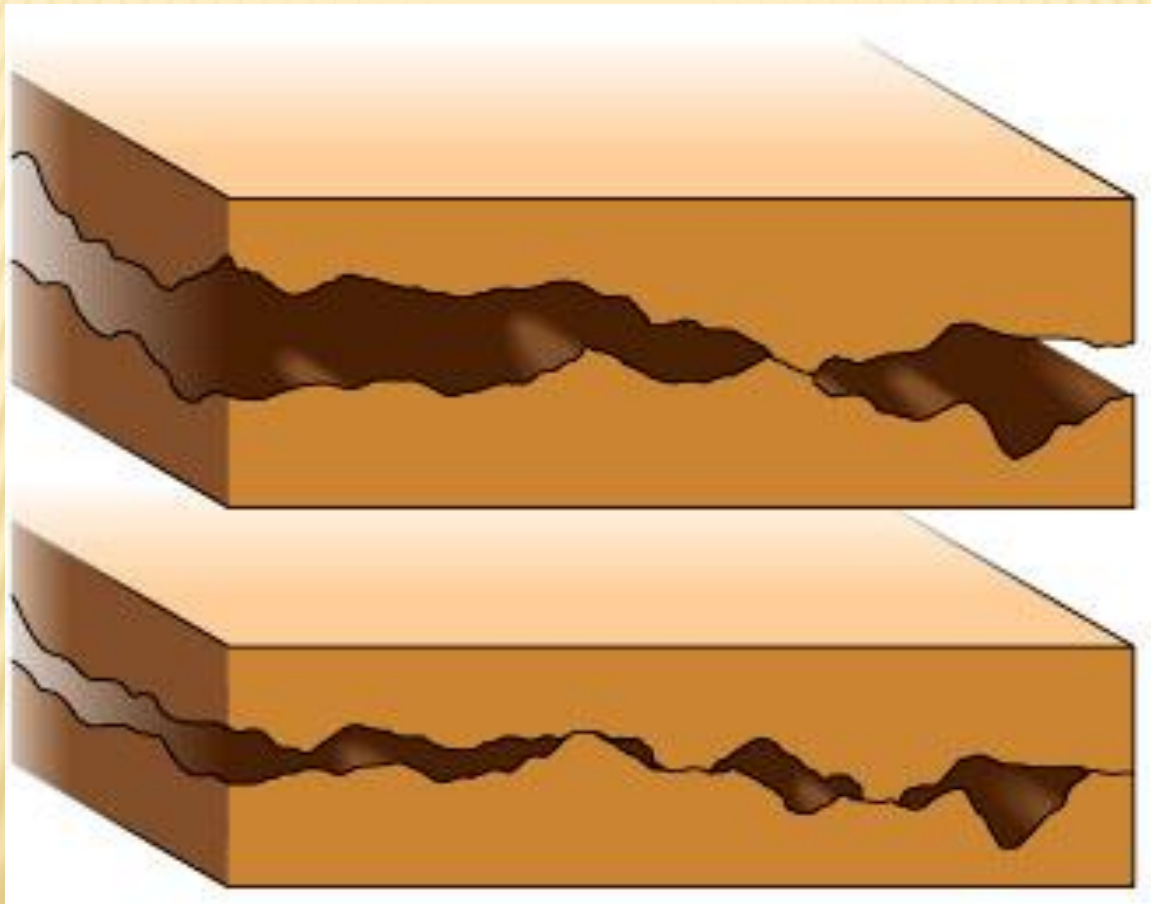
ЖИДКОЕ







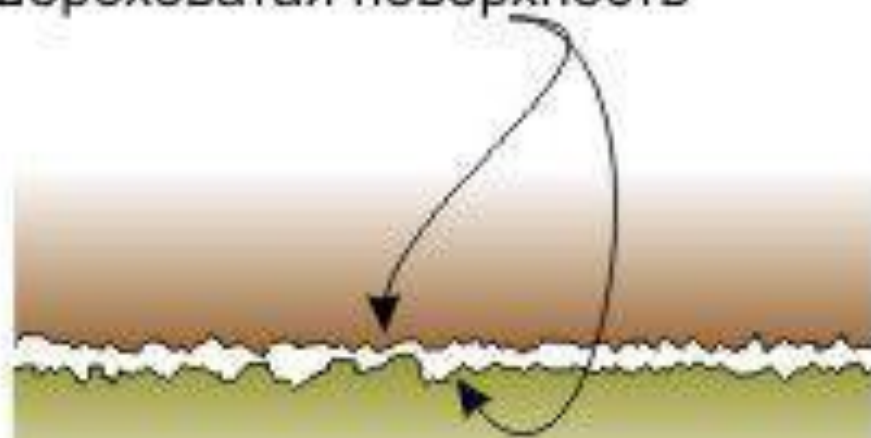
# ПЕРВАЯ ПРИЧИНА ПОЯВЛЕНИЯ СИЛЫ ТРЕНИЯ- ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ



Гладкая поверхность



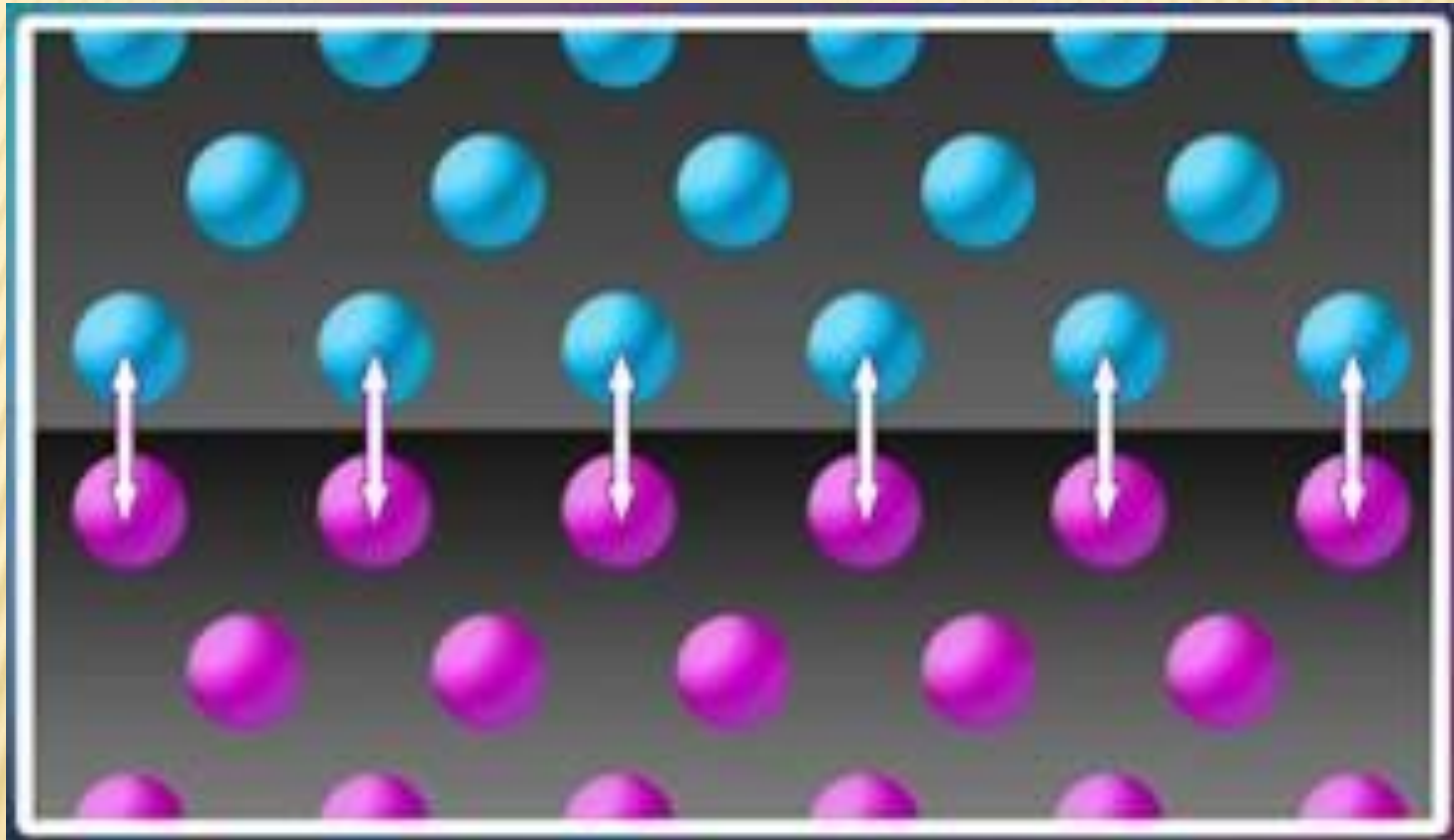
Шероховатая поверхность



Сила трения зависит от гладкости поверхности ...  
но не всегда "более гладкая поверхность" = "меньшее трение" !!!



# ВЗАИМНОЕ ПРИТЯЖЕНИЕ МОЛЕКУЛ – ВТОРАЯ ПРИЧИНА ПОЯВЛЕНИЯ СИЛЫ ТРЕНИЯ



# ВИДЫ ТРЕНИЯ

Покоя



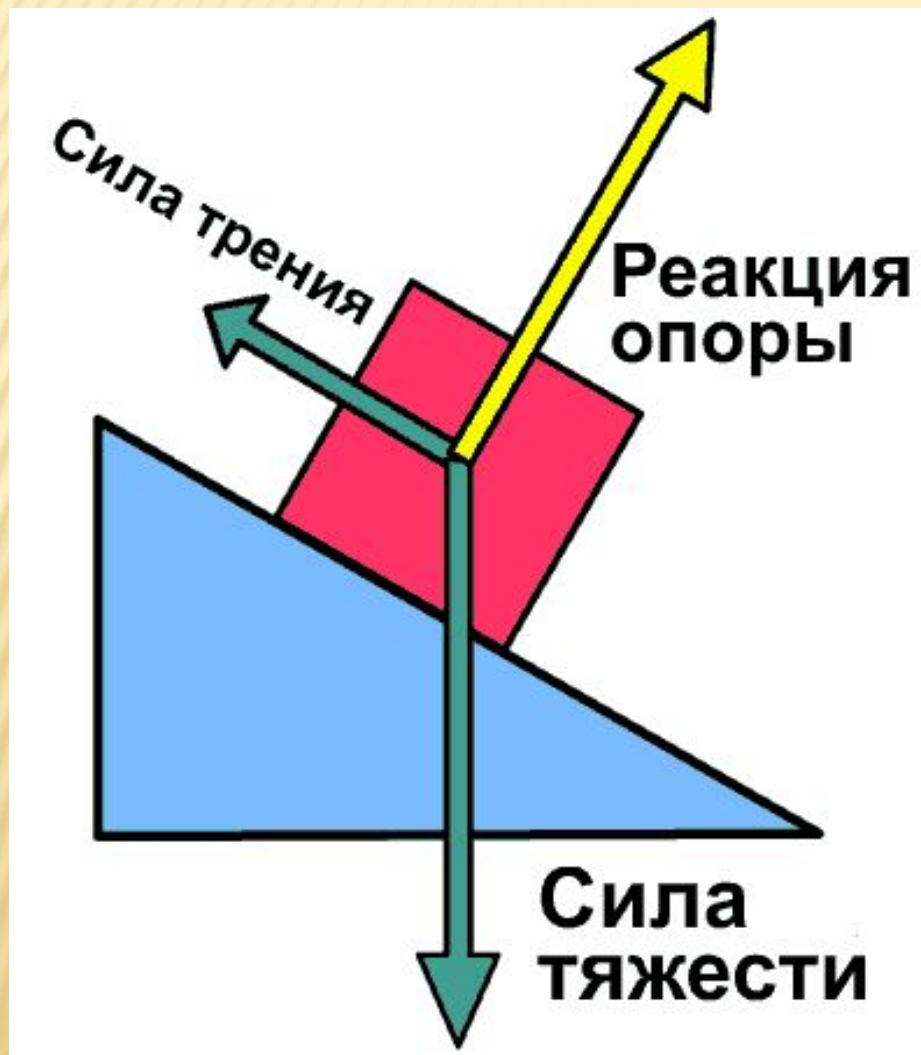
Качения



Скольжения

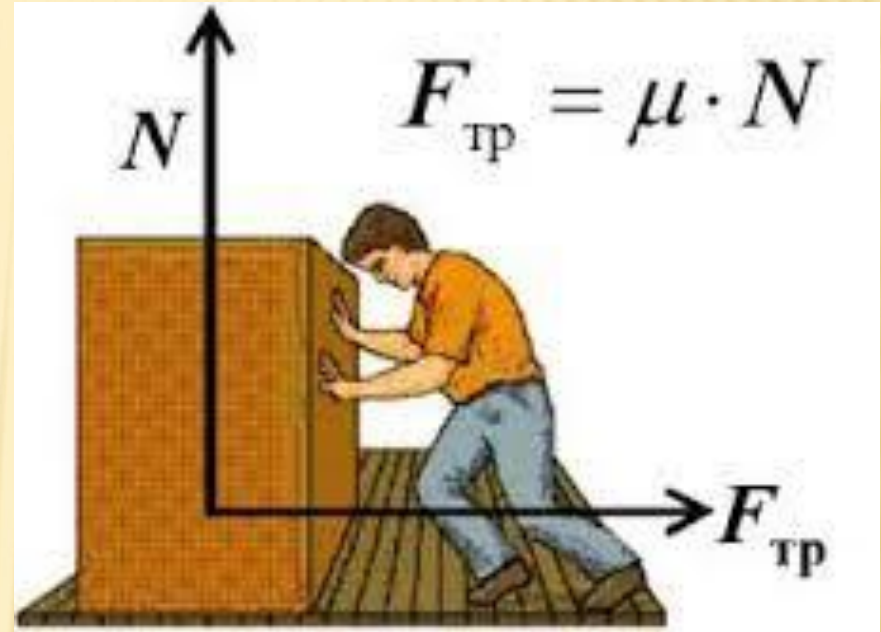
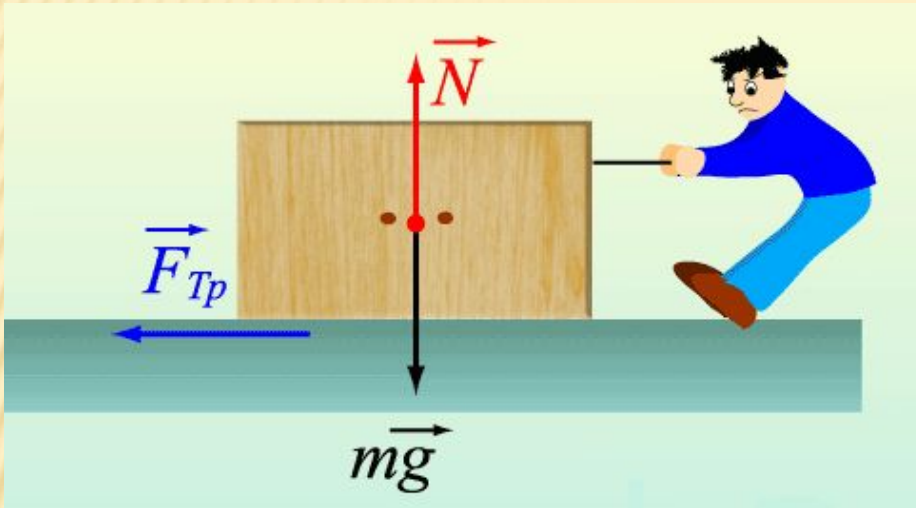


# ТРЕНИЕ ПОКОЯ



Сила, возникающая между двумя контактирующими телами и препятствующая возникновению относительного движения. Эту силу необходимо преодолеть для того, чтобы привести два контактирующих тела в движение друг относительно друга.

# СИЛА ТРЕНИЕ ПОКОЯ

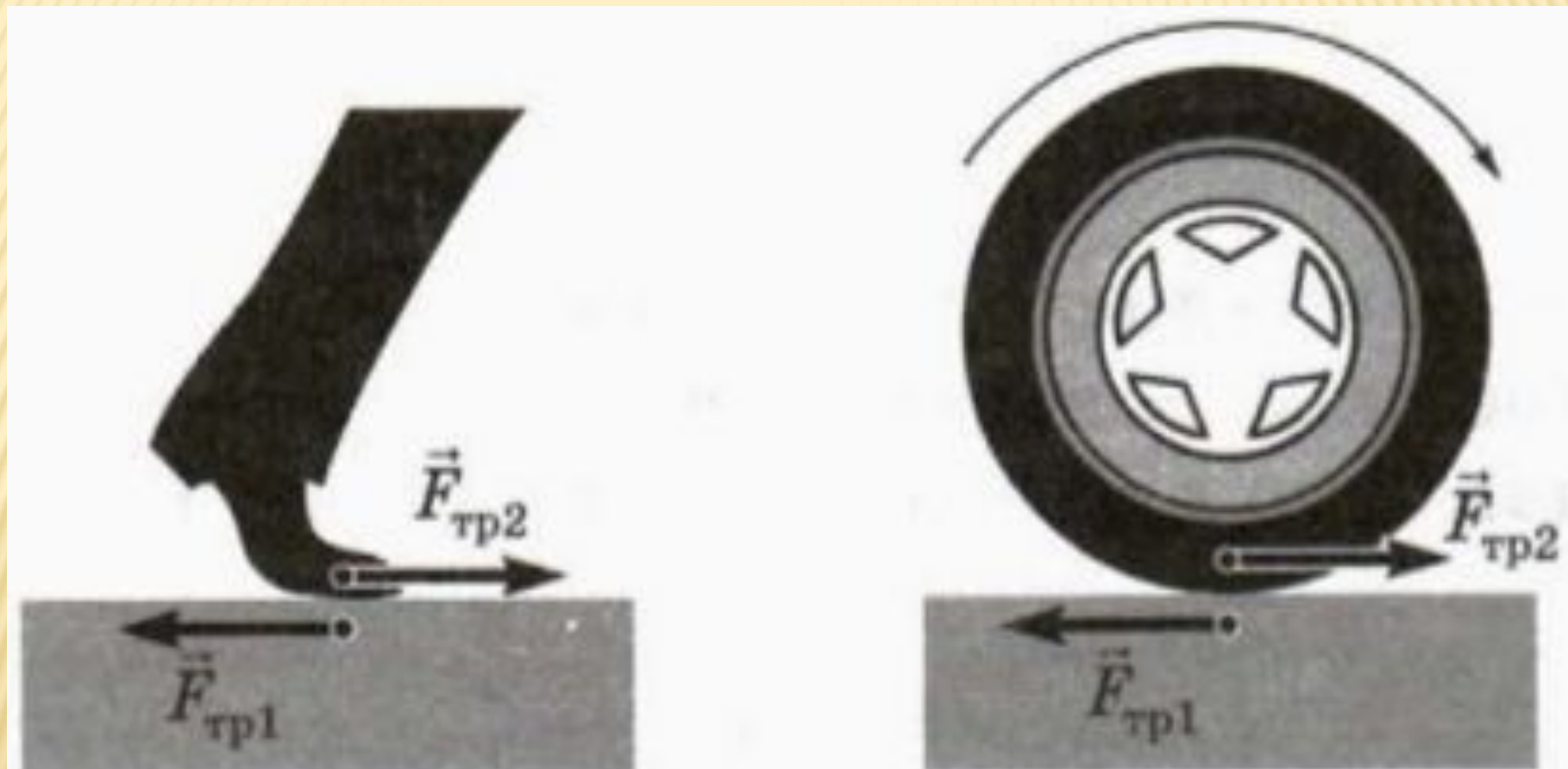


Действует в направлении противоположном направлению возможного движения

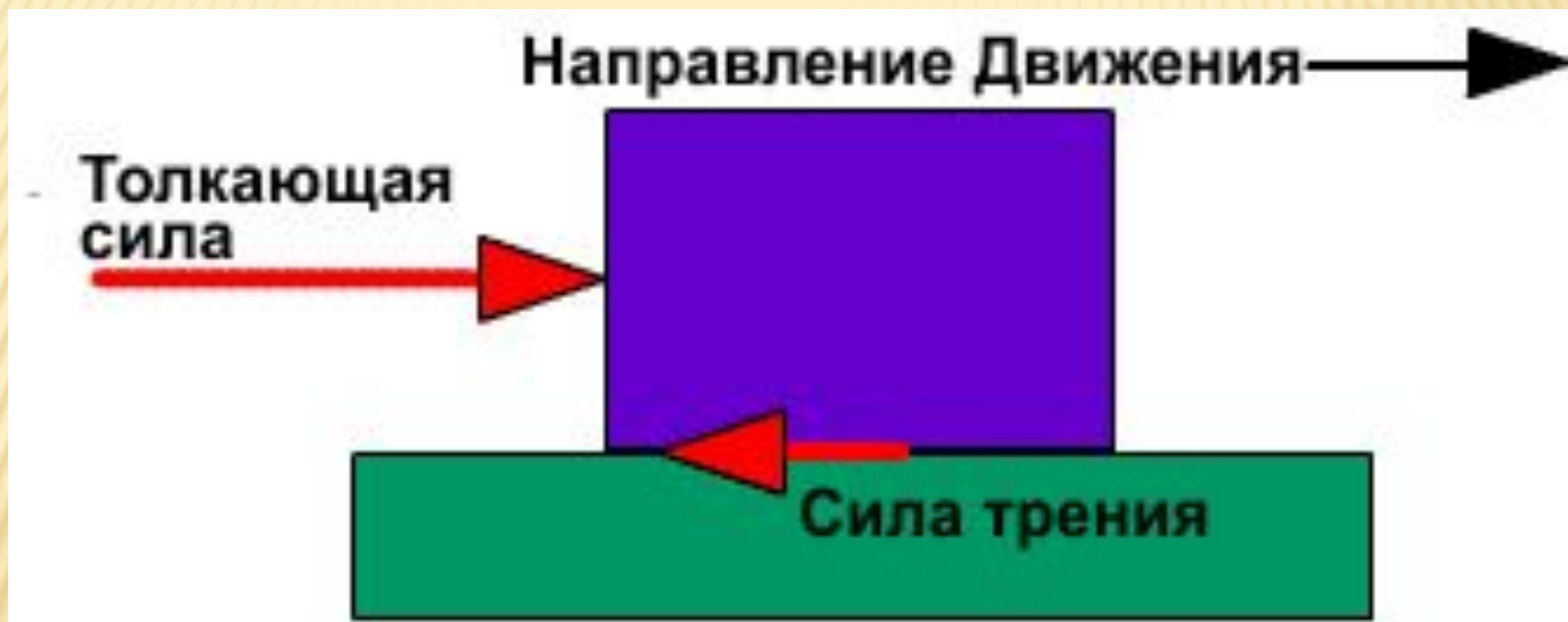
# ТРЕНИЕ ПОКОЯ



# МОЖЕТ ЛИ СИЛА ТРЕНИЯ БЫТЬ ДВИЖУЩЕЙ СИЛОЙ?

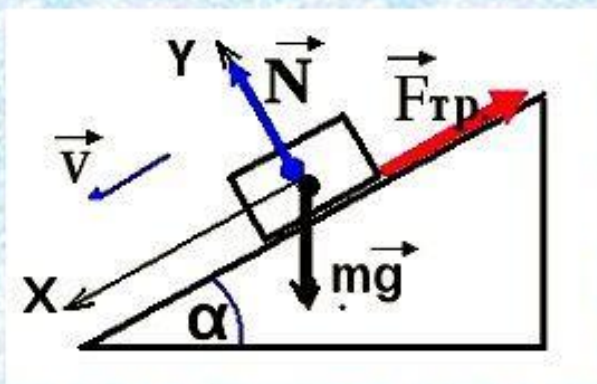
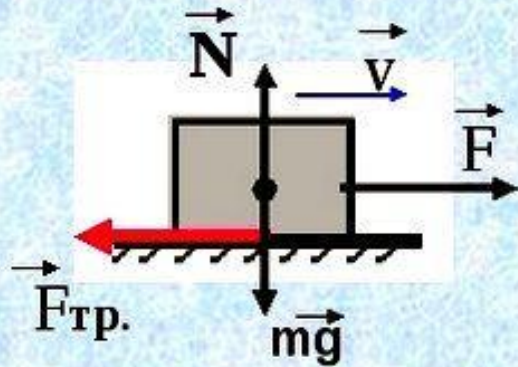


# ТРЕНИЕ СКОЛЬЖЕНИЯ



Сила трения скольжения направлена противоположно скорости тела.

# Сила трения скольжения $F_{тр}$



$$\mu = \operatorname{tg} \alpha$$

Название силы	Сила трения
Природа взаимодействия	Электромагнитная
Формула	$F_{тр} = \mu N$
Направление	Противоположно направлению вектора скорости
Условия применимости	Формула $F_{тр} = \mu N$ выполняется приближенно, т.к. Сила сухого трения зависит от скорости

$N$  - сила нормального давления;

$\mu$  - коэффициент трения скольжения



**СИЛЫ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ  
ДЕЙСТВУЮТ НА КАЖДОЕ ИЗ  
СОПРИКАСАЮЩИХСЯ ТЕЛ, КОГДА ОНИ  
ДВИЖУТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГ  
ДРУГА**



# ТРЕНИЕ КАЧЕНИЯ

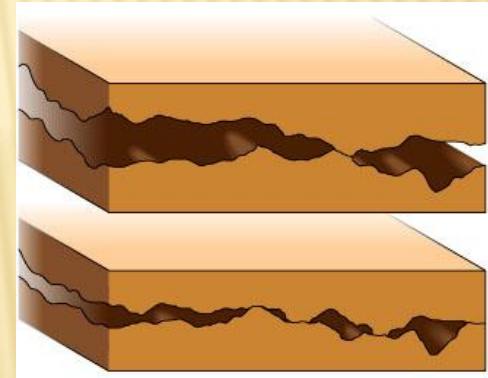


# ТРЕНИЕ КАЧЕНИЯ



# СИЛА ТРЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ:

1. материала трущихся поверхностей,
2. состояния поверхностей
3. насколько сильно эти поверхности прижаты друг к другу.



# ТРЕНИЕ – ДРУГ ИЛИ ВРАГ?



ЧТОБ СО ВСЕМИ НАМИ СТАЛО ЕСЛИ БЫ  
ТРЕНИЕ ПРОПАЛО ?



# ТРЕНИЕ ВРЕДНОЕ ПОЛЕЗНОЕ

- Уменьшают



# ТРЕНИЕ

- Увеличивают



# ВРЕД

- изнашиваются детали,
- шины, подошва
- Тяжело передвигать предметы
- Удерживаются корнеплоды при уборке

# ПОЛЬЗА

Тела могут стоять,  
лежать на своих местах  
Возможность передвигаться  
Не развязываются узлы  
банты, шнурки  
Строят дома, мосты



Во всех машинах есть одна общая черта: в любой из них что-нибудь обязательно вращается. И везде есть неразлучная пара – ось и её подпорка – подшипник.

Подшипники

```
graph TD; A[Подшипники] --> B[Скольжения]; A --> C[Качения]
```

Скольжения

Качения

При вращении в подшипнике появляется трение качения. Потери на трение в шариковом подшипнике раз в 20–30 меньше, чем в подшипнике скольжения! Подшипники качения делают не только с шариками, но и с роликами разной формы. Без подшипников качения современная промышленность и транспорт были бы невозможны.



Ну, друзья, скажите мне,  
Почему живую рыбу  
Трудно удержать в руке?

Ну а кто, ребята, знает:  
Для чего зимой дороги  
Нам песочком посыпают?

На коньках с песком Егорка  
Кое-как залез на горку.  
Ну, а теперь разберись:  
Скатится Егорка вниз?

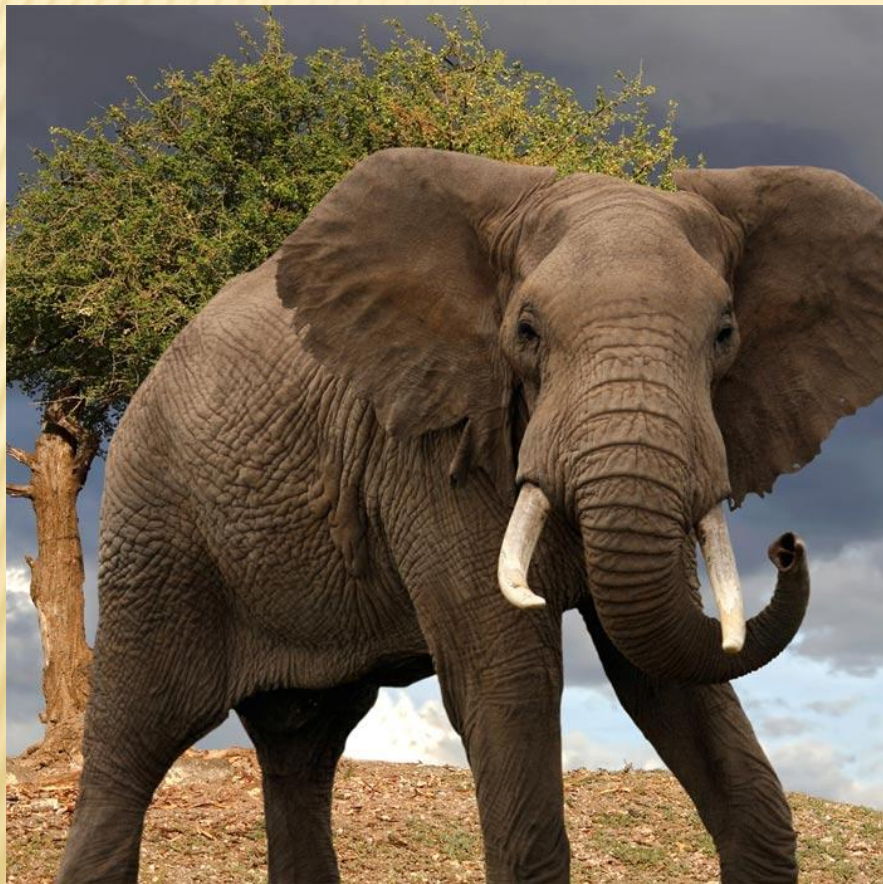
# МУДРОСТЬ И ЖИЗНЕННЫЙ ОПЫТ ЛЮБОЙ НАРОД ЗАКЛЮЧАЕТ В ПОГОВОРКИ.

- не подмажешь, не поедешь;
- пошло дело как по маслу;
- угря в руках не удержишь;
- что кругло – легко катится;
- лыжи скользят по погоде;
- из навощенной нити сеть не сплетишь;
- колодезная веревка сруб перетирает
- корабли на воду спускают так салом подмазывают

# РОЛЬ СИЛЫ ТРЕНИЯ В ПРИРОДЕ



# РОЛЬ СИЛЫ ТРЕНИЯ В ПРИРОДЕ



# РОЛЬ СИЛЫ ТРЕНИЯ В ПРИРОДЕ



# РОЛЬ СИЛЫ ТРЕНИЯ В ПРИРОДЕ

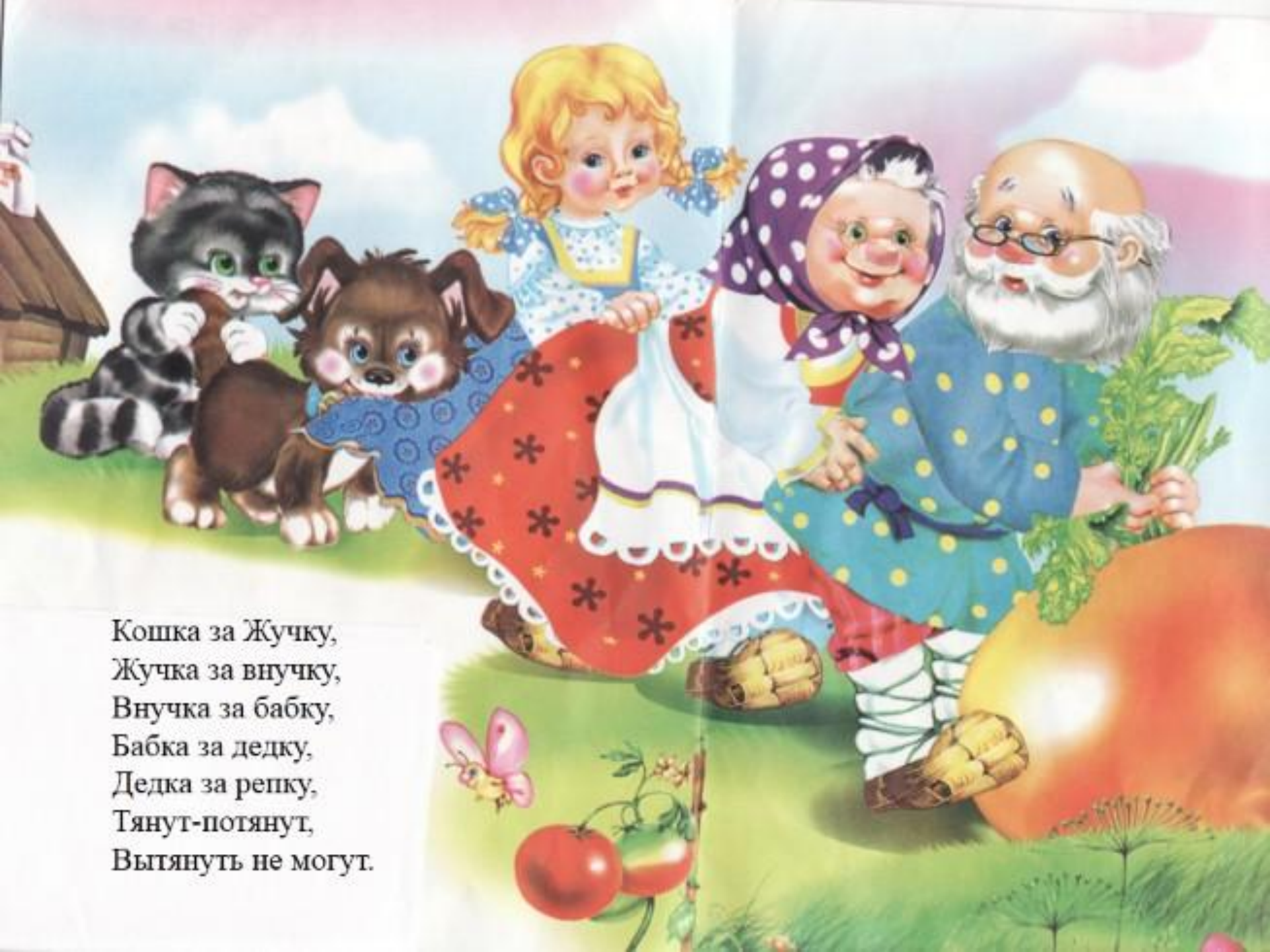




# ВЛИЯЕТ НА ПОГОДУ

---

- Если бы не постоянное влияние этой силы, то движения в атмосфере непрерывно усиливались бы. Невозможно даже представить себе, сколько бурь и ураганов свирепствовало бы на земном шаре, если бы трение не сдерживало атмосферных движений. Уменьшение скорости воздушных течений обуславливается трением как между молекулами атмосферных газов и земной поверхностью, так и между самими молекулами.



Кошка за Жучку,  
Жучка за внучку,  
Внучка за бабу,  
Бабу за деду,  
Деду за репку,  
Тянут-потянут,  
Вытянуть не могут.

## Вывод

**Силой трения** называют силу, которая возникает при движении (или попытке вызвать движение) одного тела по поверхности другого. Она всегда направлена противоположно направлению скольжения (или направлению возможного скольжения) рассматриваемого тела.

- Основная причина возникновения сил трения скольжения и покоя — зацепление неровностей на поверхностях соприкасающихся тел.
- Модуль силы трения скольжения  $F_{тр} = \mu N$ , где  $N$  — модуль силы нормальной реакции,  $\mu$  — коэффициент трения.
- Сила трения покоя возникает, когда пытаются сдвинуть одно из соприкасающихся тел относительно другого. Эта сила препятствует движению тел друг относительно друга.
- Сила трения покоя не превышает некоторой предельной величины, которую называют максимальной силой трения покоя. Обычно принимается, что максимальная сила трения покоя равна силе трения скольжения.
- Сила трения качения обычно намного меньше силы трения скольжения — на этом основано использование колеса.