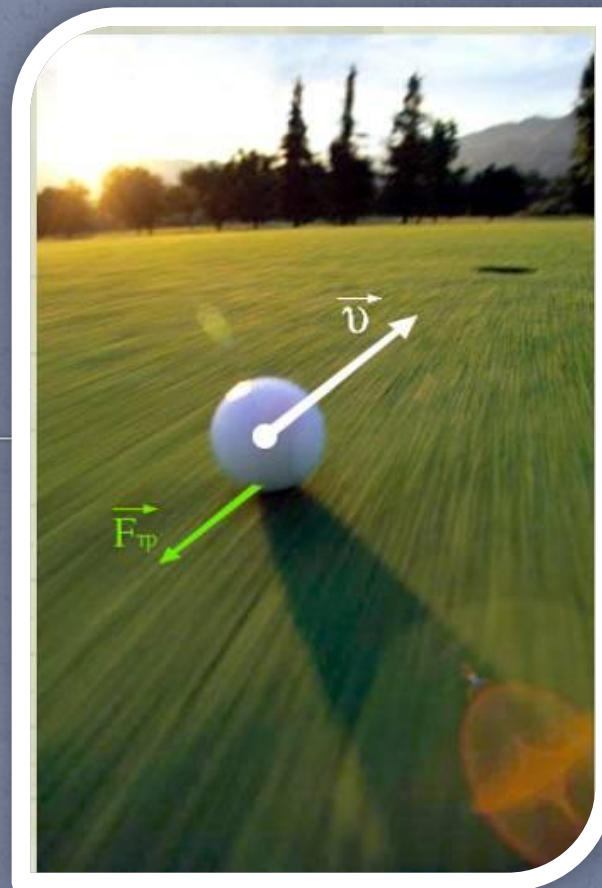


# Тема: «СИЛА ТРЕНИЯ»



«Вездесущее, мешающее, необходимое».

## Цель урока:

- Изучить причины трения, виды трения, выяснить природу силы трения, её направление, от чего она зависит, способы уменьшения и увеличения силы трения.

# Задачи урока:

- Познавательные: формировать умение планировать и проводить физические опыты, объяснять физические явления;
- Развивающие и воспитательные: формировать умение систематизировать и обобщать изученное,
- Раскрывать взаимосвязь между изученным теоретическим материалом и явлениями в жизни, формировать умения взаимодействовать в процессе групповой работы.

# Физический диктант

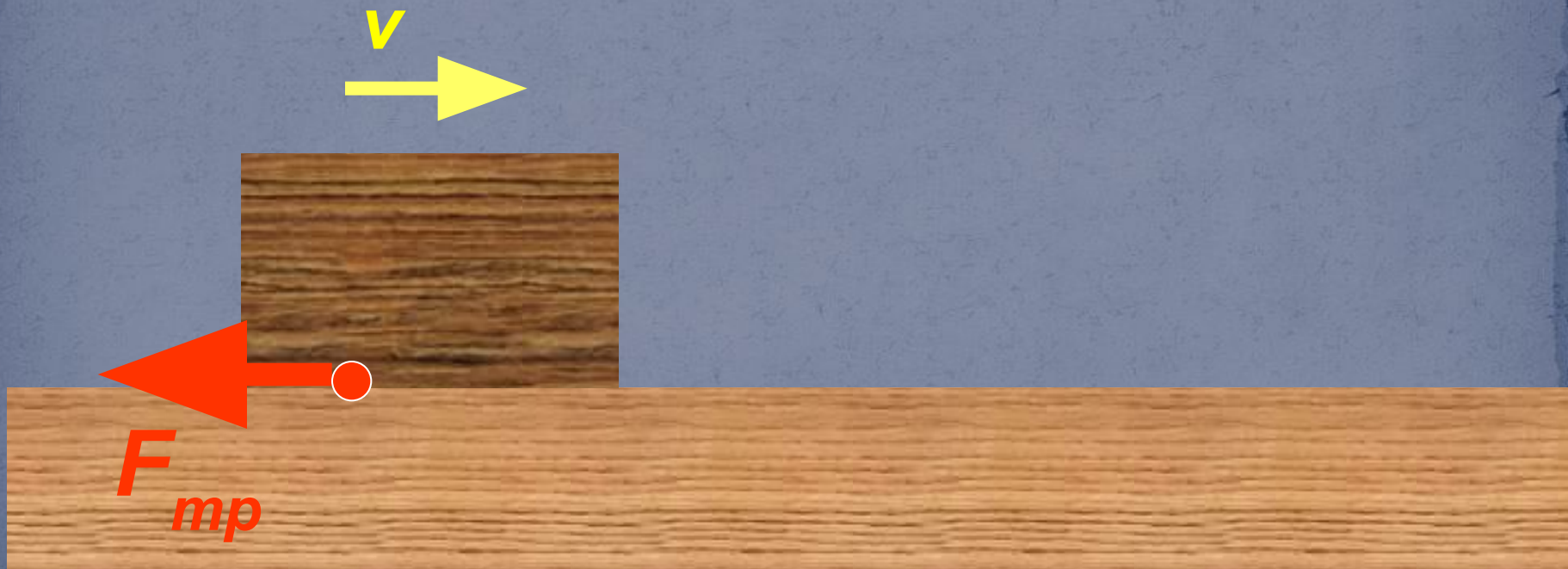
- 1. Что является мерой действия одного тела на другое
- 2. Какой буквой обозначается сила .
- 3. В каких единицах измеряется сила.
- 4. Как называется прибор для определения силы.
- 5. Как называется сила притяжения тел к Земле .  
Запишите формулу.
- 6. Какая сила действует на пружину.
- 7. Сила , с которой тело вследствие притяжения к Земле действует на опору или подвес, называется ...

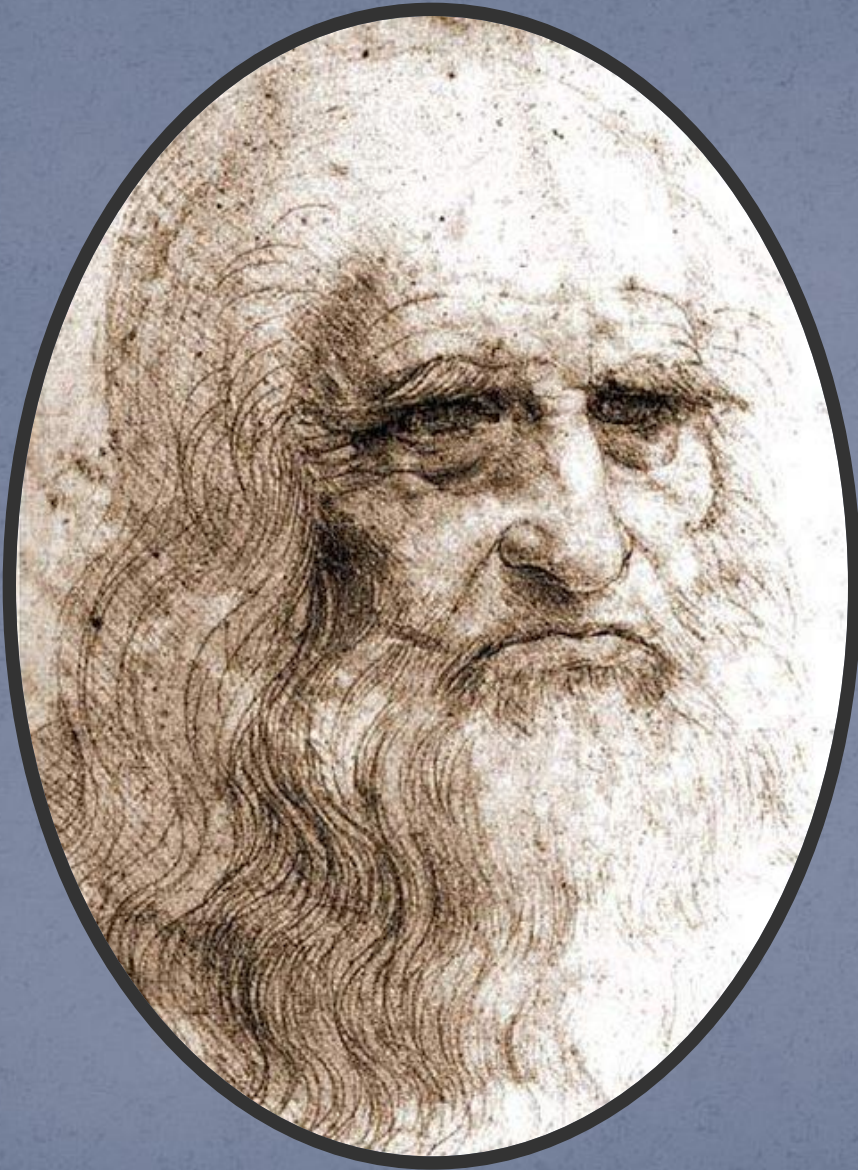
# Виды сил

## Опыт №1

### Наблюдение явления трения

- На столе лежит деревянный брусок. Толкните его и наблюдайте за его движением. Прикрепите к нему динамометр и тяните равномерно. Замените брусок цилиндром и проделайте то же самое.
- Что вы можете сказать о скорости тела? Как она изменялась в опытах?





**Леонардо  
Да  
Винчи**

**(1452 - 1519)**

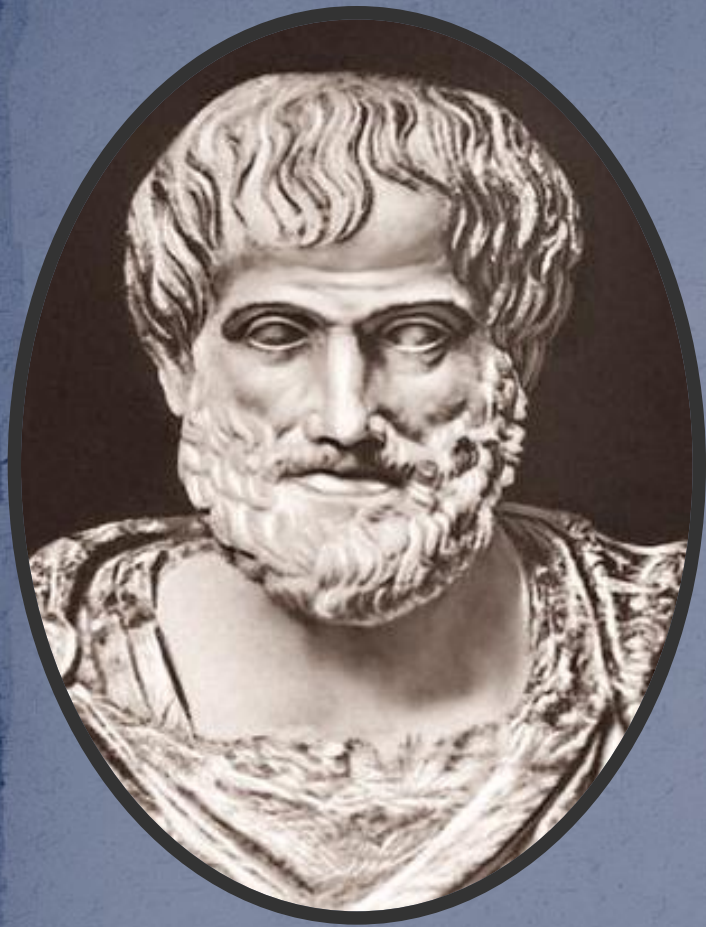




**Кулон Шарль Огюстен  
(14.03.1736 - 28.08.1806) -  
выдающийся французский  
инженер и физик.**

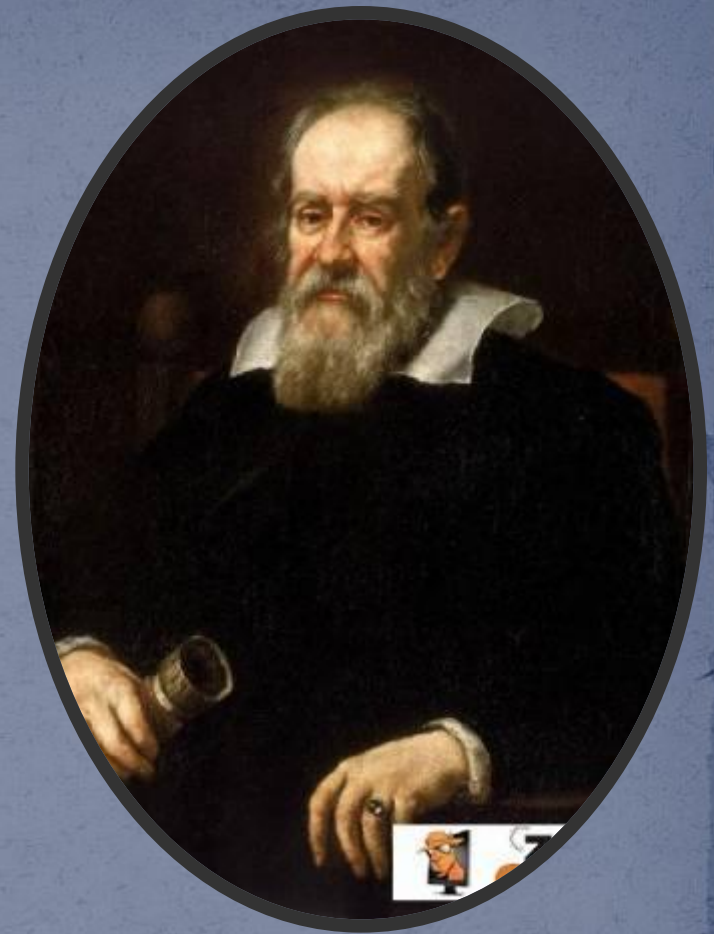
Гильом АМОНТОН (1663 — 11.10.1705), французский физик, сконструировавший гигрометр, нертутный барометр, воздушный термометр и барометр с U-образной трубкой, используемый на кораблях. Еще в 1703 году подразумевал существование абсолютного нуля температуры, открыл законы внешнего трения твердых тел.

Аристотель



Чтобы тело двигалось равномерно его надо толкать.

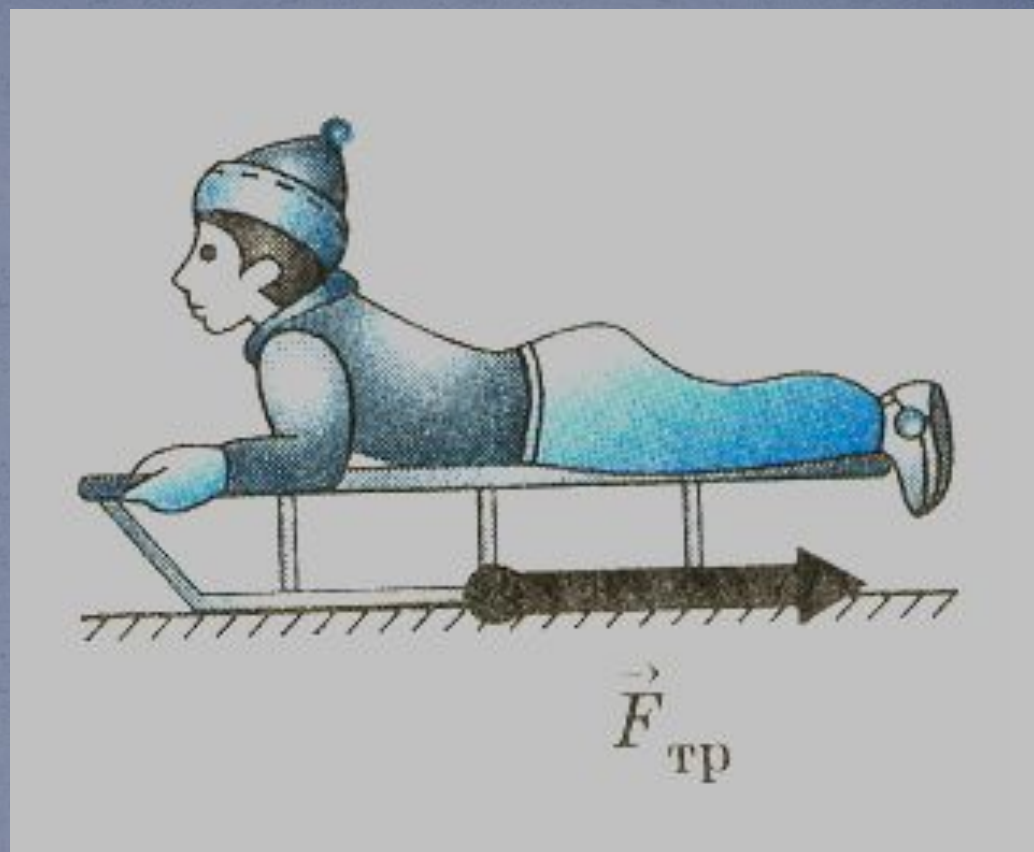
Галилео Галилей



Чтобы тело двигалось равномерно его не надо тормозить.

# Сила трения

Знакомься сила трения  
Достойна обсуждения.  
Никак подобной силой  
Нельзя пренебрегать.  
Мешает сила трения  
Любому продвижению,  
Мешает также скорость,  
Движение сохранять

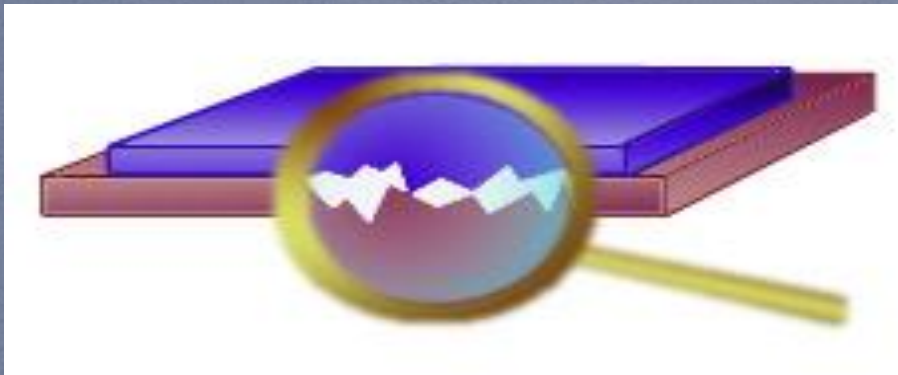


При соприкосновении одного тела с другим возникает взаимодействие, препятствующее их относительному движению, которое называют *трением*. А силу, характеризующую это взаимодействие, называют *силой трения*.

## Опыт 2 и 3. “Выяснение причин возникновения трения”.

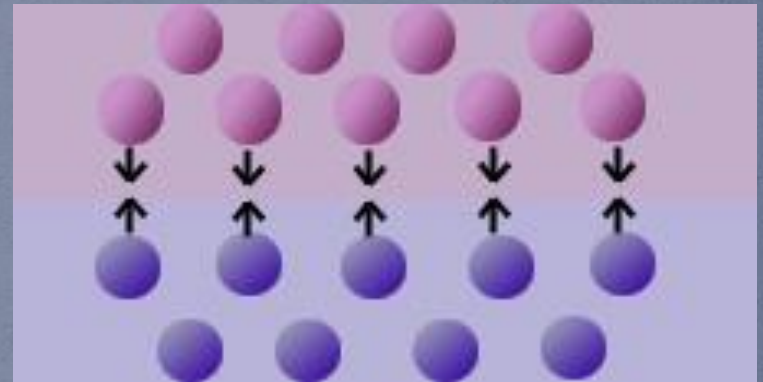
- Установим 2 причины трения и наличие или отсутствие сходства между силой трения и силой упругости.
- Опыт 2: возьмите 2 стеклянные пластины, прижмите их друг к другу, а затем сдвиньте одну пластину относительно другой. Что вы наблюдаете? Почему пластины трудно сдвинуть?
- Капните пипеткой на одну пластину 2-3 капельки воды и повторите опыт. Почему стало еще труднее сдвигать пластины?
- Опыт 3: возьмите лист бумаги и карандаш. Проведите любую линию. А теперь то же самое попробуйте сделать на стекле. Что наблюдаете.
- Назовите 2 причины возникновения трения.

# причина трения



шероховатость  
поверхностей  
соприкасающихся тел

Как правило, в большинстве случаев трение обусловлено этой причиной

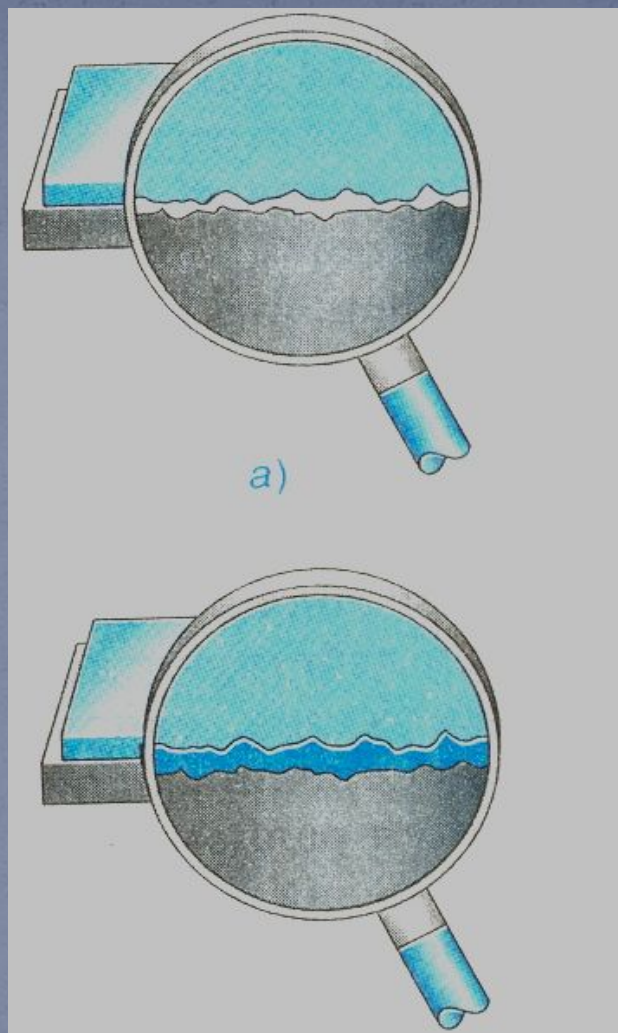


взаимное притяжение  
молекул соприкасающихся  
тел

Возникает в случае гладко отшлифованных поверхностей

# Причина сила трения

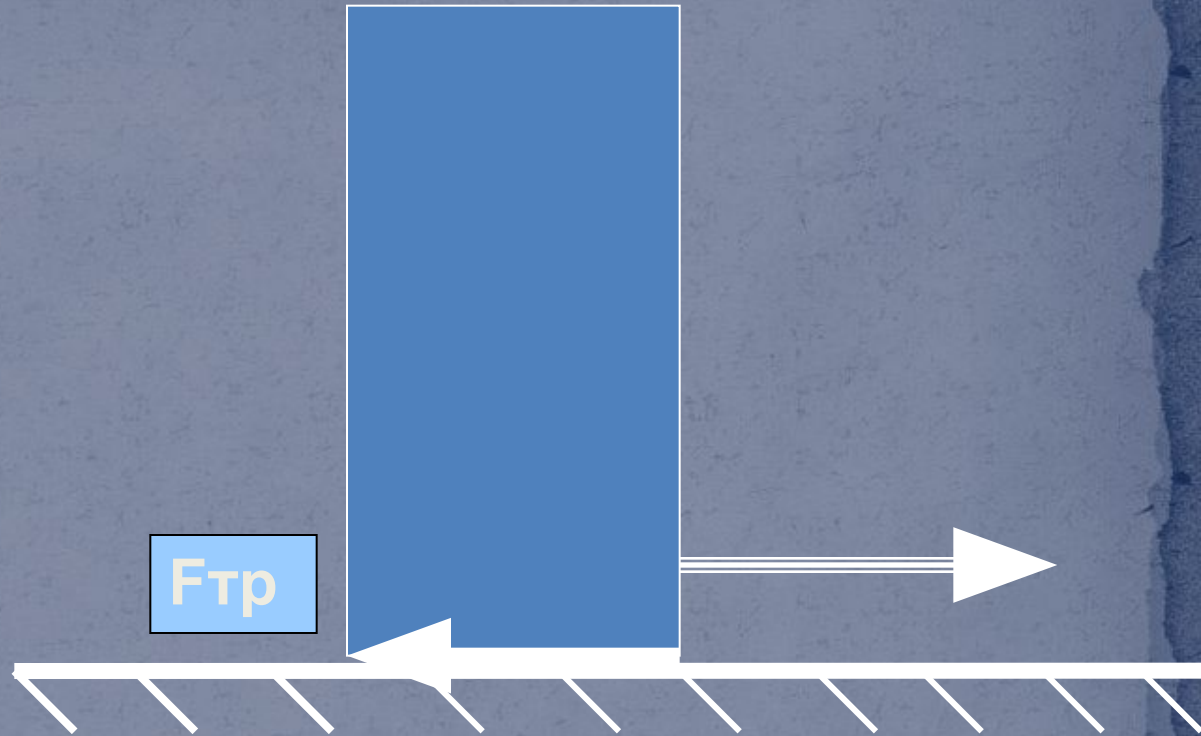
Причина сила трения,  
Взаимоцепления  
Неровностей, поверхностей  
В движении разных тел  
Тут бугорки, царапинки  
От них ты не избавишься  
Как бы не хотел  
Когда же отшлифованы  
Тела, отполированы,  
То друг по другу двигаться  
Казалось им легко  
Увы молекулярное  
Вступает притяжение  
И трение в этом случае  
Особо велико.



Одна из причин возникновения силы трения является шероховатость поверхностей соприкасающихся тел. Даже гладкие на вид поверхности тел имеют неровности, бугорки и царапины. На рисунке неровности изображены в увеличенном виде. Когда одно тело скользит или катится по поверхности другого, эти *неровности цепляются друг за друга*, что создает некоторую силу, задерживающую движение.

# Направление силы трения

Куда она направилась  
Ты догадался правильно!  
Не в сторону движения  
В обратную всегда  
И трения скольжения,  
И трения качения  
Препятствует движению  
Туда или сюда.  
Выходит, нет сомнения  
Зловредна сила трения  
Но делать общий вывод  
Не следует спешить.  
Без силы этой трения,  
В разнос пойдет движение  
И без нее не сможешь ты  
Ни бегать, ни ходить



Когда тело начинает двигаться по опоре, возникает сила трения, направленная в сторону, противоположную движению.  
Причина возникновения силы трения – межмолекулярное притяжение, действующее в месте контакта трущихся тел.



# Сила трения зависит от:

- силы тяжести, действующей на движущееся тело;
- сила трения зависит от материала, из которого изготовлены тела, и от качества обработки их поверхностей.
- вида трения.

# Трение

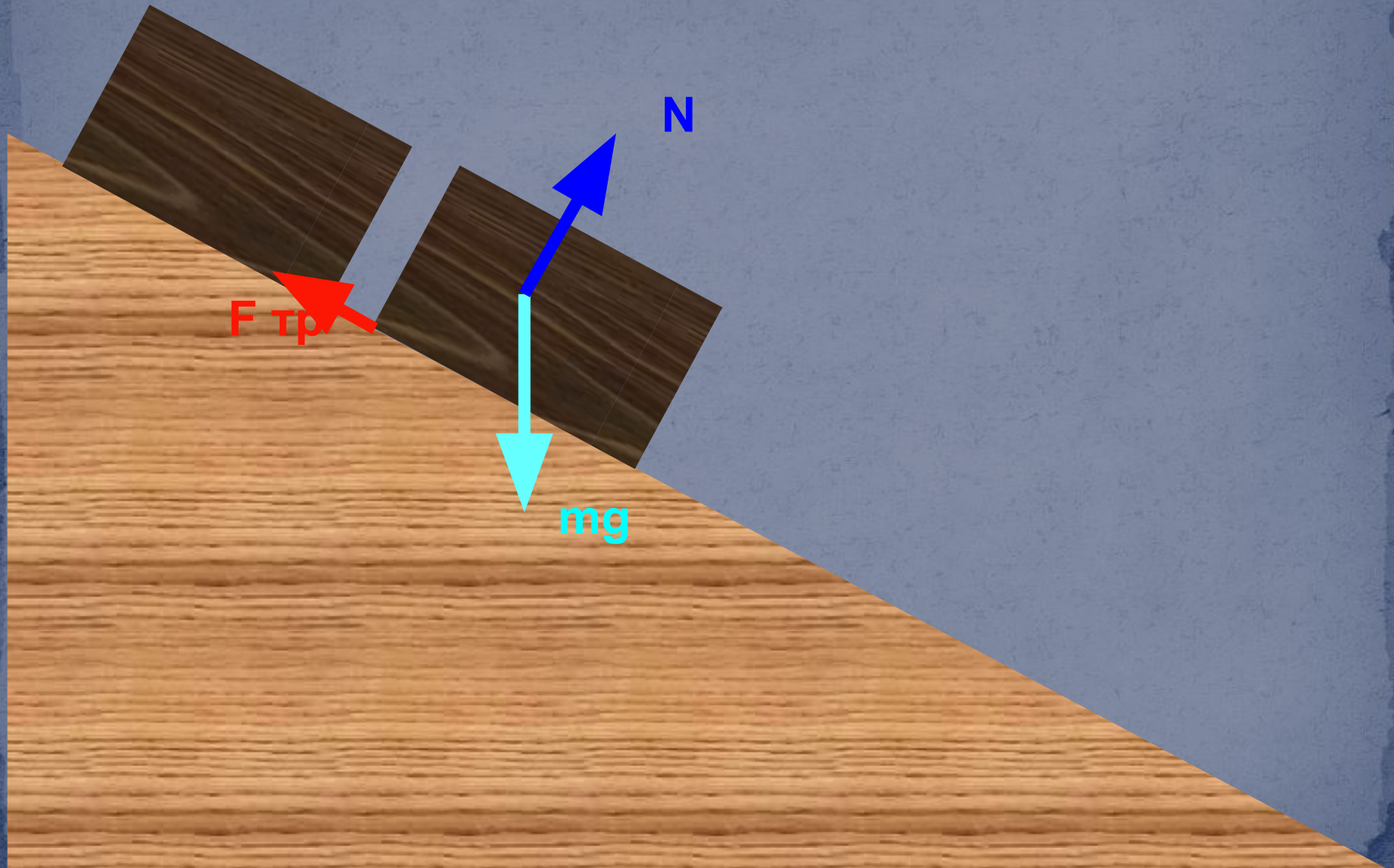
скольжения

качения

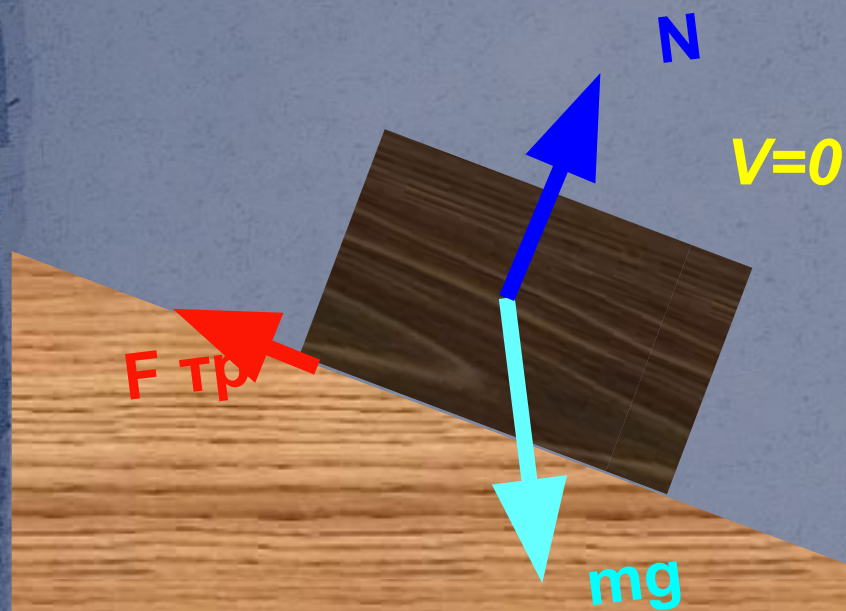
покоя



# Сила трения скольжения



# Сила трения покоя



# Сила трения качения





**В. Перов «Тройка»**

# Способы уменьшения трения

```
graph TD; A[Способы уменьшения трения] --> B[Смазка]; A --> C[Шлифование]; A --> D[Замена скольжения качением]; A --> E[Уменьшение нагрузки];
```

Смазка

Шлифование

Замена скольжения качением

Уменьшение нагрузки

# Способы увеличения трения

```
graph TD; A[Способы увеличения трения] --> B[Увеличение шероховатости поверхности]; A --> C[Использование специальных материалов]; A --> D[Увеличение нагрузки];
```

Увеличение  
шероховатости  
поверхности

Использование  
специальных  
материалов

Увеличение нагрузки



Трение бывает не только вредным, но и полезным.

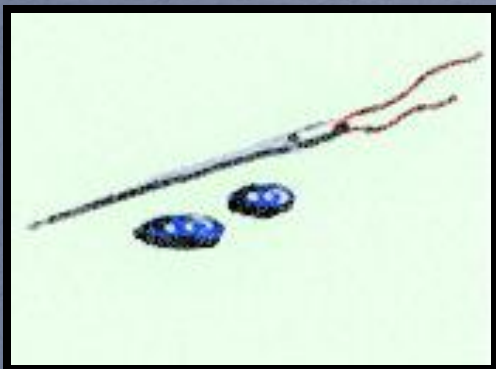


# Полезна или вредна сила трения?



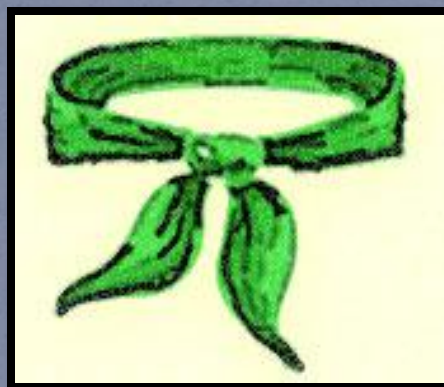
# Трение принимает участие там, где мы о нем даже и не подозреваем

Когда шьем



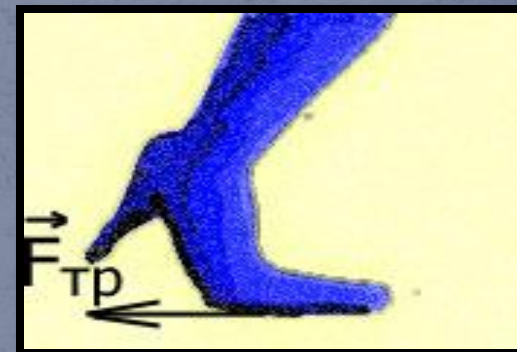
Без трения все нитки  
выскользали бы из  
ткани

Когда завязываем пояс



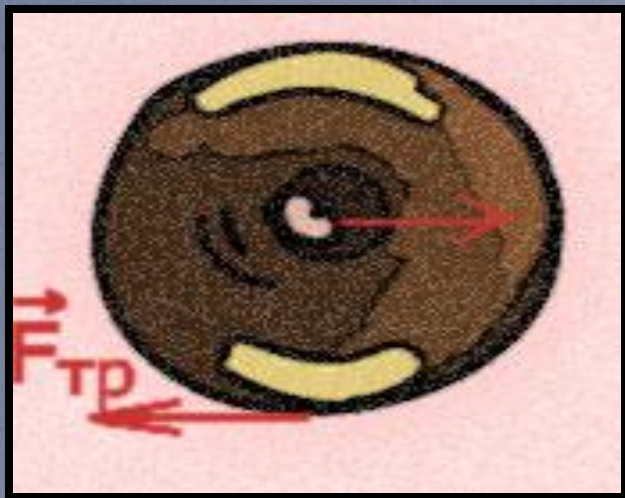
Без трения все узлы  
бы развязались

Когда ходим



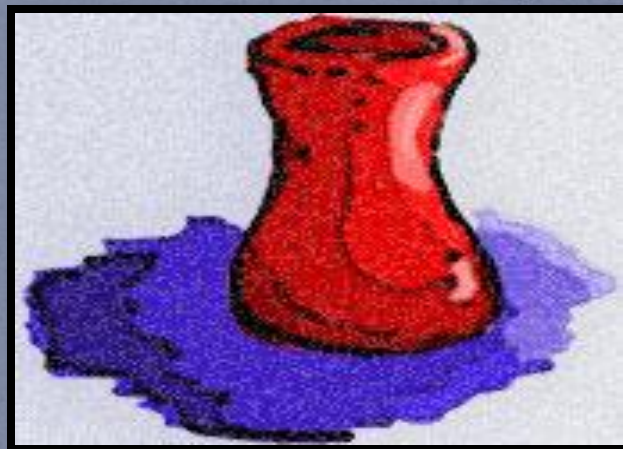
Без трения нельзя бы  
было ступить и шагу, да и  
,вообще, стоять.

Когда едем



Без трения колеса бы просто прокручивались

Когда что-либо ставим или берем в руки



Без трения все бы соскальзывало со стола и выскальзывало из рук.



Домашнее задание:  
§ 30,31.32.

Темы сообщений:  
«Трение на службе технике»  
«Трение - враг техники».



# Силы

Сила	Схема действующих сил	Направление и точка приложения силы	Формула или зависимость
<p style="color: red; text-align: center;">Сила трения (<math>F_{тр}</math>)</p>	<p style="text-align: center;"> <math>\vec{F}_{тр}</math> <math>\vec{v}</math>              • СКОЛЬЖЕНИЕ  <math>\vec{F}_{тр}</math> <math>\vec{v}</math>              КАЧЕНИЕ  <math>\vec{F}_{тр}</math> <math>\vec{F}</math> <math>v=0</math>              ПОКОЙ         </p>	<p>Силы трения качения и скольжения направлены в сторону, противоположную движению. Сила трения покоя направлена противоположно действующей на тело силе.</p>	<p>Зависит от состояния поверхностей соприкасающихся тел, материала поверхностей, <math>F_{давл}</math> на поверхность</p>

$$F_{тр.покоя} > F_{тр.скольжен.} > F_{тр.качения}$$

## Физкультминутка:

1. Разогреем ладони;
2. Потрём мочки ушей, в которых находятся биологические активные точки, влияющие на иммунитет;
3. Для расслабления мышц спины, кулачками потрите вдоль позвоночника для улучшения кровообращения в этих мышцах;
4. Пройдемте 3 шага вперёд и 3 назад;

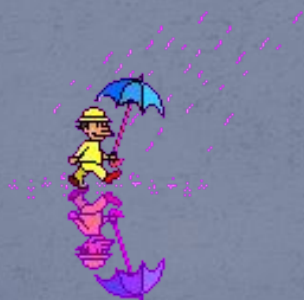
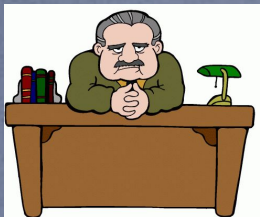
В каких упражнениях вы встретили трение?



Ответ: ходьба, качение и покой.



Ответ: ходьба, качение и покой.



## СИЛА ТРЕНИЯ. ТРЕНИЕ ПОКОЯ. ТРЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ

### Вариант 1

- I (2) Сани скатываются с горы под действием силы ..., а, скатившись, останавливаются за счет силы ...
1. трения... тяжести.
  2. упругости... трения.
  3. трения... упругости.
  4. тяжести... трения.
- II (2) При смазке трущихся поверхностей сила трения ...
1. не изменяется.
  2. увеличивается.
  3. уменьшается.
- III (2) Совпадает ли сила трения с направлением скорости движения тела?
1. Совпадает с направлением скорости.
  2. Направлена в сторону, противоположную скорости.
- IV (2) При равных нагрузках сила трения скольжения всегда ... силе (силы) трения качения.
1. равна; 2. больше; 3. меньше.
- V (2) Трактор при вспашке земли, двигаясь равномерно, развил силу тяги 15 кН. Чему равна сила сопротивления почвы?
1. 150 кН; 2. 30 кН; 3. 15 кН; 4. 12 кН; 5. 24 кН.

## Вариант 2

I (2) Два бильярдных шара, столкнувшись, отталкиваются друг от друга за счет силы ..., а затем останавливаются за счет силы ...

1. трения... тяжести.
2. упругости... трения.
3. трения... упругости.
4. упругости... тяжести.

II (2) В машинах, где имеется ременная передача, ремень натирают канифолью. Изменяется ли при этом сила трения ремня о шкив?

1. Не изменяется.
2. Увеличивается.
3. Уменьшается.

III (2) На рисунке 26 изображены силы, действующие на движущийся брусок. Какая из указанных сил — сила трения?

1. Первая.
2. Вторая.
3. Третья.
4. Четвертая.

IV (2) Для равномерного движения бруска (см. рис. 26) необходимо, чтобы сила 1 была ... силы (силе) 3.

1. равна;
2. больше;
3. меньше.

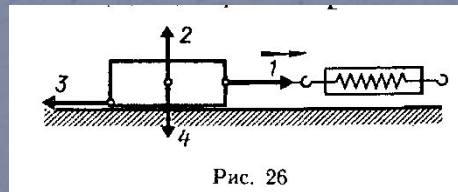


Рис. 26

V (2) Электровоз, двигаясь равномерно, тянет железнодорожный состав силой 150 кН. Чему равна сила сопротивления (трения)?

1. 150 кН;
2. 30 кН;
3. 15 кН;
4. 120 кН;
5. 300 кН.

### Вариант 3

I (2) При спуске с горы скорость велосипедиста увеличивается под действием силы ..., после спуска с горы скорость станет уменьшаться за счет силы ...

1. трения... тяжести.
2. трения... упругости.
3. упругости... трения.
4. тяжести... трения.

II (2) В гололедицу тротуары посыпают песком, при этом сила трения подошв обуви о лед ...

1. не изменяется.
2. увеличивается.
3. уменьшается.

III (2) Может ли тело находиться в движении при условии, что действующая на него сила равна силе трения?

1. Такое тело может только покоиться.
- 2.. Тело может покоиться или двигаться прямолинейно и равномерно.
3. Может, но скорость его будет уменьшаться.

IV (2) Чем больше масса тела, перемещающегося по горизонтальной поверхности, тем ... сила трения.

1. больше
2. меньше
3. Утверждения «больше» и «меньше» не верны. Сила трения не зависит от массы тела и силы тяжести, действующей на это тело.

V (2) Трактор равномерно тянет комбайн, развивая силу тяги 12 кН. Чему равна сила сопротивления?

1. 150 кН; 2. 30 кН; 3. 12 кН; 4. 15 кН; 5. 24 кН.

I (2) Вариант 4

I (2) Футбольный мяч при ударе отлетает под действием силы ..., а после падения на землю останавливается за счет силы ...

1. трения... тяжести.
2. упругости... трения.
3. трения... упругости.
4. тяжести... трения.

II (2) При завинчивании шурупы смазывают мылом, при этом сила трения ...

1. увеличивается.
2. не изменяется.
3. уменьшается.

III (2) На рисунке 27 изображен брусок, лежащий на опоре. Какие силы действуют вдоль поверхности опоры, если брусок перемещать?

1. Действует одна лишь сила упругости пружины.
2. Действует одна лишь сила трения.
3. Сила трения и сила упругости.
4. Сила трения, сила упругости и сила тяжести.

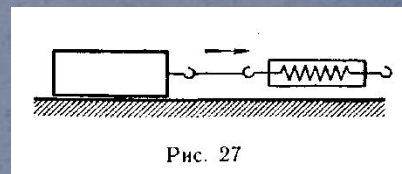


Рис. 27

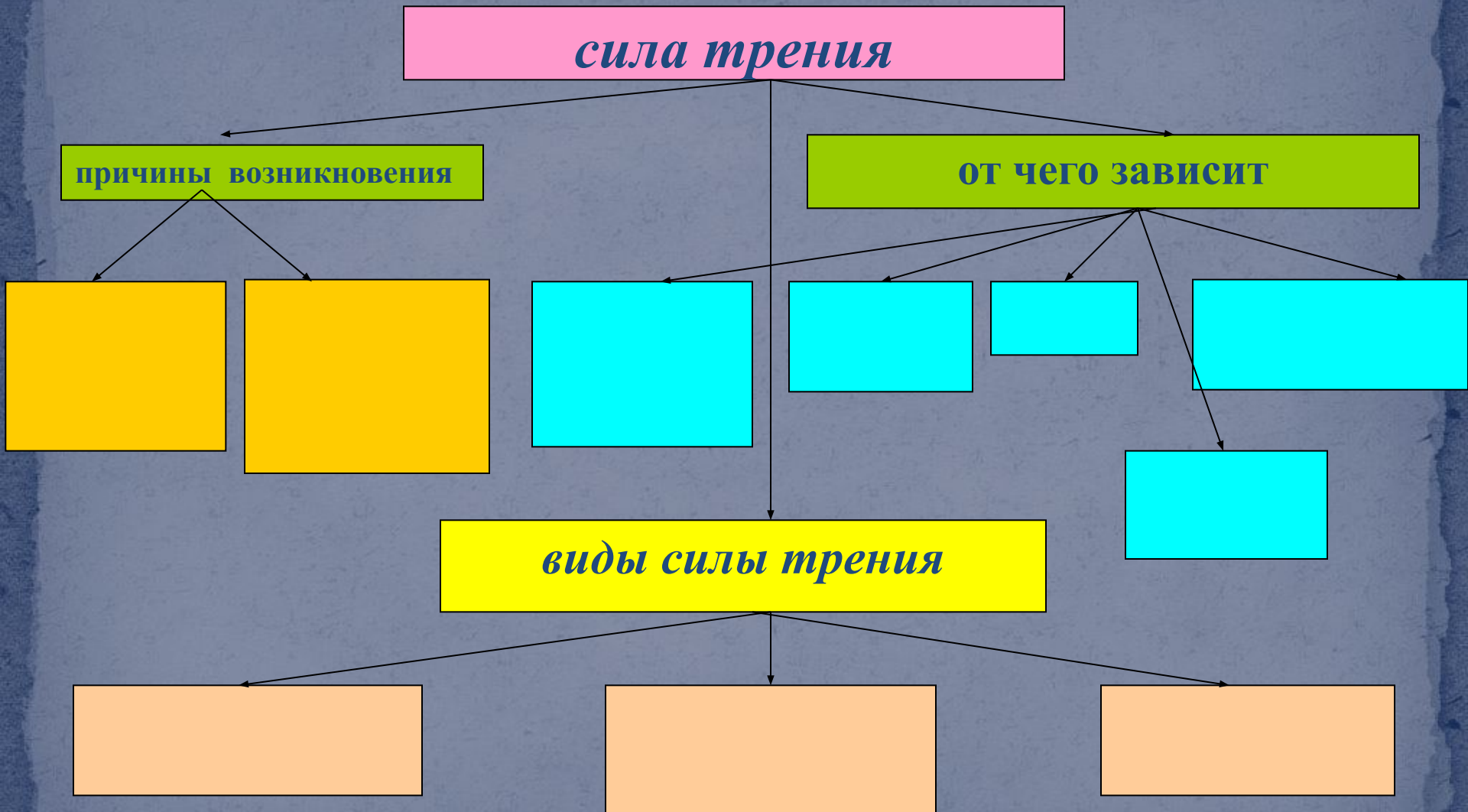
IV (2) Какие причины влияют на силу трения?

1. Природа трущихся поверхностей.
2. Силы, прижимающие соприкасающиеся поверхности друг к другу.
3. Шероховатость соприкасающихся поверхностей.

V (2) Во время движения электродвигатель трамвая развивает силу тяги 30 кН. Чему равна сила трения при равномерном движении трамвая?

1. 150 кН;
2. 30 кН;
3. 15 кН;
4. 12 кН;
5. 24 кН.

# Заполнение таблицы



# *сила трения*

## **причины возникновения**

шероховатость  
соприкасающихся  
поверхностей

взаимное  
притяжение  
молекул  
соприкасающихся  
поверхностей

## **от чего зависит**

качество  
обработки  
соприкасающихся  
поверхностей

род  
вещества

смазка

величина  
прижимающей  
силы

подшипник  
и

## *виды силы трения*

**сила трения  
скольжения**

**сила трения  
качения**

**сила трения  
покоя**