

# Сила трения

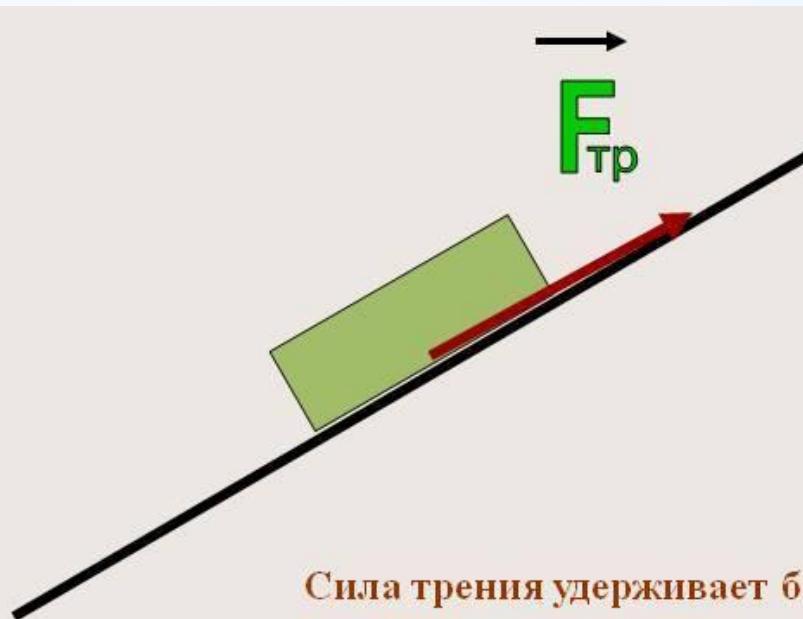
Выполнил: учитель физики  
МБОУ Ишунский УВК  
муниципального образования  
Краснoperекопский район  
Республики Крым  
Бургу Николай Амвросиевич

# Цель урока:

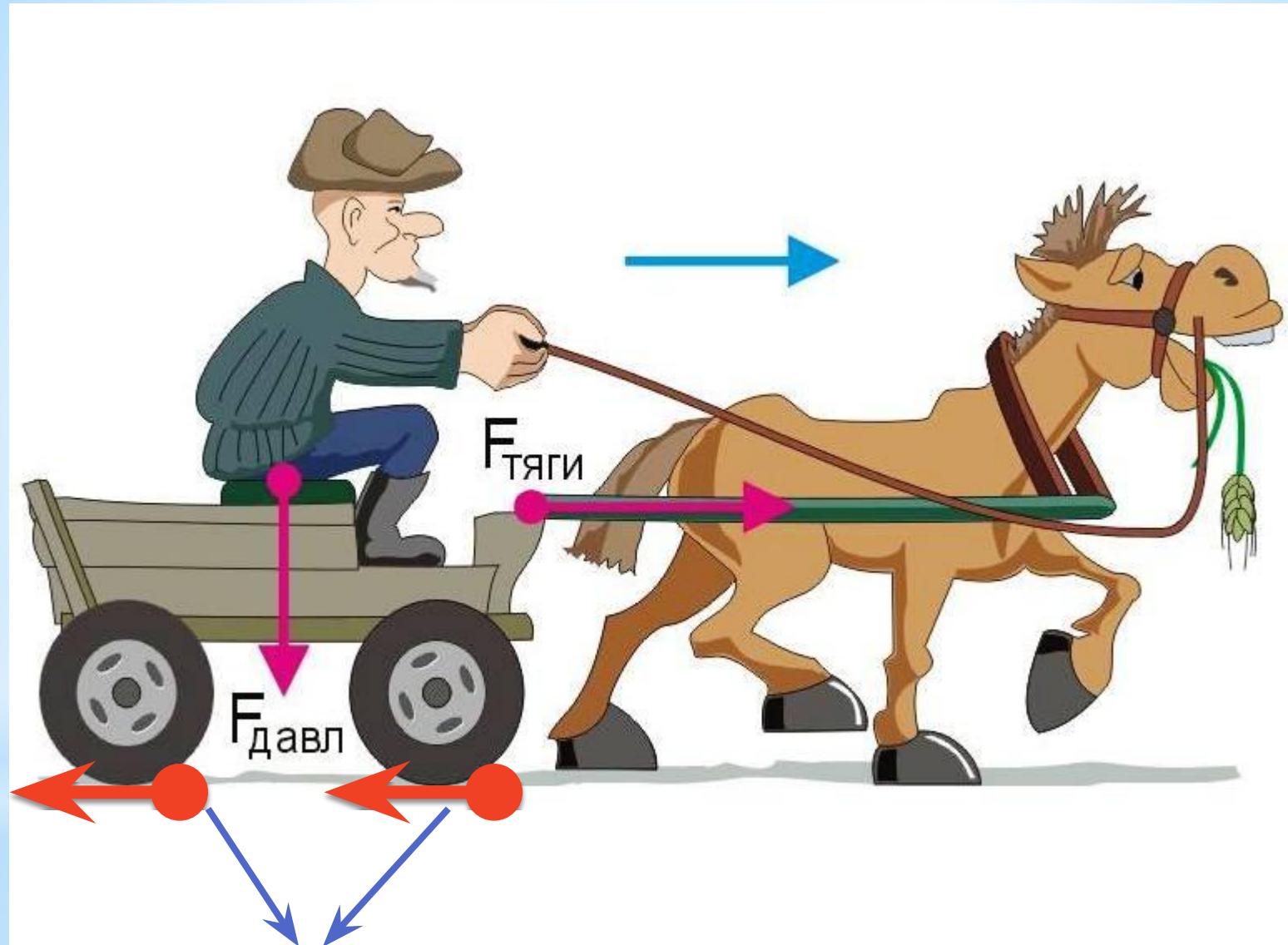
сформировать представление о силе трения покоя, скольжения и качения;  
сравнить силы трения покоя, скольжения и качения;  
выяснить причины возникновения силы трения;  
научиться задавать зависимость  $F_{тр}(N)$ .

# \*СИЛА ТРЕНИЯ

Силой трения называют силу, которая возникает при движении одного тела по поверхности другого. Она всегда направлена противоположно направлению движения. Сила трения прямо пропорциональна силе нормального давления на трущиеся поверхности и зависит от свойств этих поверхностей.



Сила трения удерживает брускок на наклонной плоскости.



$F_{\text{тр}}$

*Сила трения определяется по формуле:*

$$F_{тр} = \mu * F_N = \mu * N$$

**F<sub>тр</sub>** – сила трения

**F<sub>N</sub>** – сила нормального давления

**N** - сила реакции опоры

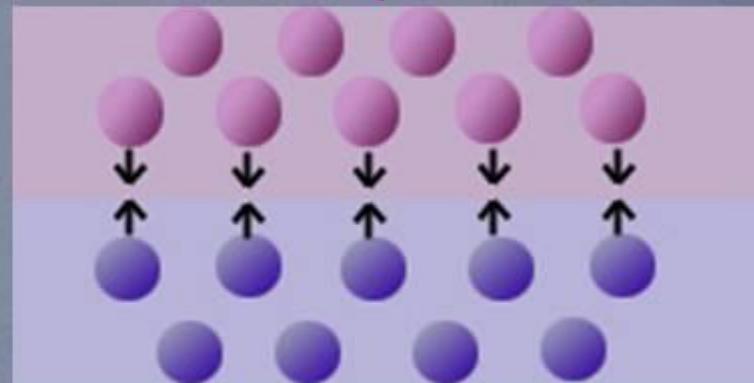
**μ** – коэффициент трения

# причина трения



шероховатость  
поверхностей  
соприкасающихся тел

Как правило, в большинстве  
случаев трение обусловлено  
этой причиной



взаимное притяжение молекул  
соприкасающихся тел

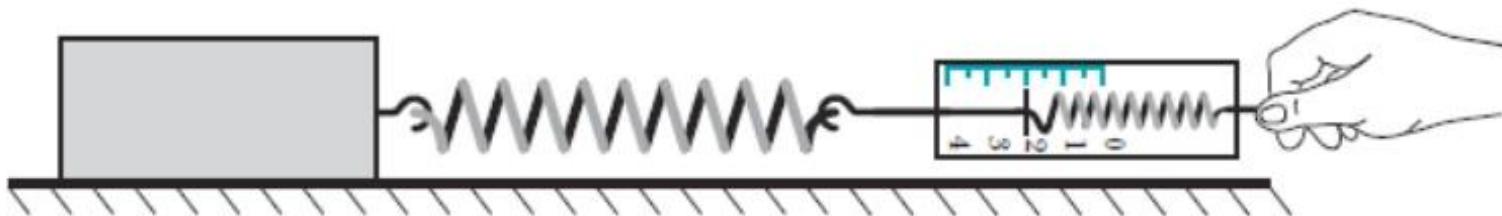
Возникает в случае гладко  
отшлифованных  
поверхностей

# Направление силы трения



Сила трения направлена  
**противоположно** направлению движения,  
приложена в точке контакта трущихся тел.

# *Силу трения можно измерить динамометром*



- Измеряя силу, с которой динамометр действует на тело при его **равномерном движении**, мы измеряем силу трения.

**Сила трения зависит:**

- от массы тела
- от рода и состояния поверхности

**не зависит:**

**от площади поверхности**

\* В природе существуют такие  
Силы трения:

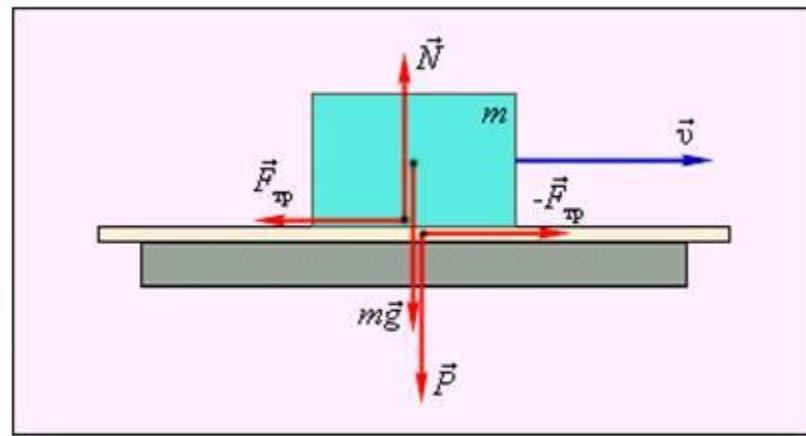
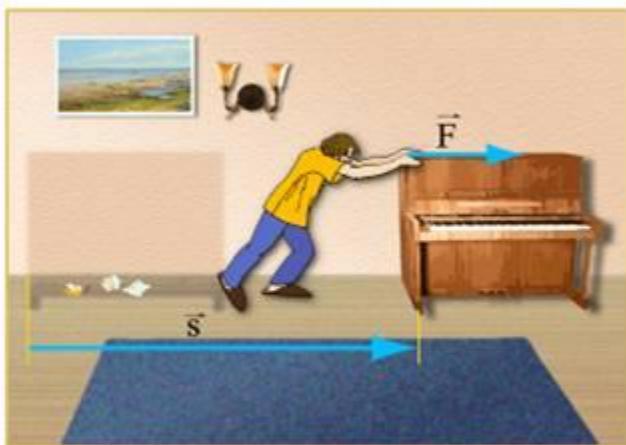
\* сила трения *ПОКОЯ*;

\* сила трения *СКОЛЬЖЕНИЯ*;

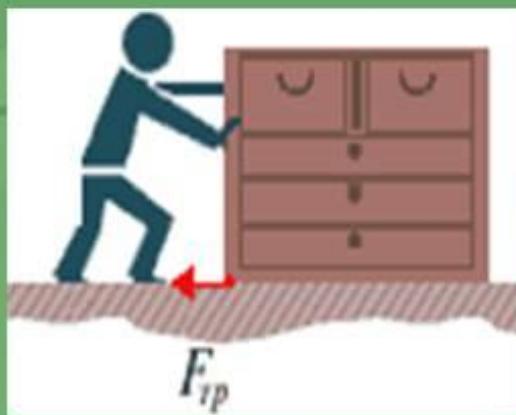
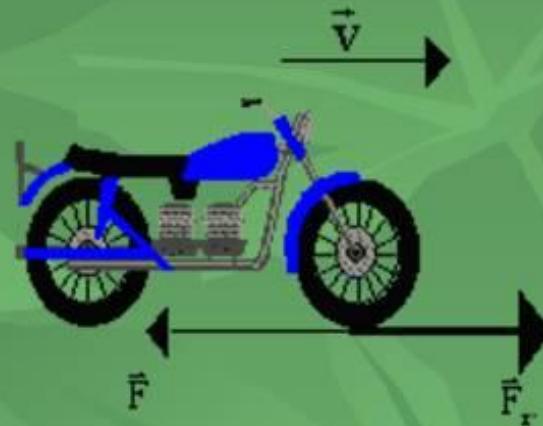
\* сила трения *КАЧЕНИЯ*;

# Сила трения покоя

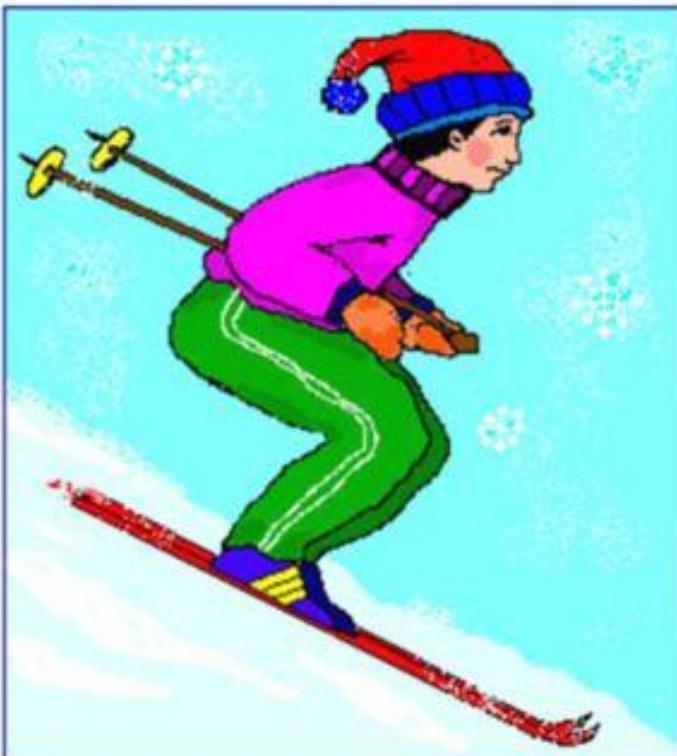
**Сила трения покоя - сила, действующая на тело со стороны соприкасающегося с ним другого тела вдоль поверхности соприкосновения тел, если тела покоятся относительно друг друга.**



# Примеры трения покоя



# Сила трения скольжения



Если тело скользит по поверхности другого, то возникающую силу называют **силой трения скольжения**

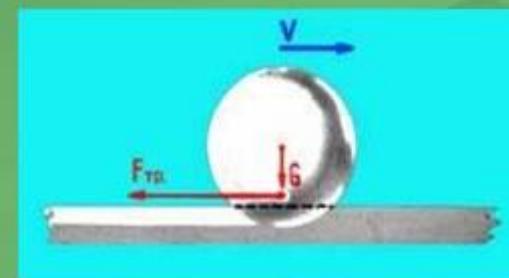


# Примеры трения скольжения



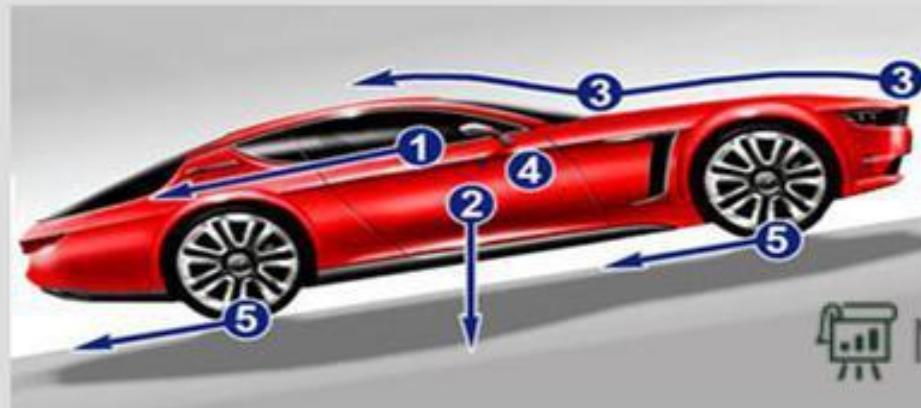
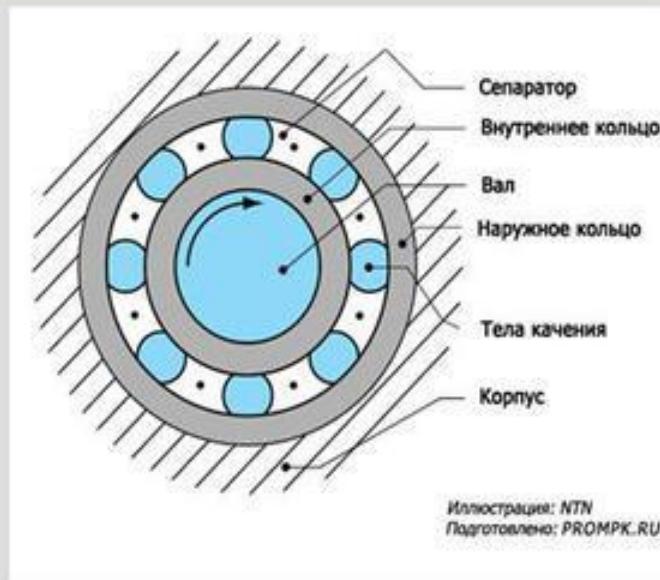
# Трение качения

- Сила трения качения - это сила сопротивления при качении одного тела по поверхности другого.



# Где проявляется сила трения качения?

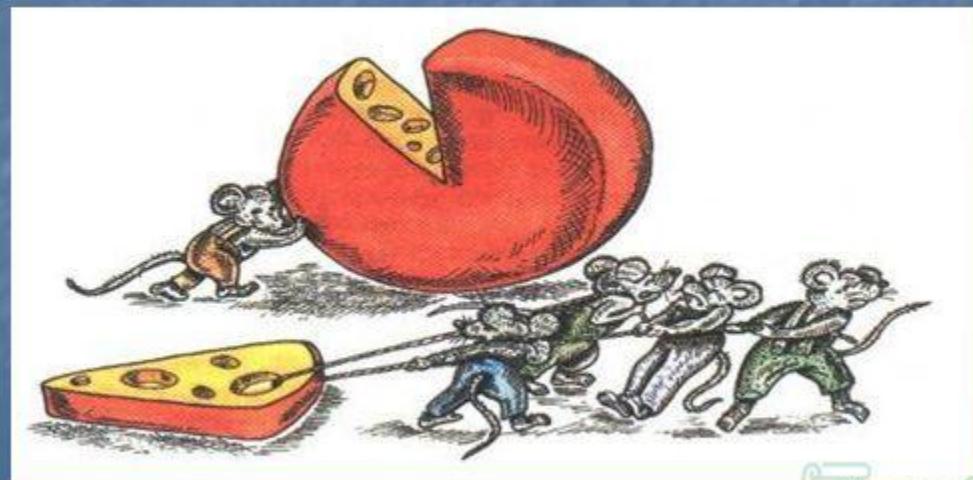
В большинстве случаев сила трения качения проявляется между элементами подшипников качения, между шиной колеса автомобиля и дорожным полотном.



# Сравнение силы трения скольжения и силы трения качения



При одинаковых нагрузках сила трения качения значительно меньше силы трения скольжения.

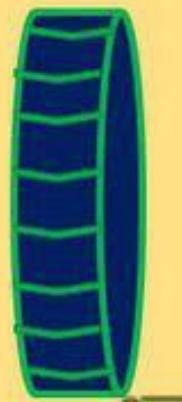
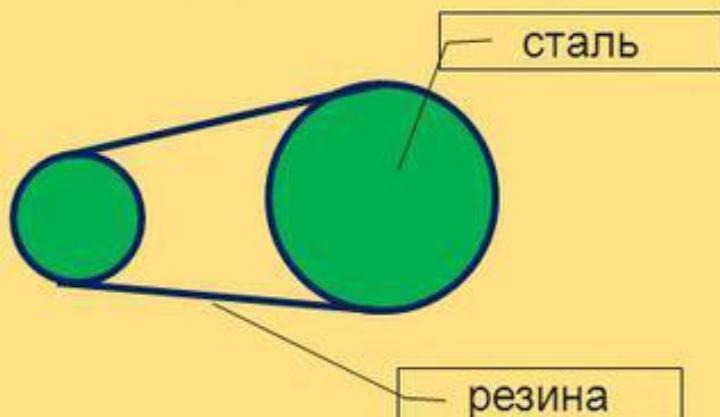


# Увеличение силы трения

Увеличить силу, прижимающую друг к другу тела  
(натяжение ремней ременной передачи)

Применить материалы с большим  
коэффициентом трения

Использование специальных неровностей  
(протекторы)



# **Способы уменьшения силы трения:**

- 1. смазка;
- 2. уменьшение нагрузки;
- 3. шлифование;
- 4. трение скольжения заменить трением качения.

## Значения коэффициентов трения скольжения для различных материалов

Материалы	Коэффициент трения скольжения
Дерево по дереву	0,2 – 0,5
Металл по металлу	0,15 – 0,2
Полозья деревянные по льду	0,035
Сталь по льду (коньки)	0,015
Шина (резина) по сухому асфальту	0,5 – 0,7
Шина (резина) по мокрому асфальту	0,35 – 0,45
Точильный камень по стали	0,94
Подшипник скольжения (при смазке)	0,02 – 0,08

## \* Картина Боярыня Морозова Суриков В. И. 1887 г

«Боярыня Морозова» — впечатляющая по размерам картина В. И. Сурикова, изображающая сцену из истории церковного раскола в XVII веке.

\* Ответьте на вопросы:

Какой вид трения изображен на картине?

Какие материалы участвуют в трении?

Какие силы проявляются в этом виде движения?



\* Ответьте на вопросы:

Почему пахарю и лошадям так тяжело?

Какую силу им приходится преодолевать?

Куда направлена эта сила?



## \* Проявление силы жидкого трения.

«Бурлаки на Волге» — картина русского художника Ильи Репина, созданная в 1870—1873 годах. Изображает артель бурлаков во время работы. Предположительно, пример реализма, переходящего в натурализм.

Чем отличается сила жидкого трения, от силы трения между поверхностями твердых тел?



# \*ЗАКРЕПЛЕНИЕ

\* Вопросы:

1. Почему между соприкасающимися поверхностями тел возникают силы трения?
2. Какое направление имеет сила трения при движении одного тела по поверхности другого?
3. Что характеризует отношение силы трения к силе нормального давления?
4. Приведите примеры и назовите основных видов трения?
5. С помощью какого прибора измеряют силу трения?
6. Почему с понижением температуры уменьшается сила трения скольжения?
7. Почему сила трения качения много меньше силы трения скольжения?
8. Чем отличается сила жидкого трения, от силы трения между поверхностями твердых тел?
9. Зачем на колесах автотранспорта, тракторов, танков устанавливают большие протекторы?