

*СИЛА ТРЕНИЯ*

## Проверка домашнего задания по теме сила упругости

**Вопрос 1: Что называется деформацией?**

**Вопрос 2: Какие виды деформации вам известны?**

**Вопрос 3: Дайте определение силы упругости.**

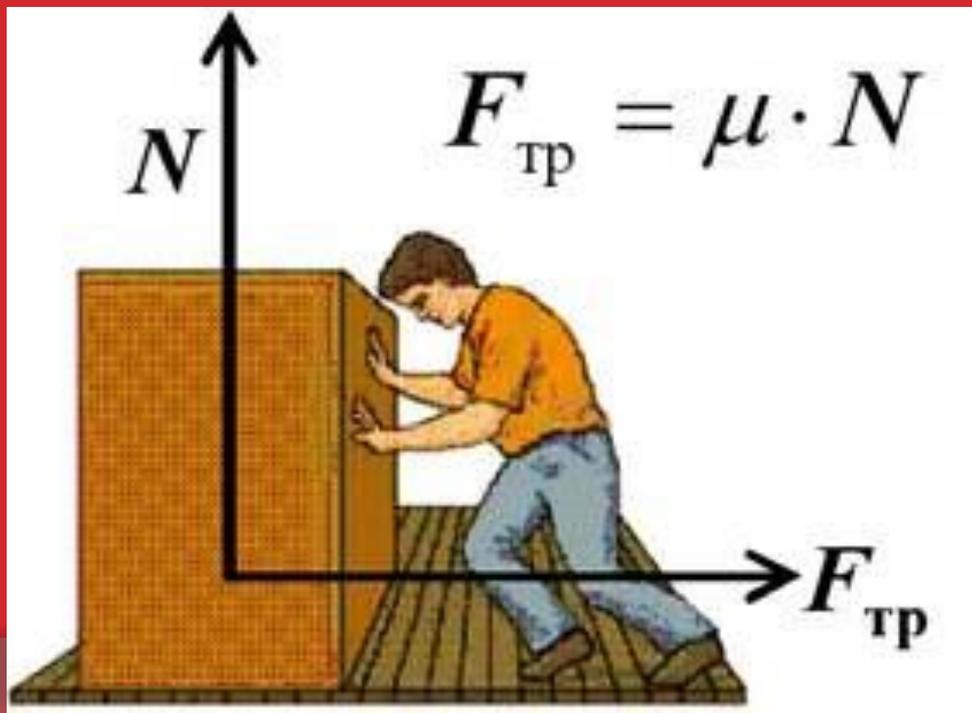
**Вопрос 4: Сформулируйте закон Гука.**

**Вопрос 5: При каких условиях выполняется закон Гука?**

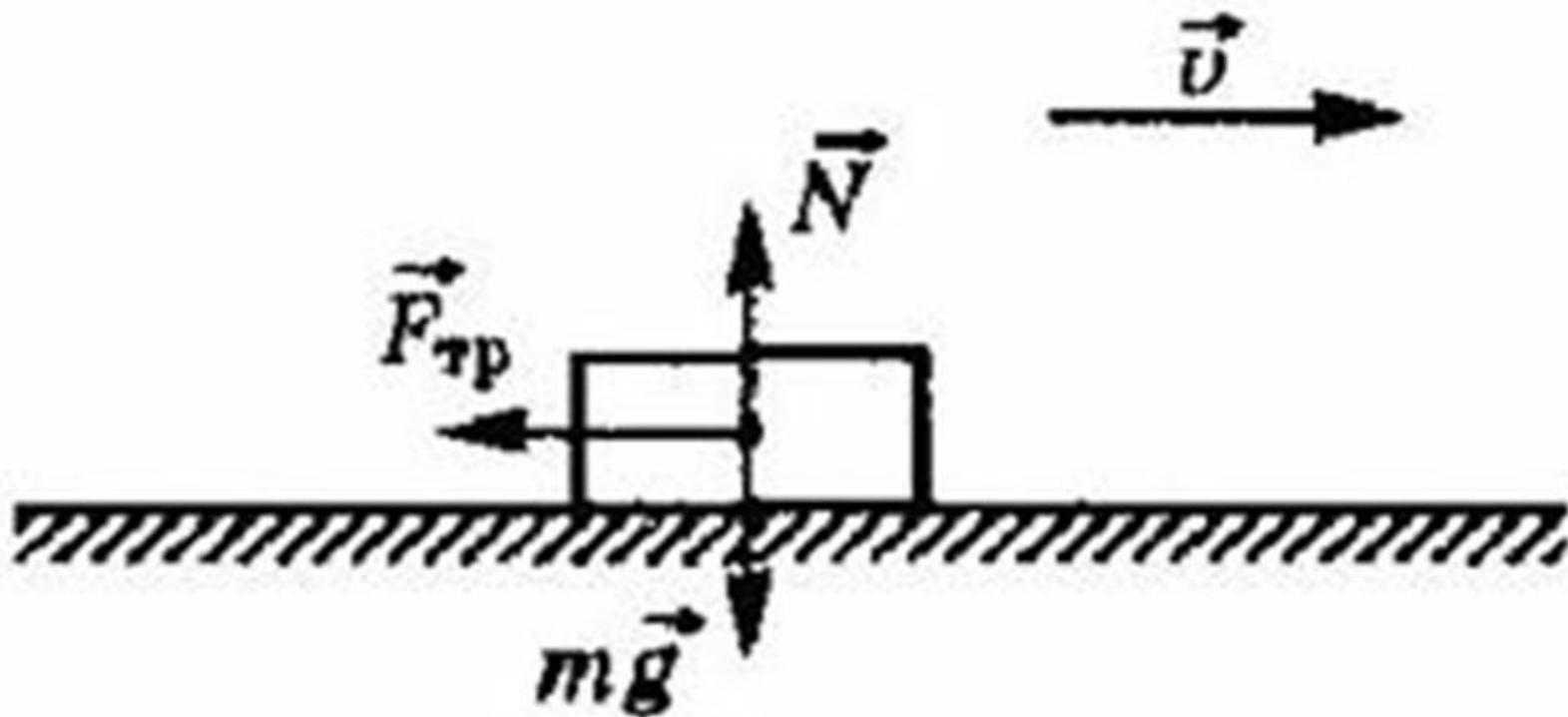
**Вопрос 6: При каких условиях не выполняется закон Гука?**

# Трение – один из видов взаимодействия тел.

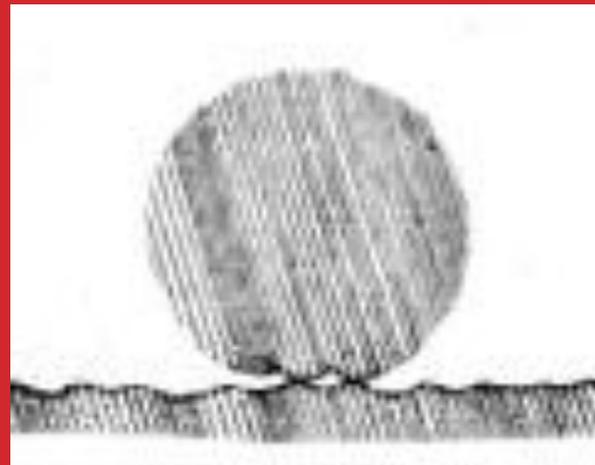
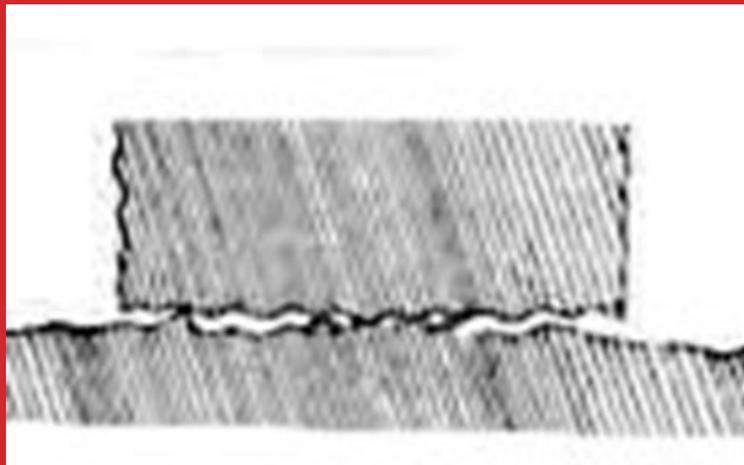
- Возникает при соприкосновении двух тел;
- Силы трения возникают вследствие взаимодействия между атомами и молекулами соприкасающихся тел.
- Подчиняется третьему закону Ньютона: если на одно из тел действует сила трения, то такая же по модулю, но направленная в противоположную сторону сила действует и на второе тело.



- Сила трения всегда направлена вдоль поверхности соприкосновения в сторону, противоположную движению. Она всегда меньше силы нормального давления.



- Причинами возникновения силы трения являются: неровность соприкасающихся поверхностей и взаимное притяжение молекул соприкасающихся тел.



Причем места выступов на одной поверхности не совпадают с местами выступов на другой. Но при сжатии остроконечные пики деформируются и площадь контакта увеличивается пропорционально приложенной нагрузке.

Именно сопротивление сдвигу в местах неровностей и является причиной трения.

# Формула:

- $F_{\text{тр}}$  — сила трения (Ньютон),
- $\mu$  — коэффициент трения,
- $N$  — сила нормального давления.

$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot N,$$

# 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

Сила трения  
скольжения

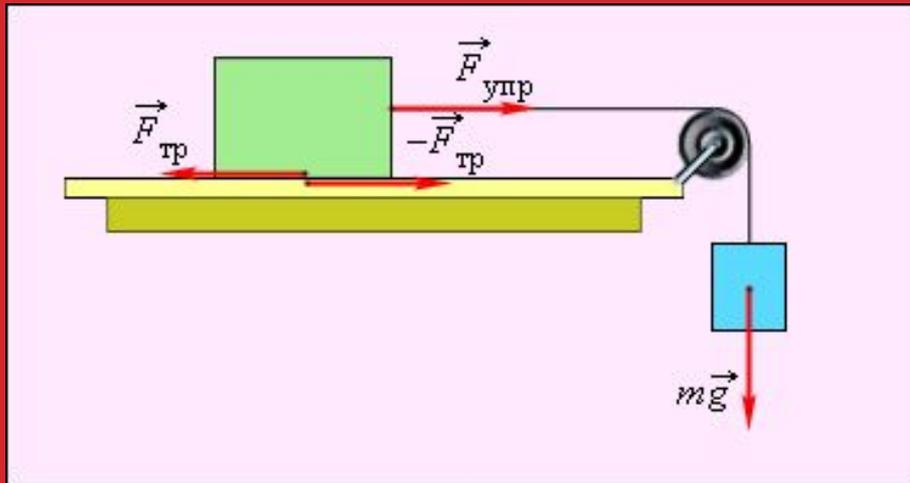
**Виды**

Сила  
трения  
качения

Сила  
трения  
покоя

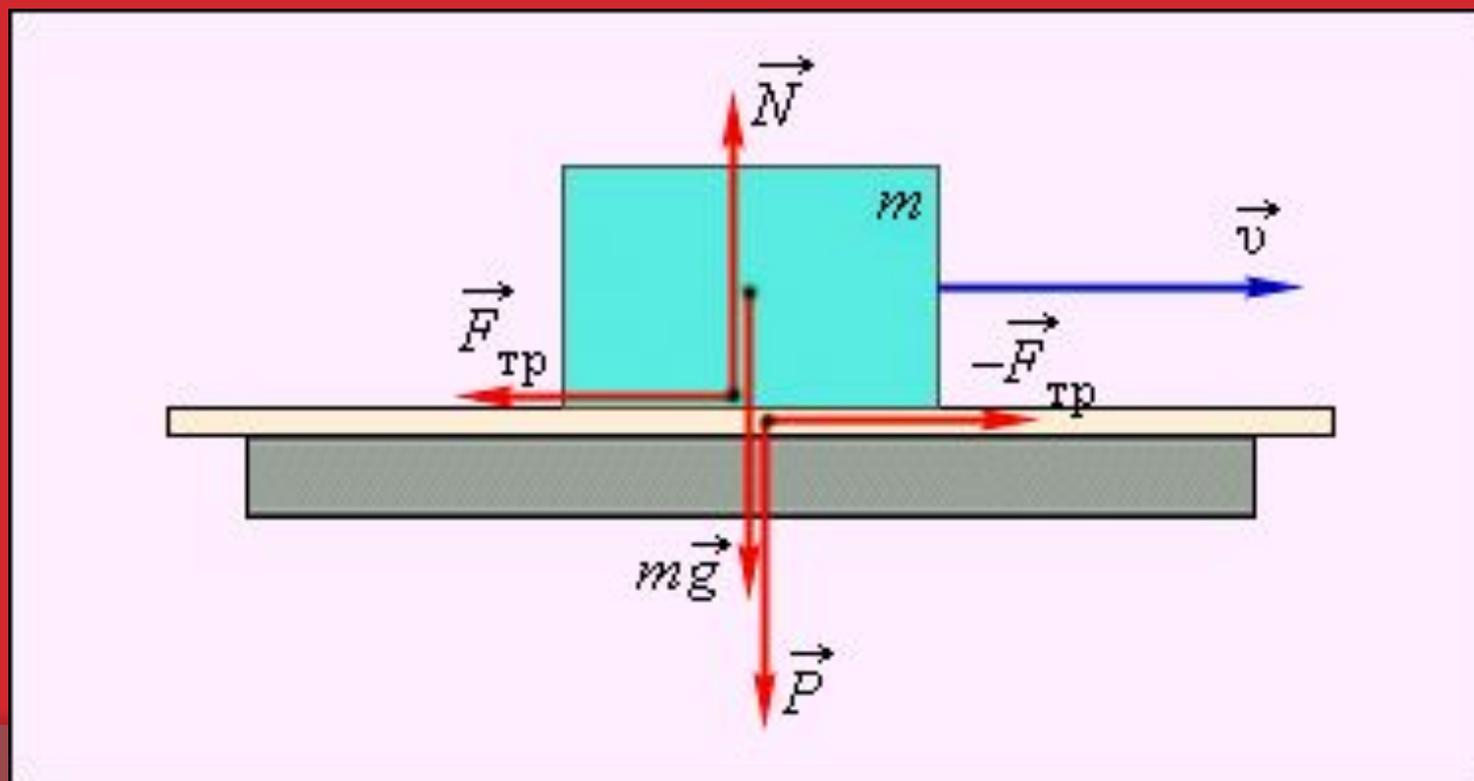
# Сила трения покоя

- Сухое трение, возникающее при относительном покое тел;
- Сила трения покоя всегда равна по величине внешней силе и направлена в противоположную сторону.



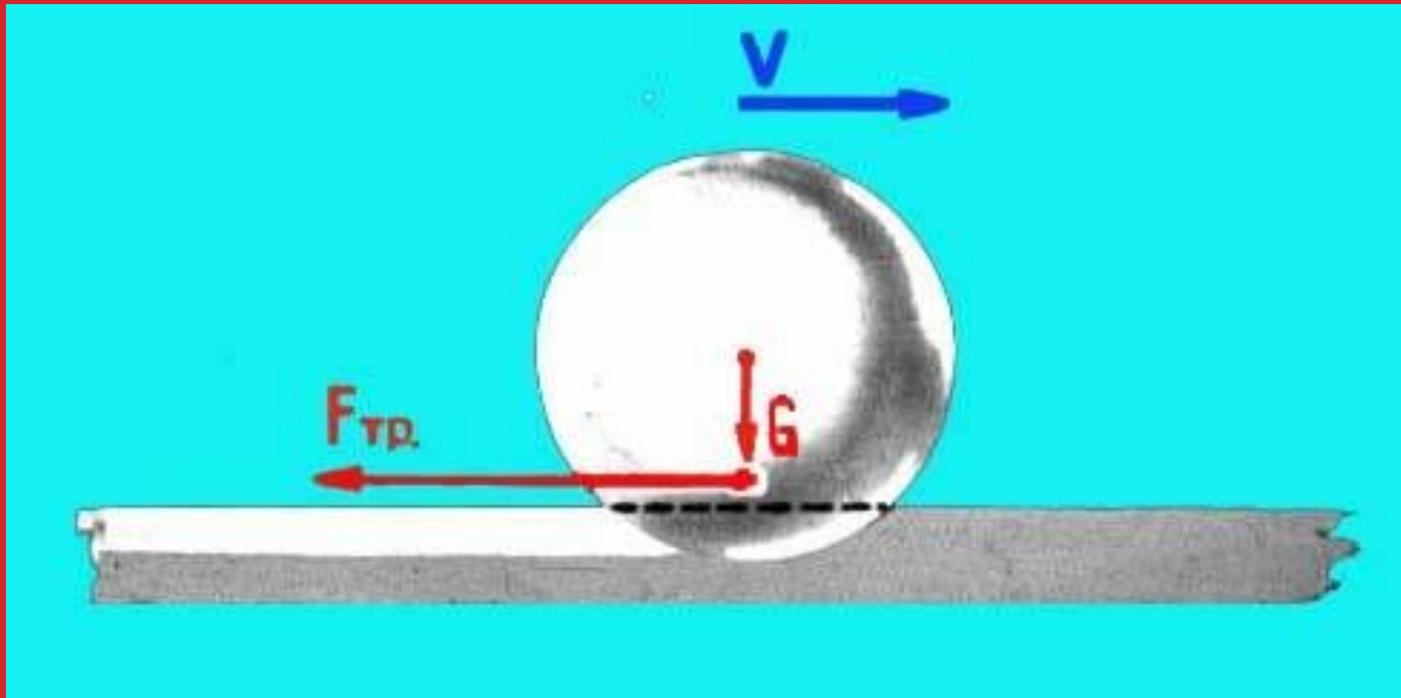
# Сила трения скольжения

- Всегда направлена в сторону, противоположную направлению движения;
- Зависит от относительной скорости тел;
- При изменении направления скорости изменяется и направление силы трения.



# Сила трения качения

- Возникает в случае, когда тело не скользит по поверхности, а катится;

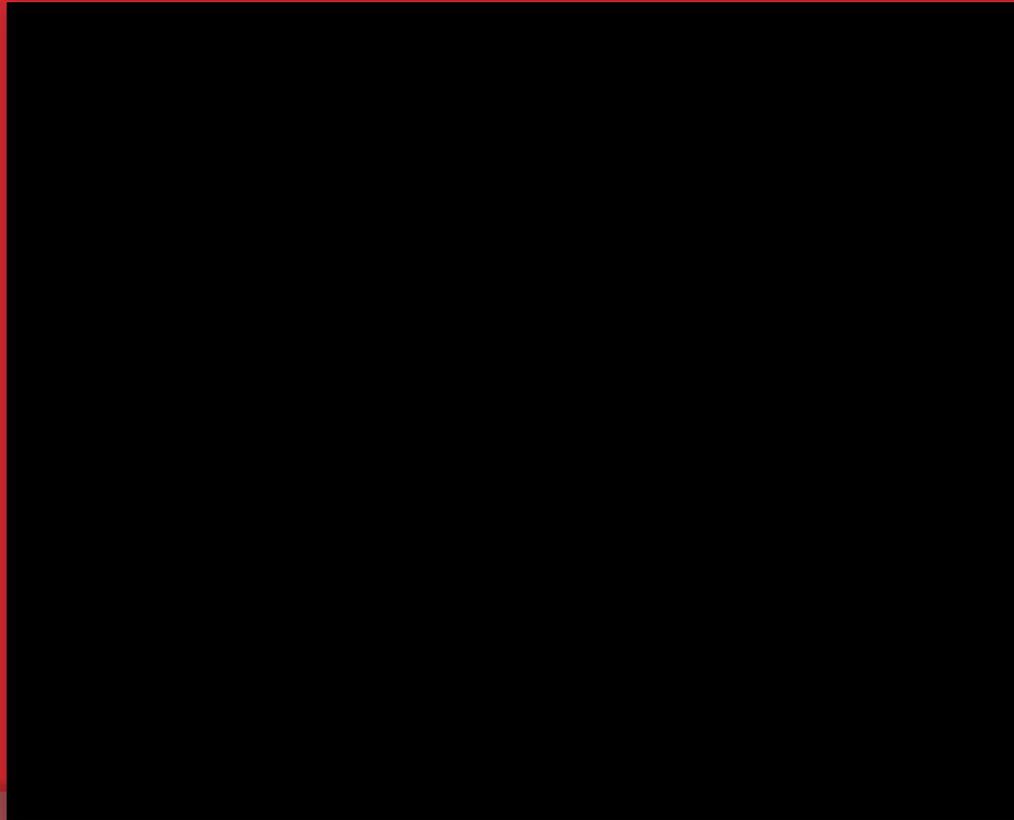


# Сила трения качения и скольжения. Что выгоднее?

- Что лучше – скользить или катиться? Конечно, катиться выгоднее, чем скользить. Чтобы поддерживать качение, нужно прикладывать гораздо меньшую силу, чем для поддержания, скольжения с той же скоростью. Поэтому понятно, что летом ездят в телеге, а не на санях.

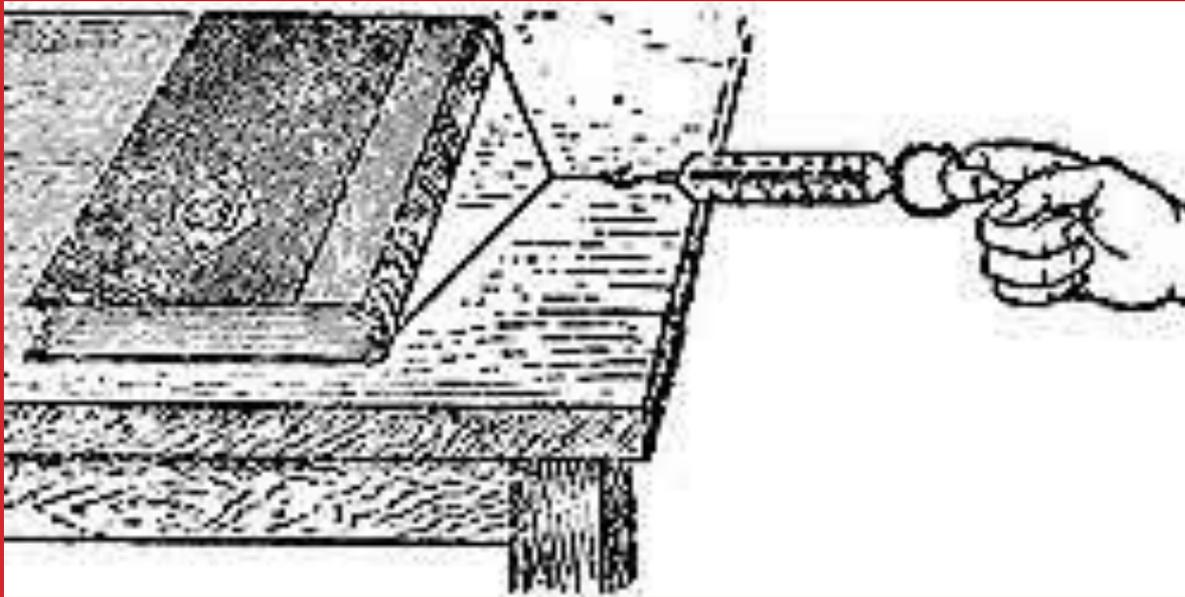


*Наглядное доказательство  
того, что сила трения  
качения выгоднее, чем сила  
трения скольжения.*



# Как измерить силу трения ?

- Это можно сделать при помощи динамометра. При равномерном движении тела динамометр показывает силу тяги, равную силе трения.



- Единица измерения силы трения в СИ (как и любой другой силы) - 1 Ньютон.

# Факты:

- Самый низкий коэффициент трения для твёрдого тела (0,02) имеет известный всем тефлон.



- Если у движущегося поезда одновременно открыть все окна, то обтекание его воздухом настолько ухудшится, что сила сопротивления движению возрастет примерно на четверть.



Гидрокостюмы, которые специально разрабатываются для подводной охоты и фридайвинга, выпускаются со сверхгладким покрытием с внешней стороны для уменьшения потерь на трение при скольжении в воде.



# Выводы:

- **Сила трения возникает между соприкасающимися поверхностями;**
- **Сила трения зависит от рода соприкасающихся поверхностей;**
- **Сила трения не зависит от площади трущихся поверхностей;**
- **Сила трения уменьшается при замене трения скольжения трением качения, при смазывании трущихся поверхностей.**

# Тест

## 1. Какие существуют силы трения?

- а) Трения скольжения.
- в) Трения покоя.
- б) Трения качения.
- г) Все названные виды.

## 2. В каких случаях, представленных здесь, возникает сила трения качения?

- а) № 1 и № 2.    в) № 2 и № 3.
- б) № 3 и № 4.    г) № 1 и № 4.

## 3. Какие тела из изображенных на рисунке испытывают трение скольжения?

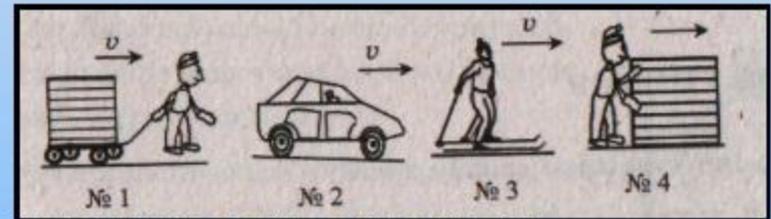
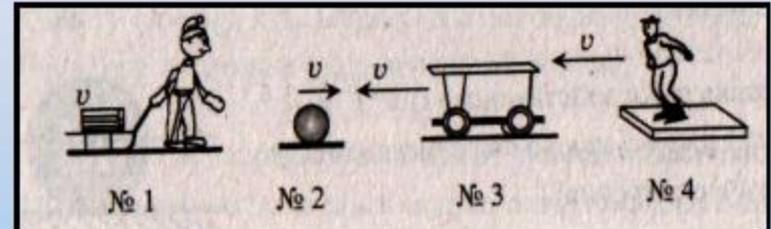
- а) № 1 и № 2.    в) № 2 и № 3.
- б) № 3 и № 4.    г) № 1 и № 4.

## 4. При каком виде трения тел возникает наименьшая сила трения?

- а) При трении качения.
- б) В случае трения скольжения.
- в) При трении покоя.
- г) При всех видах трения силы одинаковы.

## 5. Как можно уменьшить трение?

- а) Смазать поверхности соприкасающихся тел.
- б) Прижать тела друг к другу.
- в) Увеличить шероховатость.
- г) Отполировать поверхности.



1. Тело скользит по горизонтальной плоскости. Найти коэффициент трения, если сила трения равна 5 Н, а сила давления тела на плоскость – 20 Н.

2. Брусок массой 5 килограмм скользит по горизонтальной поверхности. Сила трения скольжения равна 20 Н. Найдите силу трения, если масса бруска уменьшится в два раза, а коэффициент трения останется неизменным.

3. Лыжник массой 60 кг, имеющий в конце спуска скорость 10 м/с, останавливается через 40 с после окончания спуска. Определите силу трения и коэффициент трения.