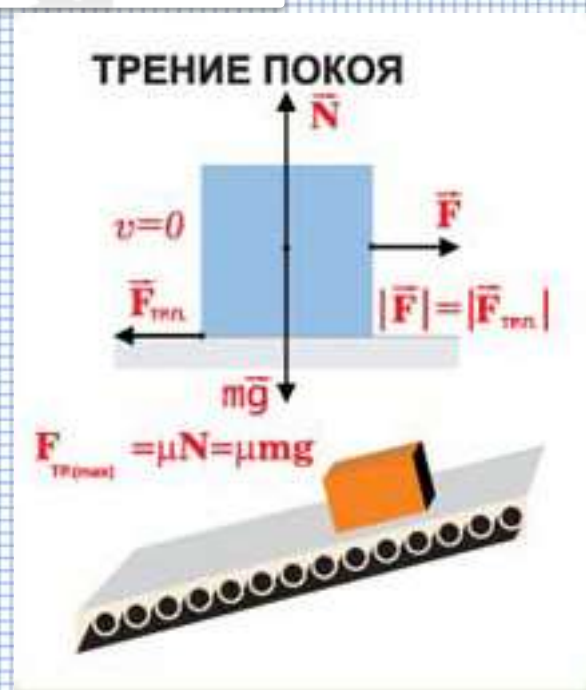
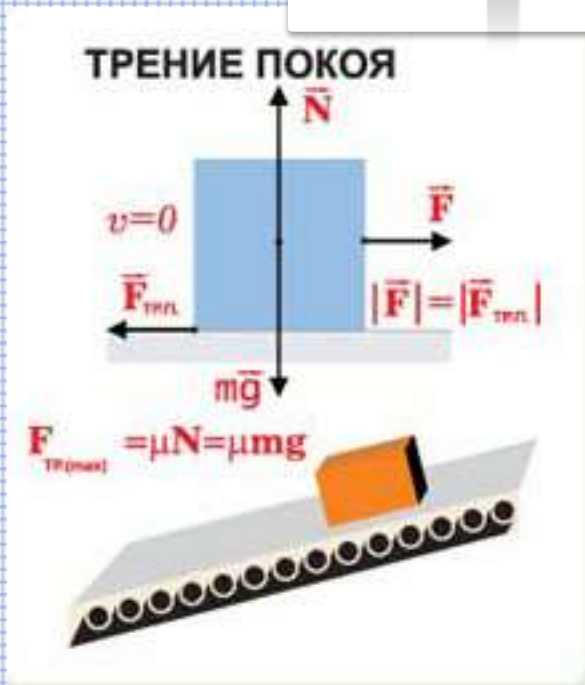


# СИЛА ТРЕНИЯ

Урок в 10 класса



## Проверка домашнего задания по теме сила упругости

**Вопрос 1: Что называется деформацией?**

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

**Вопрос 3: Назовите особенности этих деформаций.**

**Вопрос 4: Дайте определение силы упругости.**

**Вопрос 5: Сформулируйте закон Гука.**

**Вопрос 6: Запишите закон Гука.**

**Вопрос 7: Как вид имеет график функции  $F_{упр}(x)$ ?**

**Вопрос 8: При каких условиях выполняется закон Гука?**

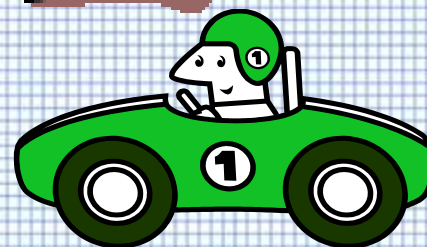
**Вопрос 9: При каких условиях не выполняется закон Гука?**

# Виды силы трения.

**1. Сила трения покоя**



**2. Сила трения качения**

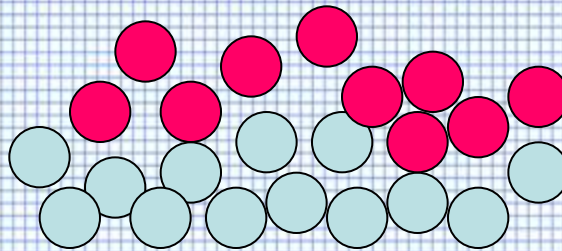
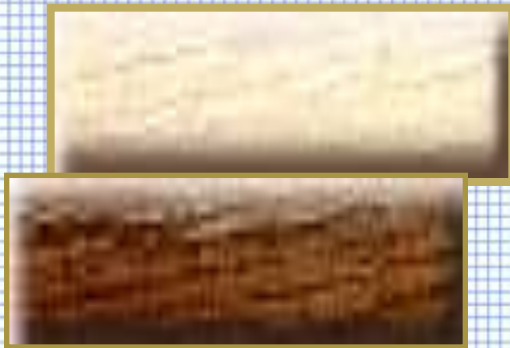


**3. Сила трения скольжения**



# Сила трения

**Трение** – один из видов взаимодействия тел.

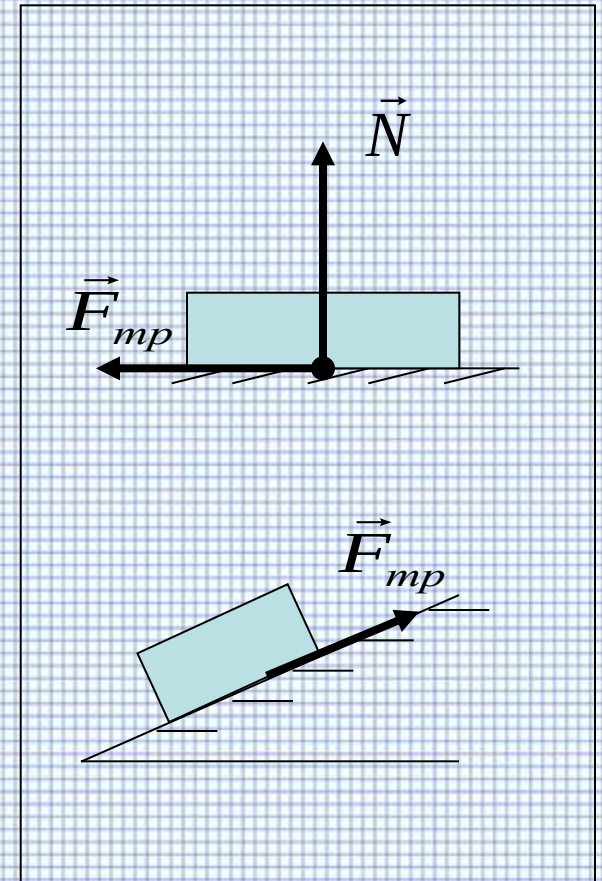


Силы трения возникают вследствие взаимодействия между атомами и молекулами соприкасающихся тел.

# Причины возникновения силы трения покоя

Сила, возникающая при взаимодействии поверхности одного тела с поверхностью другого, когда тела неподвижны, называется силой трения покоя

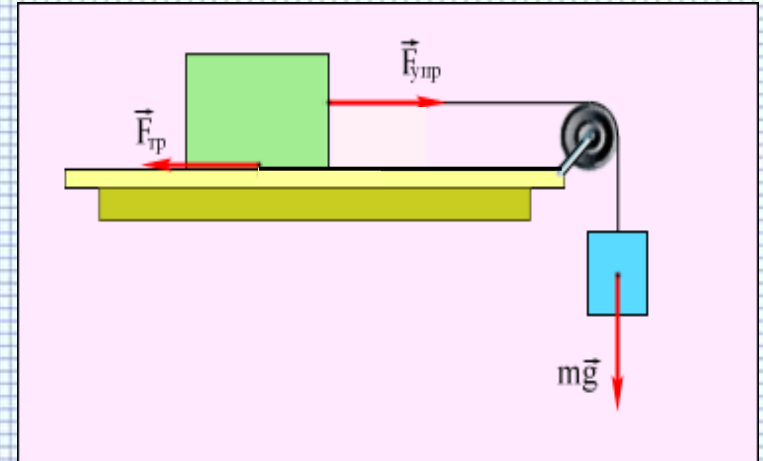
Сила трения всегда направлена **по касательной** к соприкасающимся поверхностям.



# Особенности силы трения покоя

1. Сила **трения покоя** всегда равна по величине внешней силе и направлена в противоположную сторону.

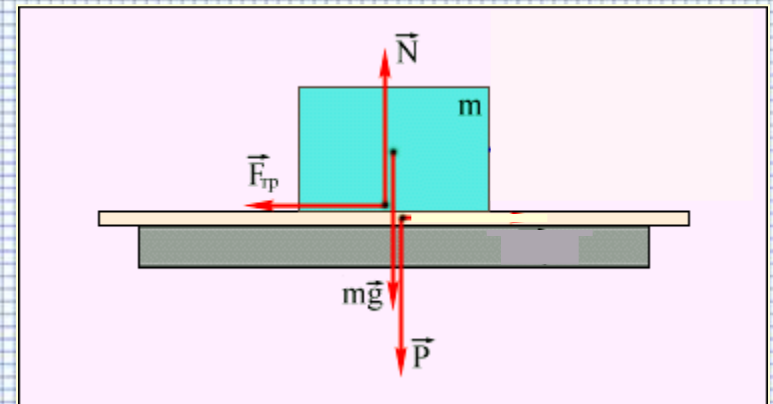
$$(v = 0) \quad \vec{F}_{mp} = -\vec{F}_{ynp}$$



2. Сила трения покоя не может превышать некоторого максимального значения

$$(F_{mp})_{\max}$$

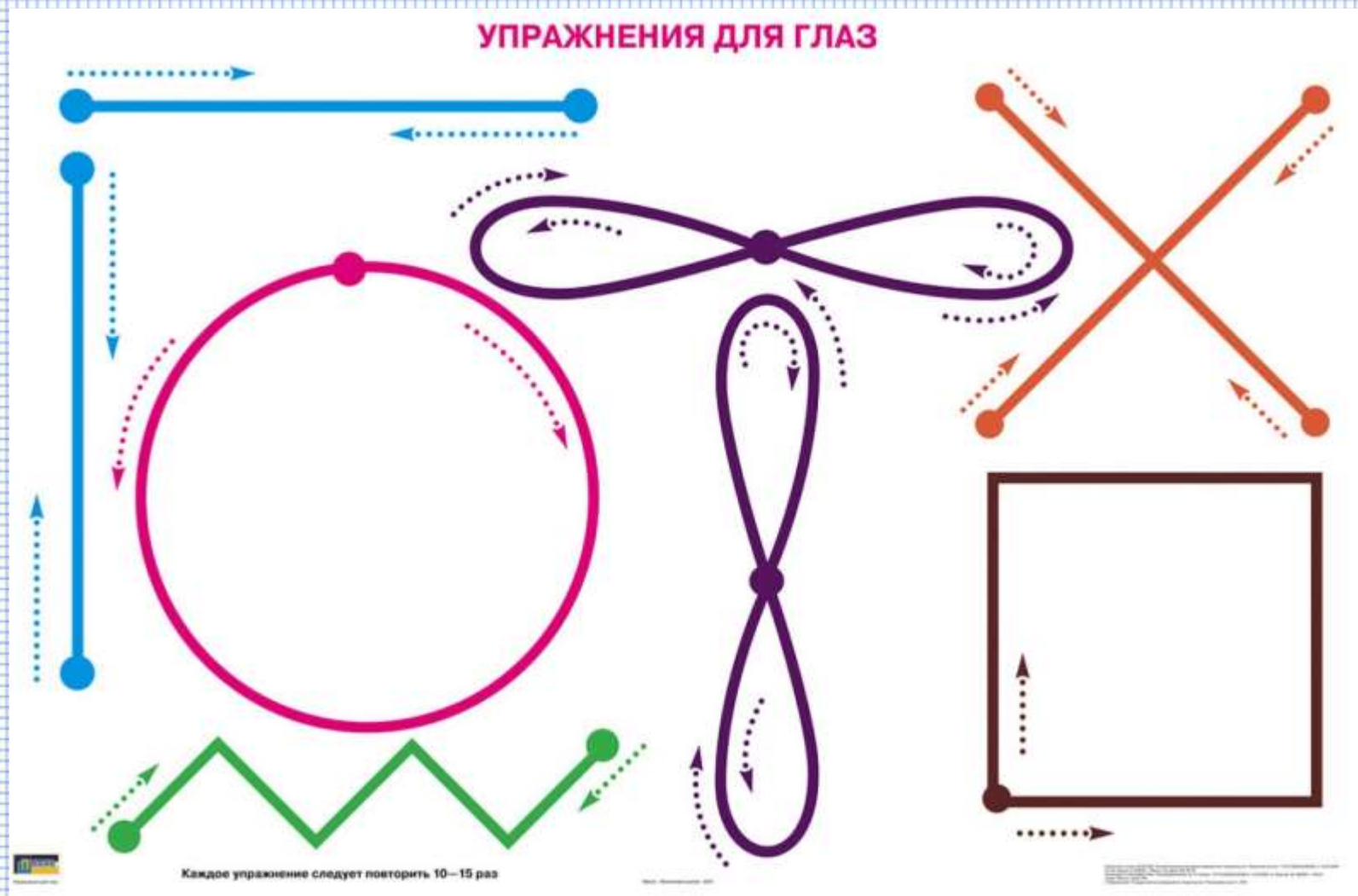
$$F_{mp} = (F_{mp})_{\max} = \mu N$$



$\vec{N}$  – сила реакции опоры,

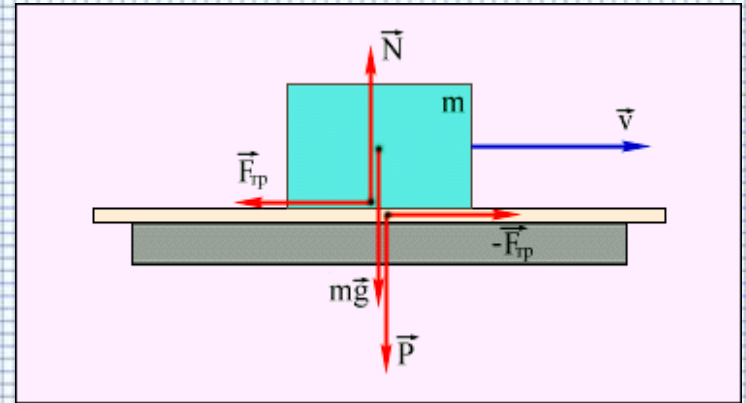
$\vec{P} = -\vec{N}$  – вес тела,

# Повтори движения глазами



# Причины возникновения силы трения скольжения

Если внешняя сила больше  
 $(F_{\text{тр}})_{\text{max}}$ , возникает  
относительное  
проскальзывание и тело  
начинает движение.



Силу трения в этом случае  
называют ***силой трения***  
***скольжения***.

$$F_{\text{max}} < F_{\text{вн}}$$

# 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

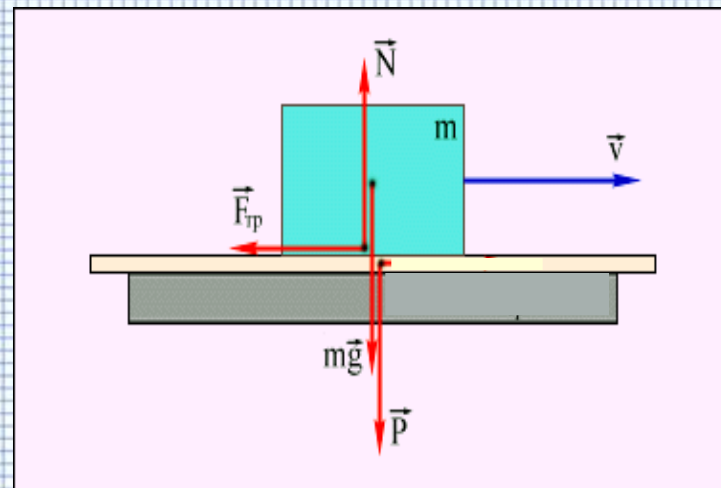


# Коэффициент трения скольжения

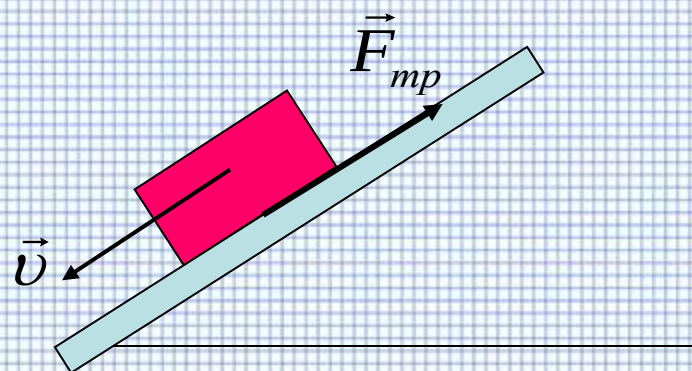
| № п/п | Трущиеся вещества                  | Коэффициент трения |
|-------|------------------------------------|--------------------|
| 1     | Бронза по бронзе                   | 0,2                |
| 2     | Бронза по чугуну со слабой смазкой | 0,19               |
| 3     | Дерево по дереву (дуб)             | 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               |

# Особенности силы трения скольжения

1. Сила трения скольжения всегда направлена противоположно относительной скорости соприкасающихся тел



2. Силу трения скольжения можно уменьшить путем введения смазки.



# Из истории

| год  | Имя<br>ученого                   | От<br>площади<br>соприкосн<br>новения<br>трущихся<br>тел | От рода<br>материало<br>в | От массы<br>нагрузки | От<br>скорости<br>движущих<br>ся тел | От<br>шероховат<br>ости<br>поверхнос<br>ти тел |
|------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1500 | Леонардо<br>да Винчи<br>(Италья) | нет                                                      | нет                       | Да                   | нет                                  | да                                             |
| 1748 | Леонард<br>Эйлер<br>(Россия)     | нет                                                      | нет                       | Да                   | да                                   | да                                             |
| 1779 | Кулон<br>(Франция)               | да                                                       | да                        | Да                   | да                                   | да                                             |

# Самое главное

- Причины возникновения сил трения служат шероховатости соприкасающихся поверхностей и взаимное притяжение молекул этих поверхностей.
- Различают силы трения покоя, силы трения скольжения, силы трения качения.
- Сила трения покоя – это сила, которая появляется между соприкасающимися поверхностями тел, неподвижных относительно друг другу
- Сила трения скольжения - это сила, которая появляется между соприкасающимися поверхностями тел, при перемещении тел относительно друг друга.
- Сила трения направлена против скольжения тела.

# Задание на оценку:

учебник стр.113-117 ( читать).

Стр.117 задачи 1-5 с пометкой ЕГЭ.

Выполнить с подробным решением.