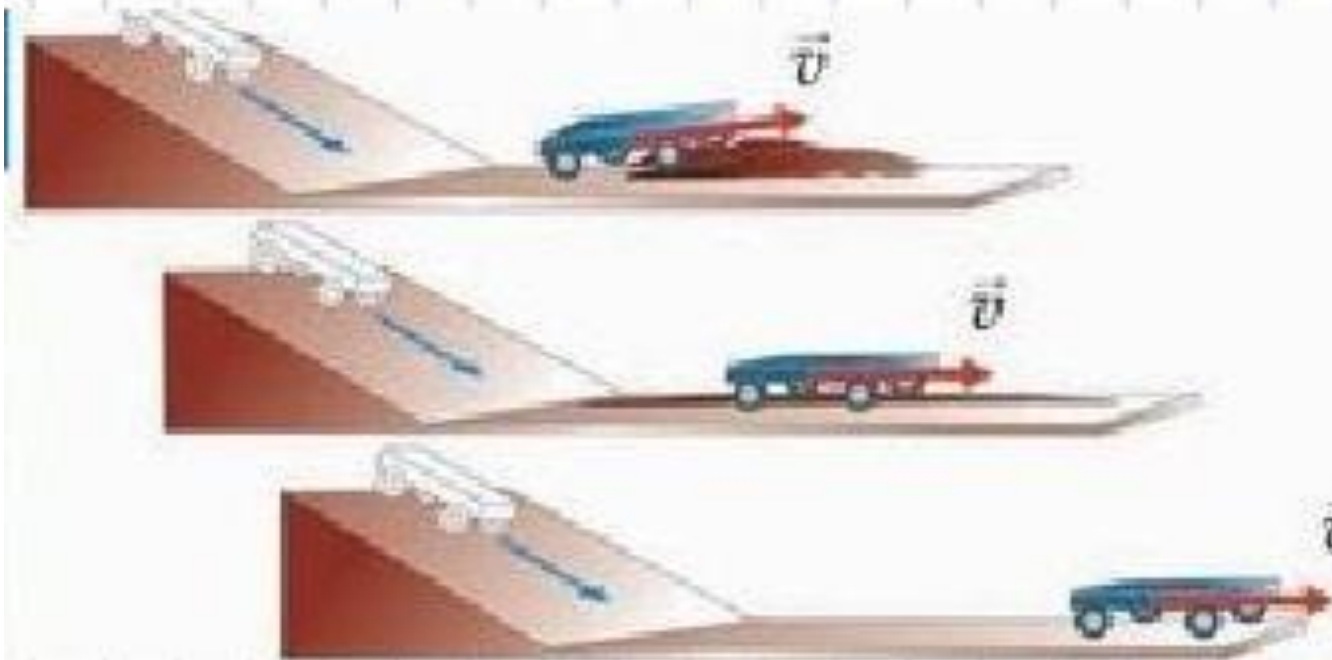


# Инерция

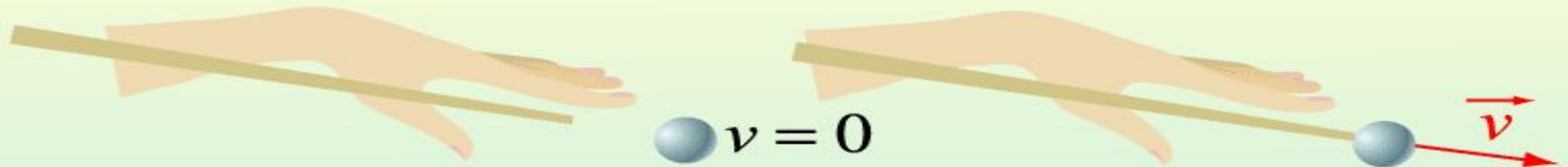
**Инерция** – явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел



**Без взаимодействия с другими телами тело не может изменить свою скорость**

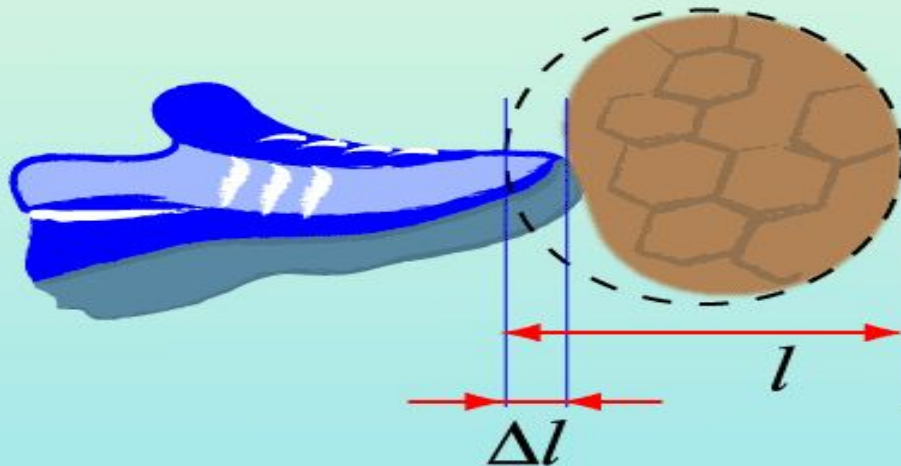
# СИЛА – физическая величина, измеряющая действие одного тела на другое

## Результат взаимодействия тел



*тела получают ускорение*

$$a \sim F$$



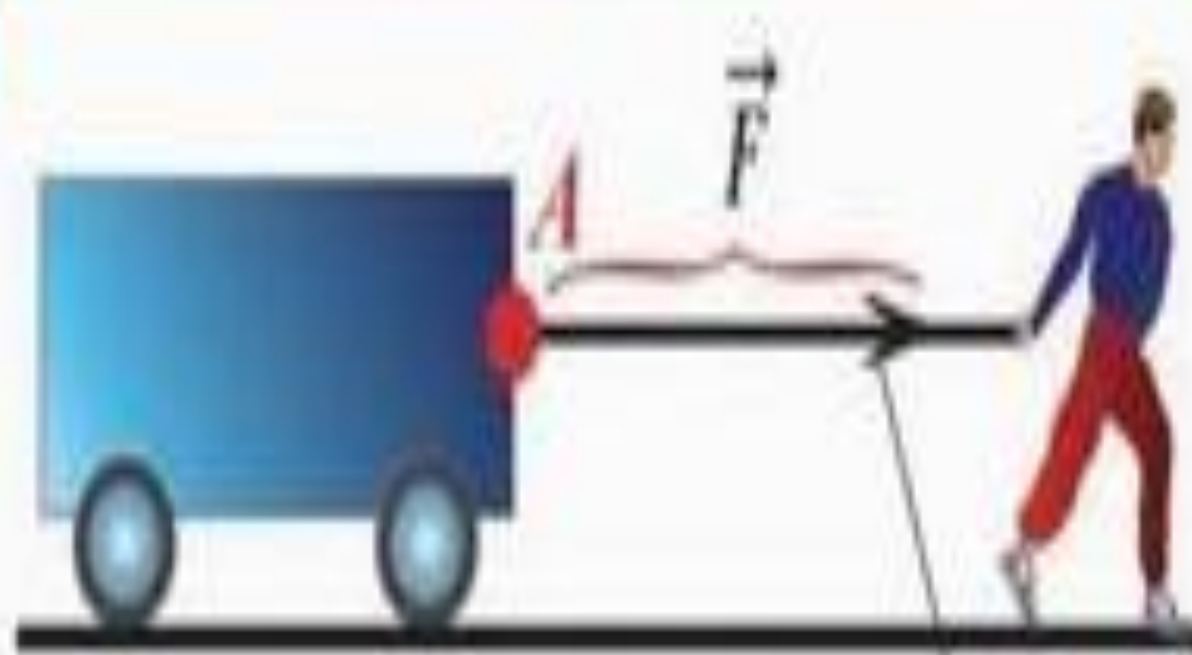
*тела деформируются*

$$\Delta l \sim F$$

***СИЛА – физическая величина, измеряющая действие одного тела на другое***



СИЛА ( $\vec{F}$ ) - ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА,  
ЯВЛЯЮЩАЯСЯ МЕРОЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ



$A$  - ТОЧКА ПРИЛОЖЕНИЯ СИЛЫ

НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ

Единицы силы:

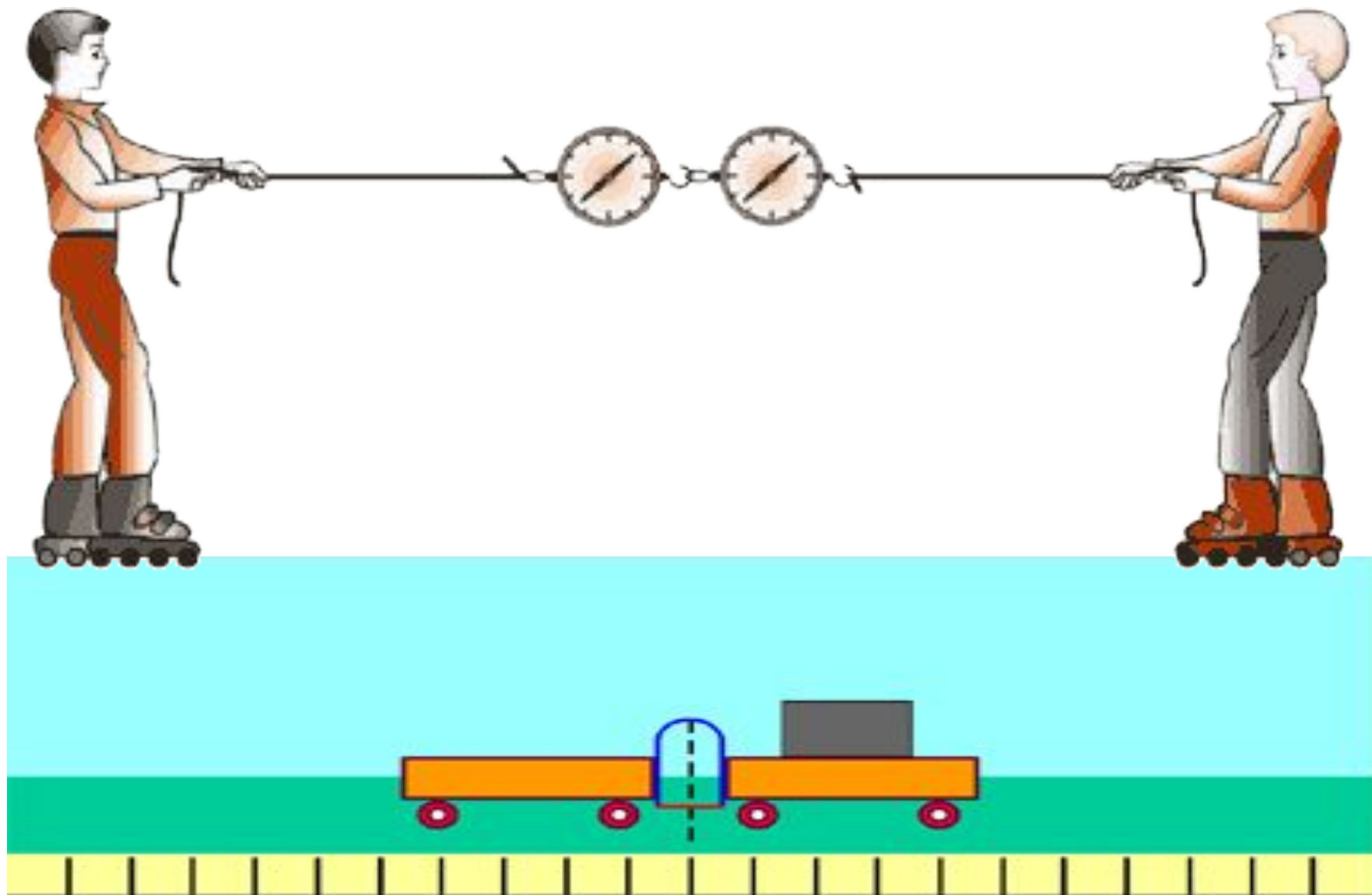
ньютон (Н)

килоньютон (кН)

миллиньютон (мН)

$$1\text{Н} = 1\text{кг} \cdot 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

# ***Взаимодействие тел***



Сила  
упругости

Сила, с которой Земля притягивает к себе  
тела...

Сила тяжести

Сила, возникающая в результате  
деформации...

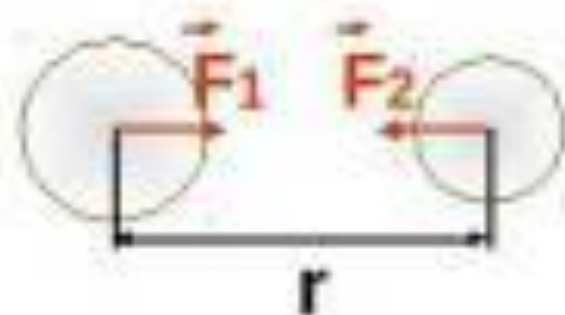
Сила трения

Сила, с которой тело в следствии притяжения  
к Земле действует на опору или подвес...

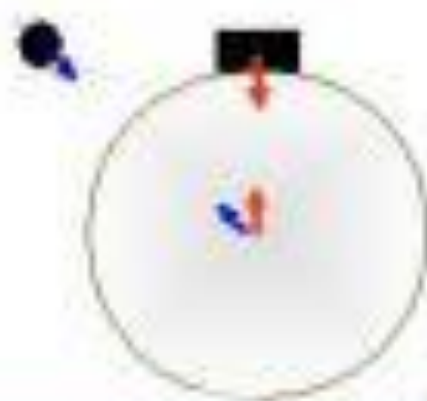
Вес тела

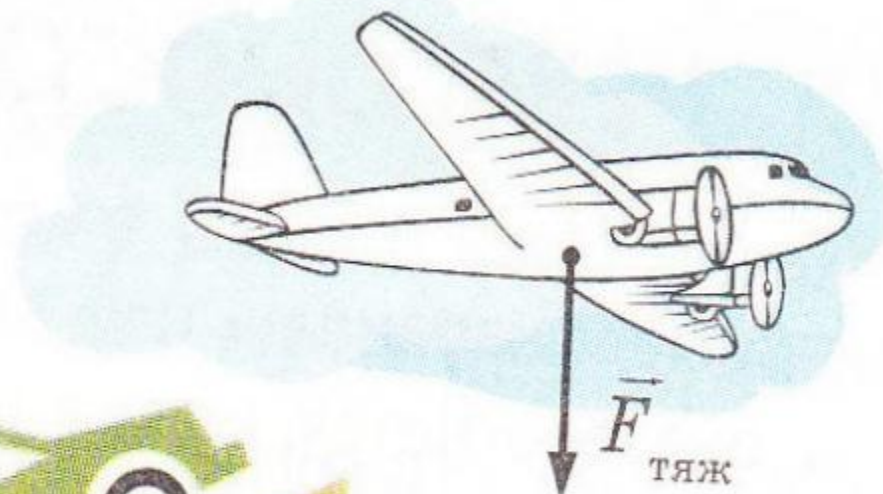
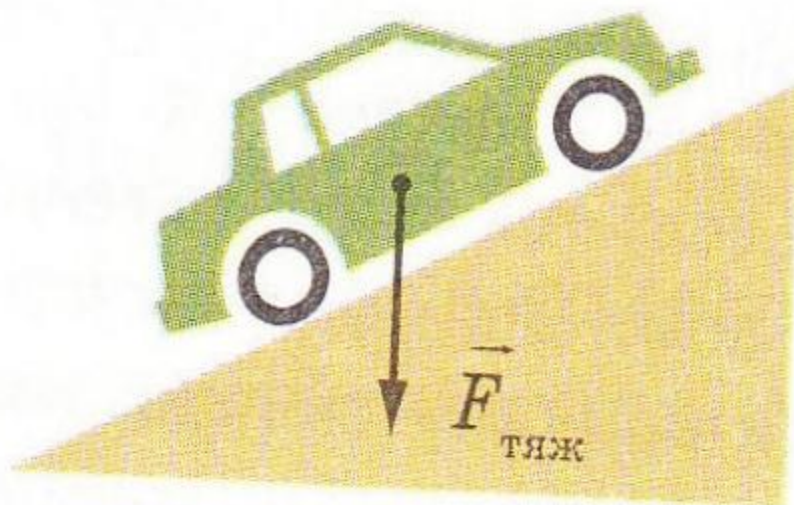
Сила, которая возникает при движении  
одного тела по поверхности другого тела...

# Сила тяжести



Частным случаем сил всемирного тяготения является **сила тяжести** – это сила, с которой Земля притягивает тела, находящиеся вблизи ее поверхности.



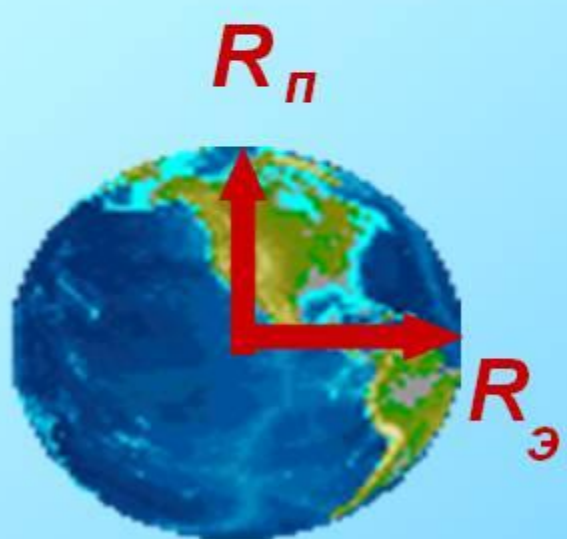


Сила тяжести всегда направлена вертикально вниз (к центру Земли) и приложена к центру тела.



# Особенности силы тяжести

- Сила тяжести на полюсе немного больше, чем на экваторе или на других широтах.



$$R_э - R_p = 21,4 \text{ км}$$

$$F_э = 9,78 \text{ Н}$$

$$F_p = 9,83 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тяж}} = g \cdot m$$

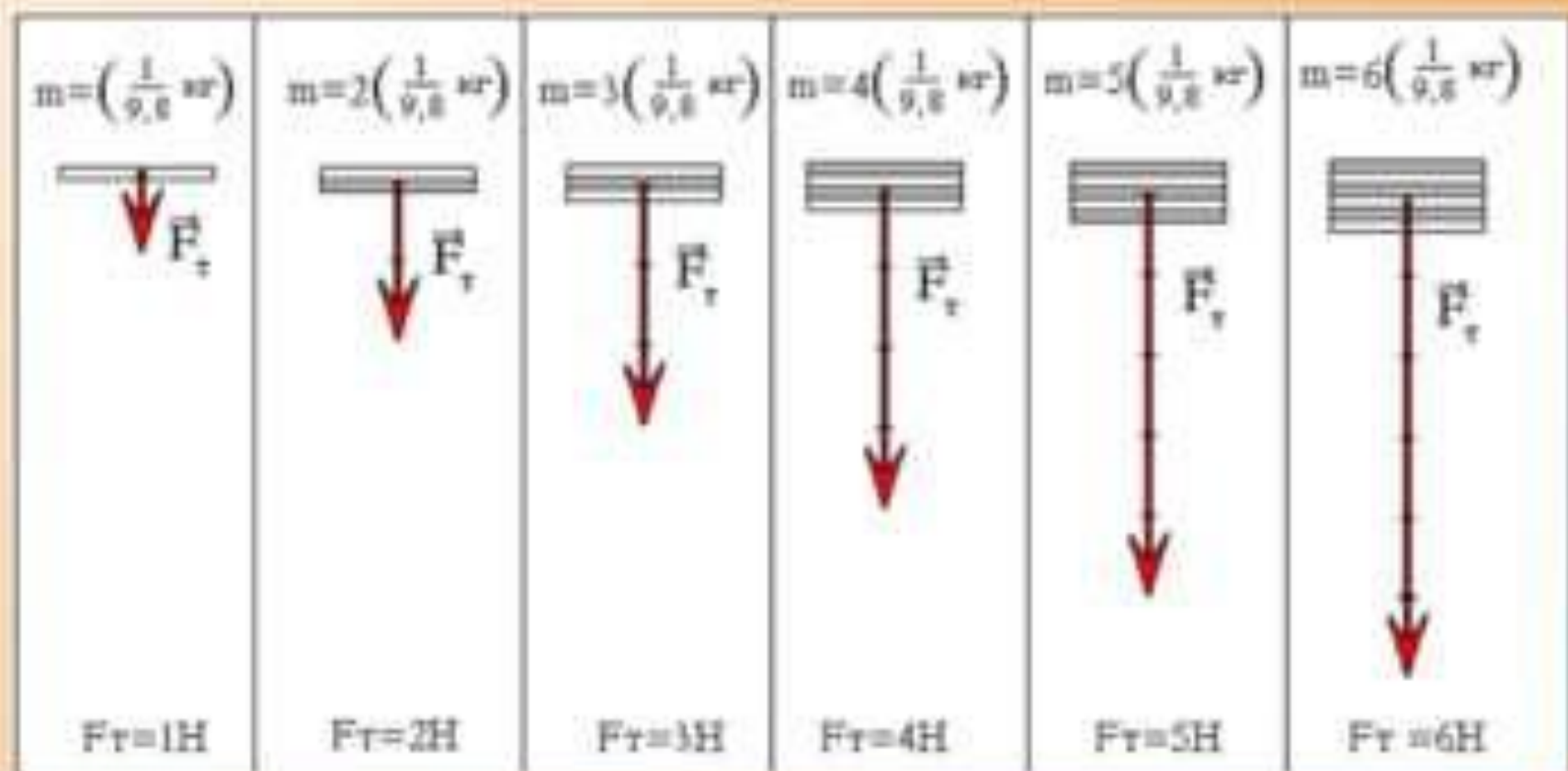
$F_{\text{тяж}}$  – сила тяжести, Н

$m$  – масса тела, кг

$g$  – ускорение свободного падения,  
м/с<sup>2</sup> (м/с<sup>2</sup>=Н/кг)

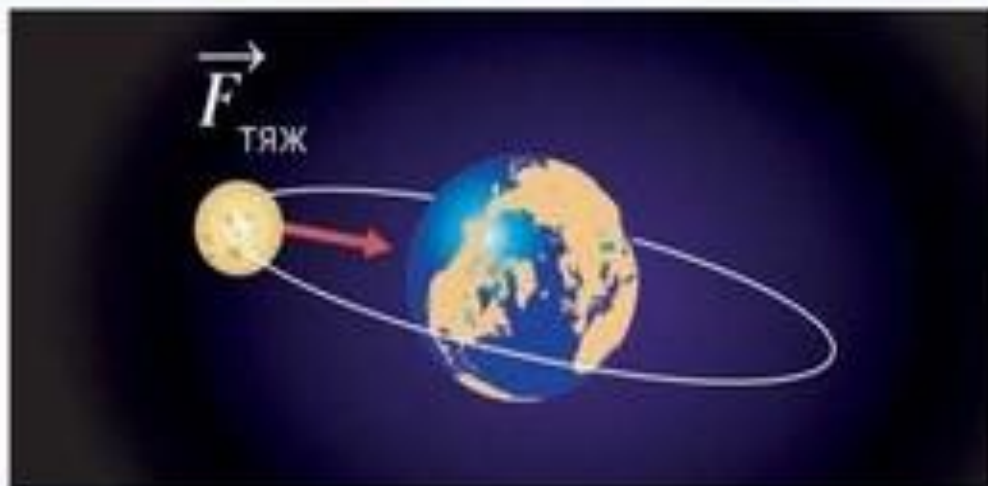
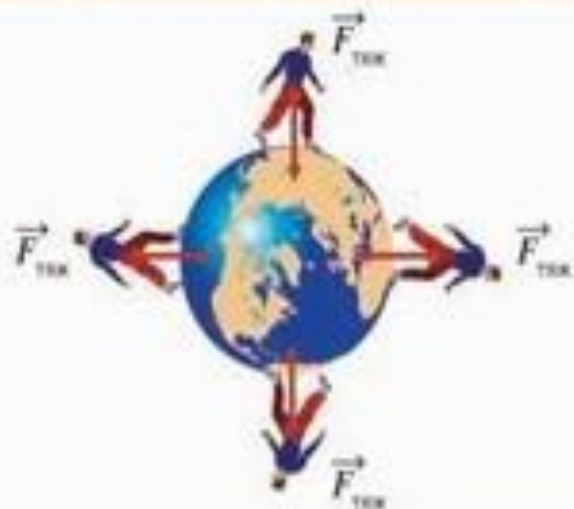
# Связь силы тяжести с массой тела

- Масса 1 шоколадки 100г(2 г обёртка)=102г=1/98кг



# 11. СИЛА ТЯЖЕСТИ. ВЕС ТЕЛА

ВСЕМИРНОЕ ТЯГОТЕНИЕ - ПРИТЯЖЕНИЕ ВСЕХ ТЕЛ ВО ВСЕЛЕННОЙ ДРУГ К ДРУГУ

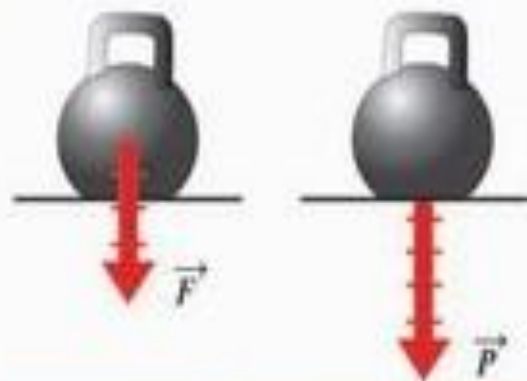


СИЛА ТЯЖЕСТИ ( $\vec{F}_{\text{тяж}}$ ) - СИЛА, С КОТОРОЙ ЗЕМЛЯ ПРИТЯГИВАЕТ К СЕБЕ ТЕЛО

ВЕС ТЕЛА ( $\vec{P}$ ) - СИЛА, С КОТОРОЙ ТЕЛО ВСЛЕДСТВИЕ ПРИТЯЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ДЕЙСТВУЕТ НА ОПОРУ ИЛИ ПОДВЕС



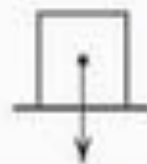
$$\vec{P} = \vec{F}_{\text{тяж}}$$



$$\vec{F}_{\text{тяж}} = gm$$

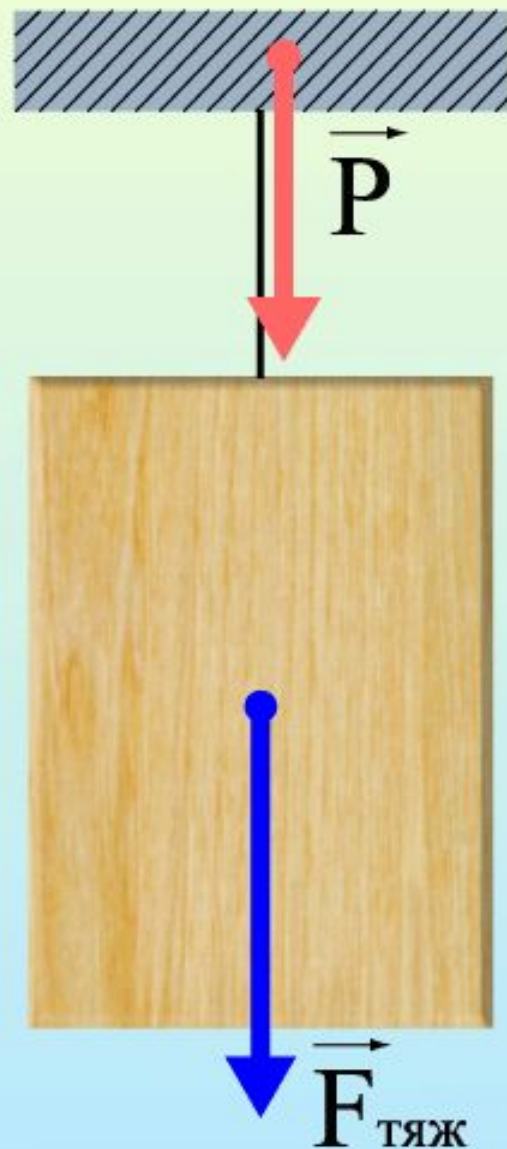
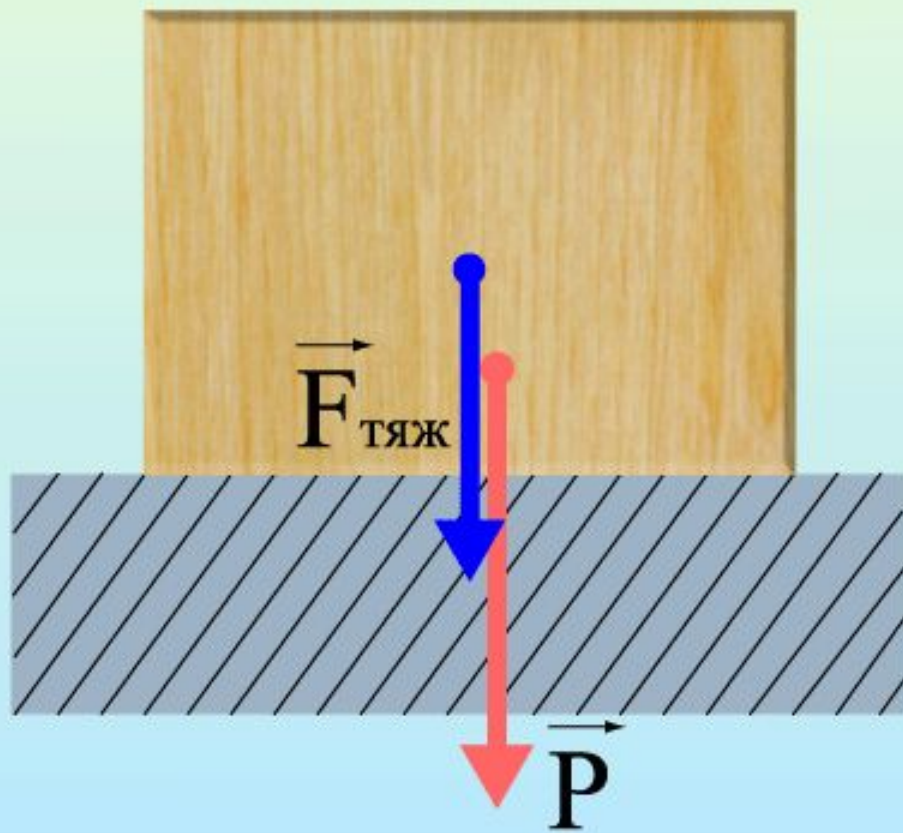
$$\vec{P} = gm$$

где  $g = 9,8 \text{ Н/кг}$  - ускорение свободного падения



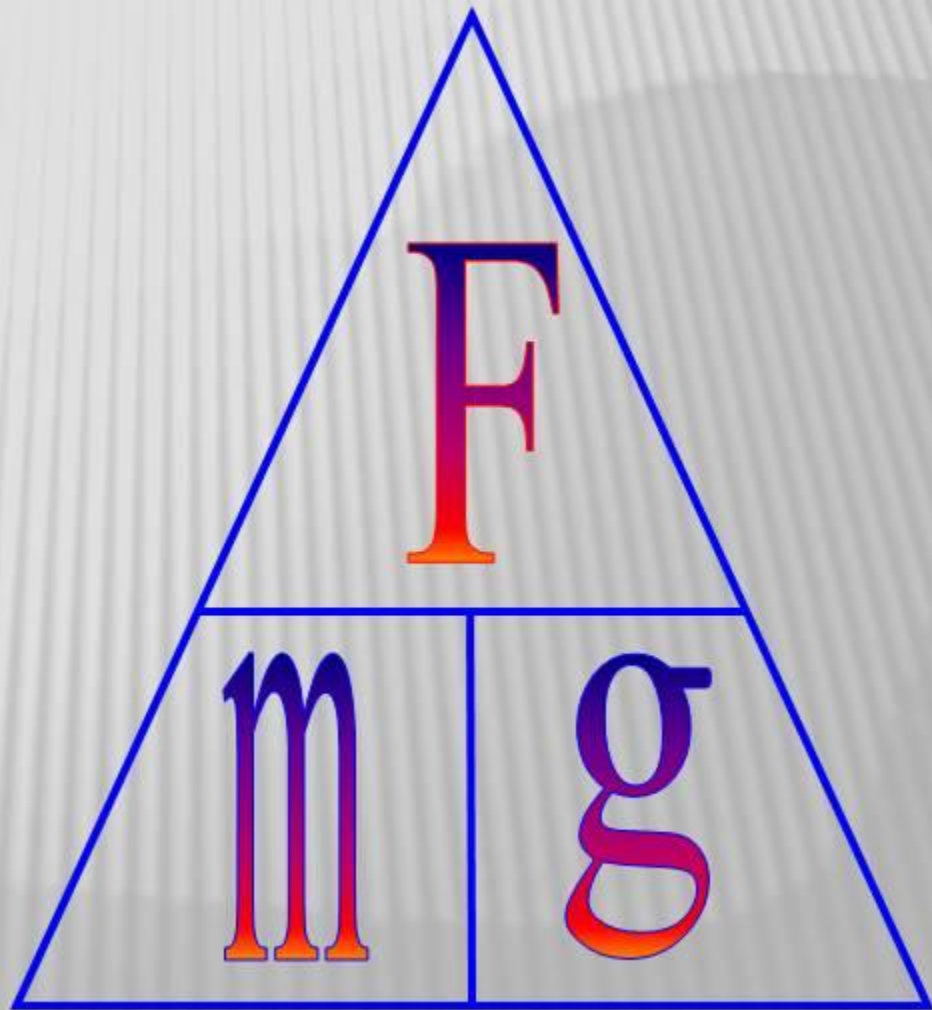
$$F_{\text{тяж}} = 1 \text{ Н}$$

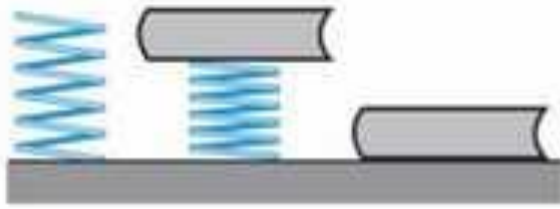
$$|\vec{P}| = |\vec{F}_{\text{тяж}}|$$



# ФОРМУЛА СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

$$F = gm$$



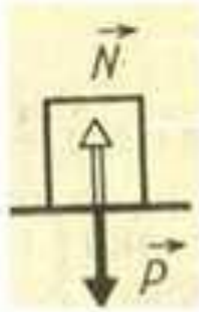


# СИЛА УПРУГОСТИ

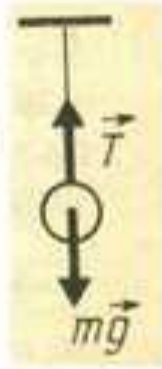
Электрическое и магнитное взаимодействие зарядов атомов

молекулярное взаимодействие

Совокупность молекулярных сил – сила упругости



$\vec{N}$  – сила реакции опоры



$\vec{T}$  – сила натяжения нити

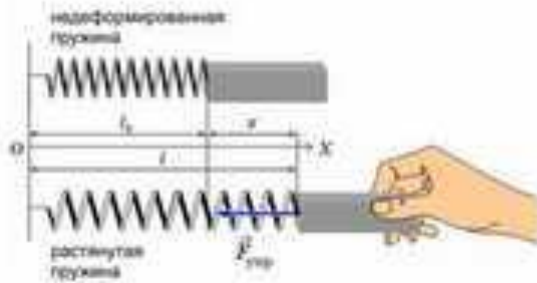
1. Возникают при деформации
2. Одновременно у двух тел
3. Перпендикулярны поверхности
4. Противоположны по направлению

При упругих деформациях выполняется закон Гука

$$F = -kx$$

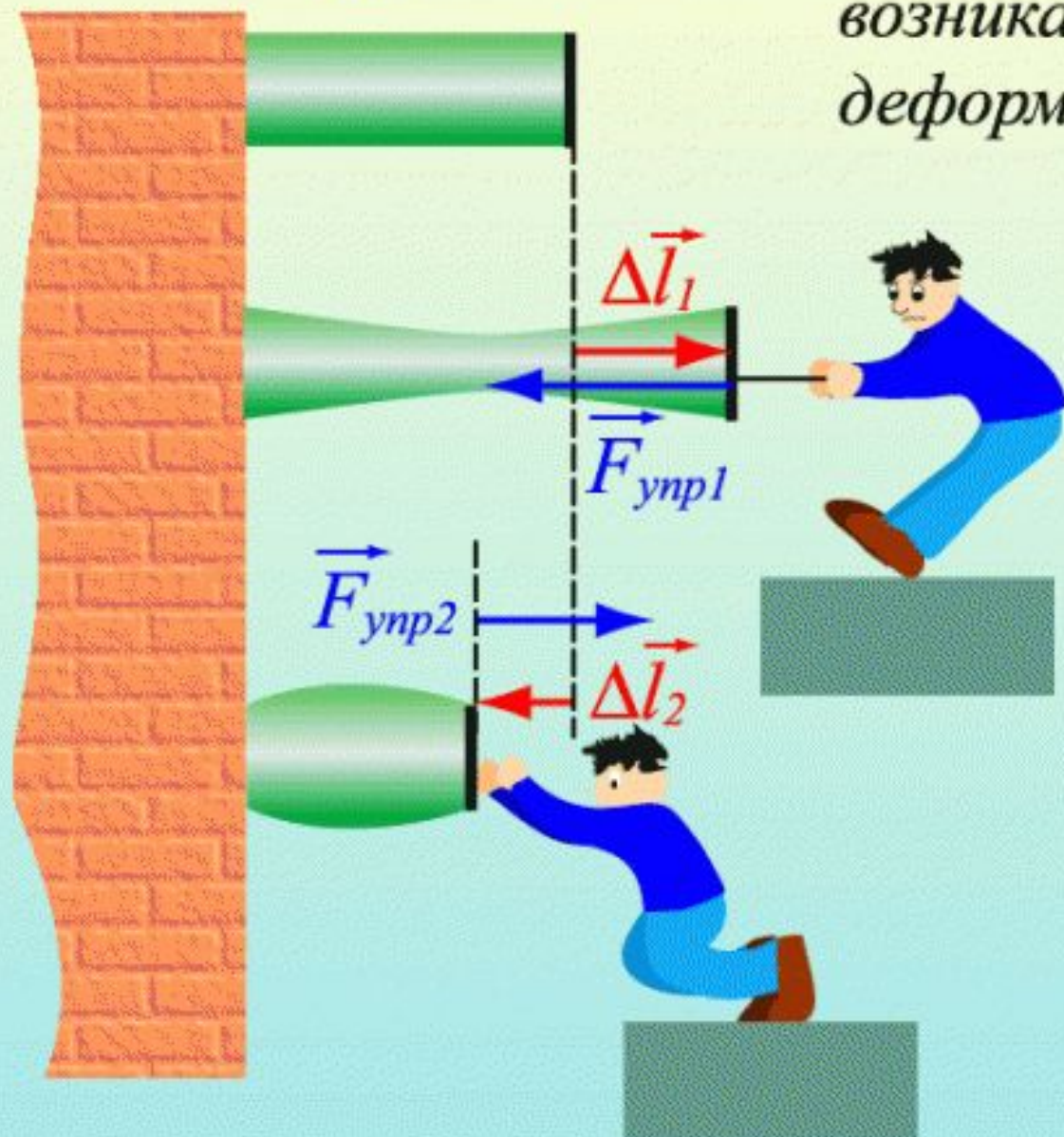
$k$  – жесткость

$$k = \frac{F_{упр}}{x} \quad k - \left[ \frac{H}{M} \right]$$



# Сила упругости

Упругие силы – силы, возникающие при упругой деформации тел



Закон Гука

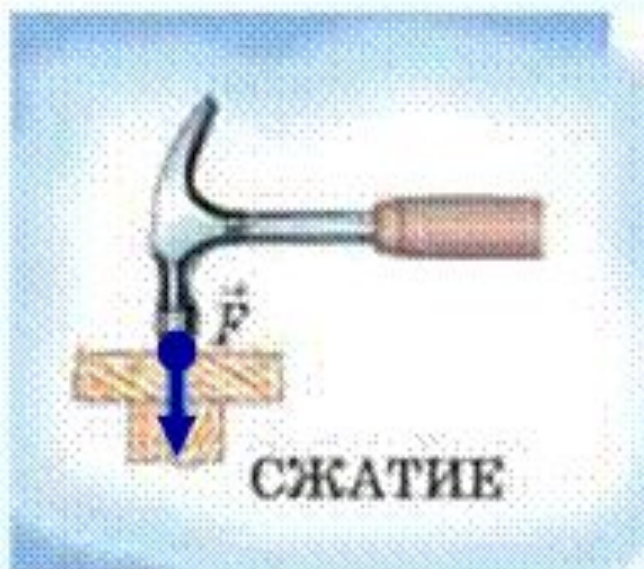
$$\vec{F}_{\text{упр}} = -k \Delta \vec{l}$$

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

Потенциальная энергия упруго деформированного тела

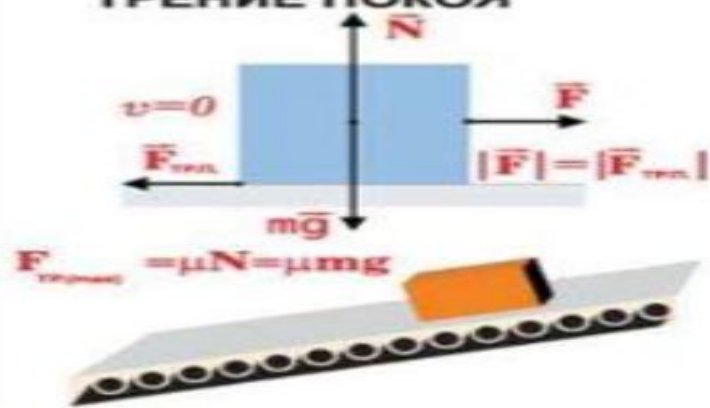


# Виды упругих деформаций

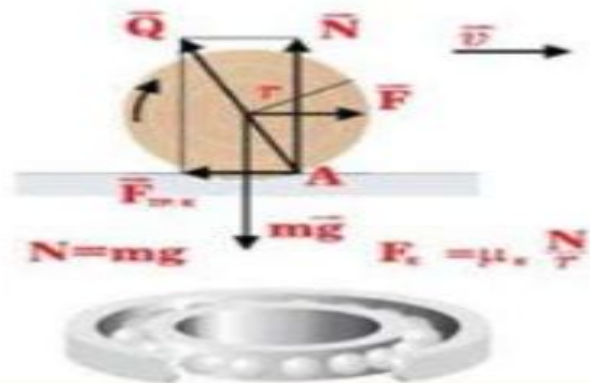


$$F_{\text{тр}} = \mu N,$$

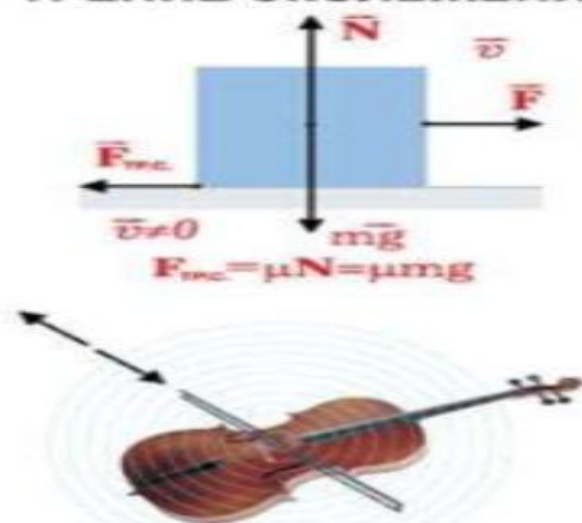
### ТРЕНИЕ ПОКОЯ



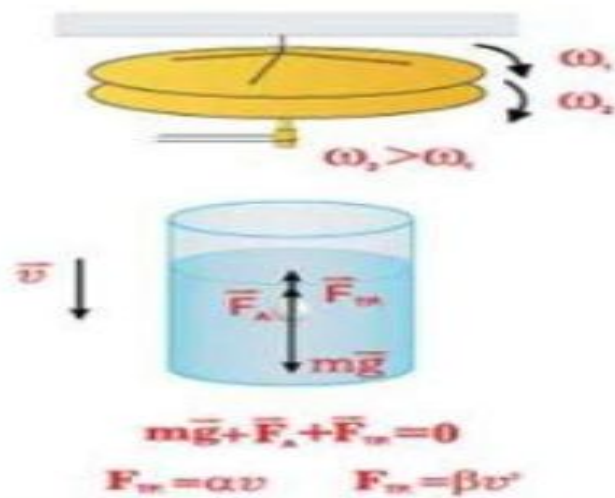
### ТРЕНИЕ КАЧЕНИЯ



### ТРЕНИЕ СКОЛЬЖЕНИЯ



### ТРЕНИЕ В ЖИДКОСТЯХ И ГАЗАХ



# Причины трения

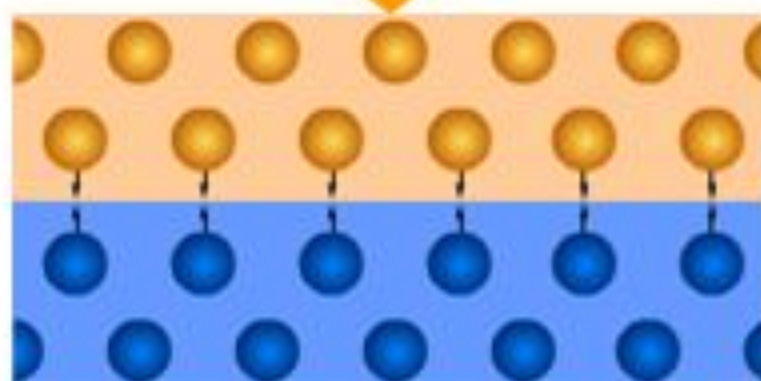
Шероховатость  
поверхностей  
соприкасающихся

тел



Взаимное  
притяжение молекул  
соприкасающихся

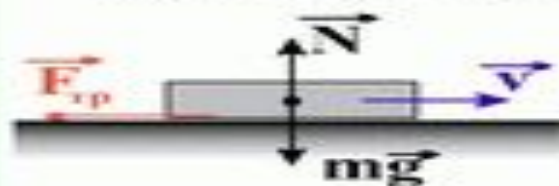
тел



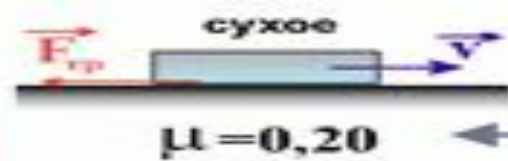
МЕХАНИКА

Сила трения

Сила трения есть сила сопротивления, возникающая в плоскости касания двух прижатых друг к другу тел при их относительном перемещении



$$F_{тр} = \mu N$$



← сталь по стали →



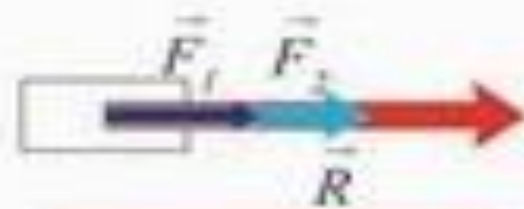
$$\mu_{скольж.} > \mu_{катч.}$$



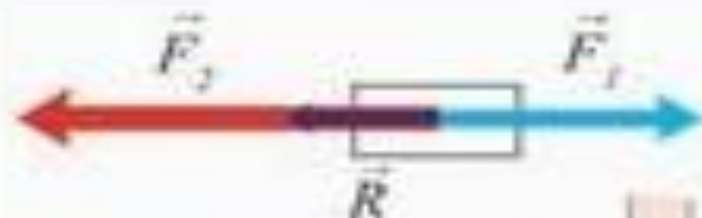
$$\mu_{покоя} > \mu_{скольж.}$$



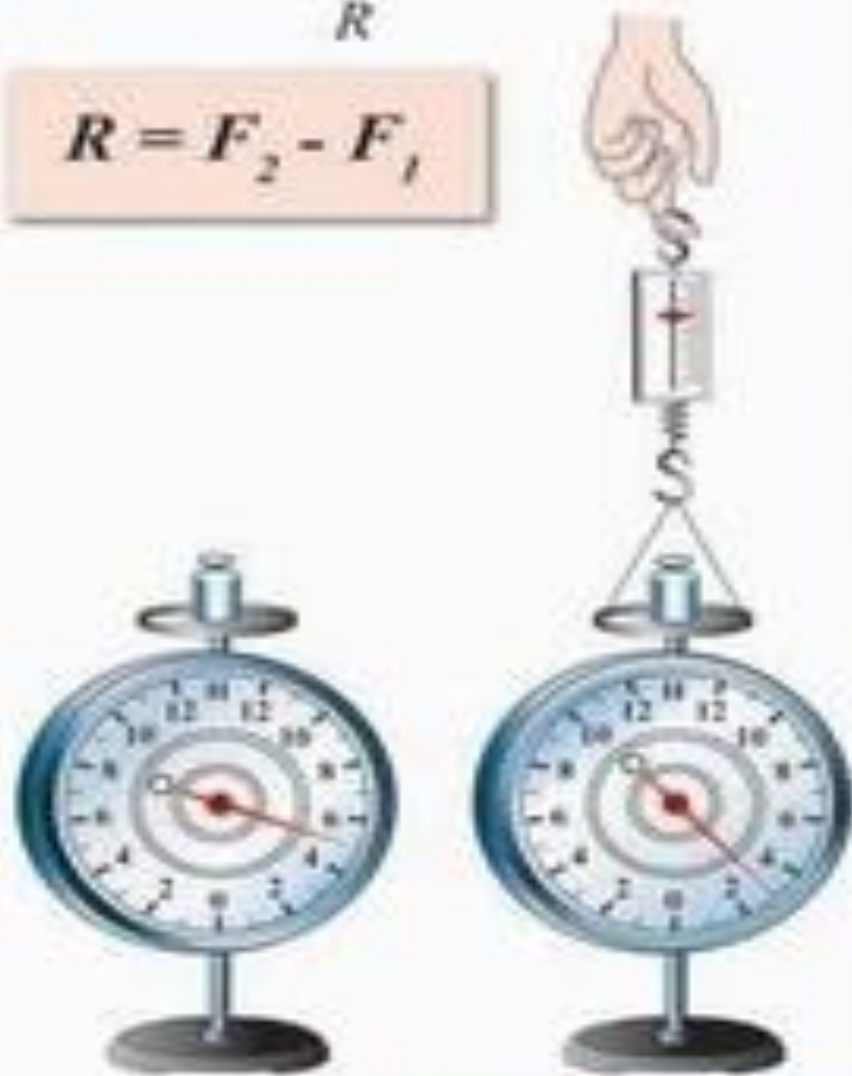
# СЛОЖЕНИЕ ДВУХ СИЛ



$$R = F_1 + F_2$$

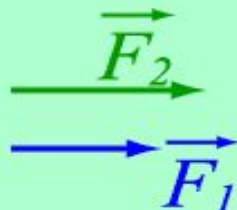
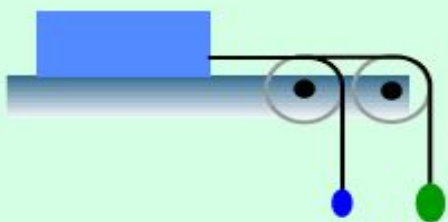


$$R = F_2 - F_1$$

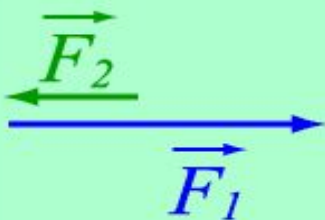
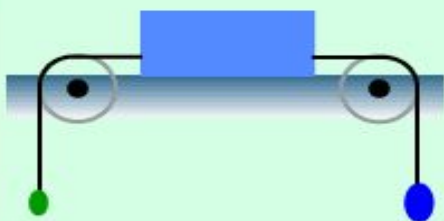


# Силы. Сложение сил

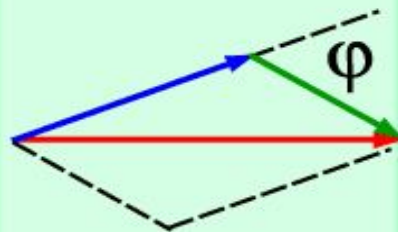
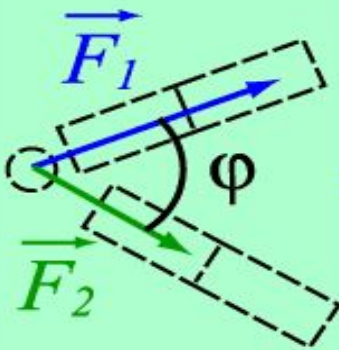
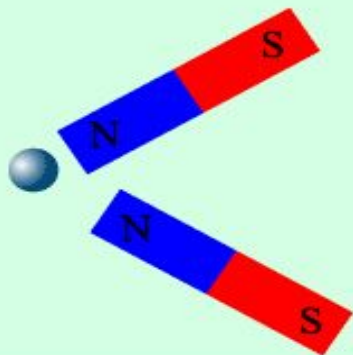
## Сложение сил



$$F_p = F_1 + F_2$$



$$F_p = F_1 - F_2$$

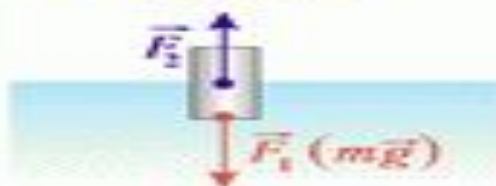


$$F_p^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \varphi$$

МЕХАНИКА

Сила - мера взаимодействия тел

$$F_s = \rho g V$$



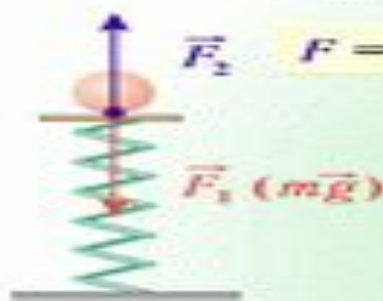
$$F = r \cdot v$$



$$F_{тр} = \mu N$$

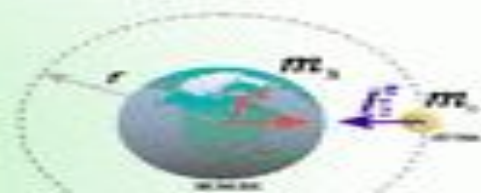


$$F = kx$$



Тела взаимодействуют с силами, равными по величине и противоположными по направлению

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$



$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$



$$F = \frac{I_1 I_2 \mu_0 l}{2 \pi d}$$



$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

