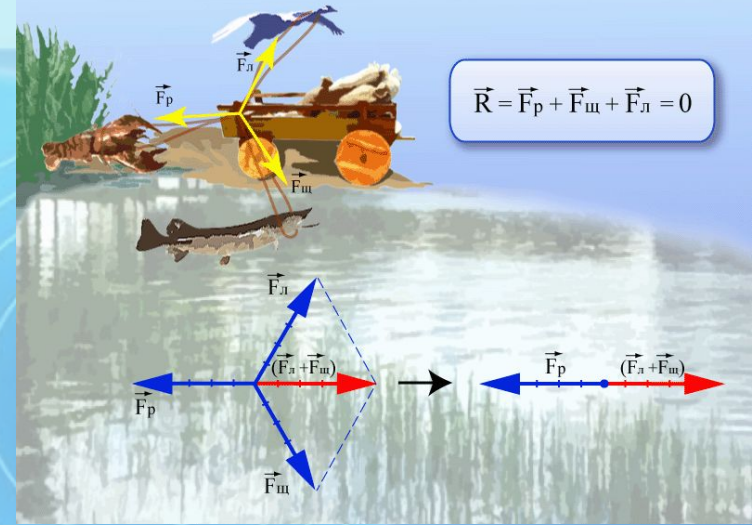


**Решению задач с помощью  
законов Ньютона и под  
действием нескольких сил.**

# Равнодействующая сил

I закон Ньютона:

Материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока воздействие со стороны других тел не заставит ее изменить это состояние



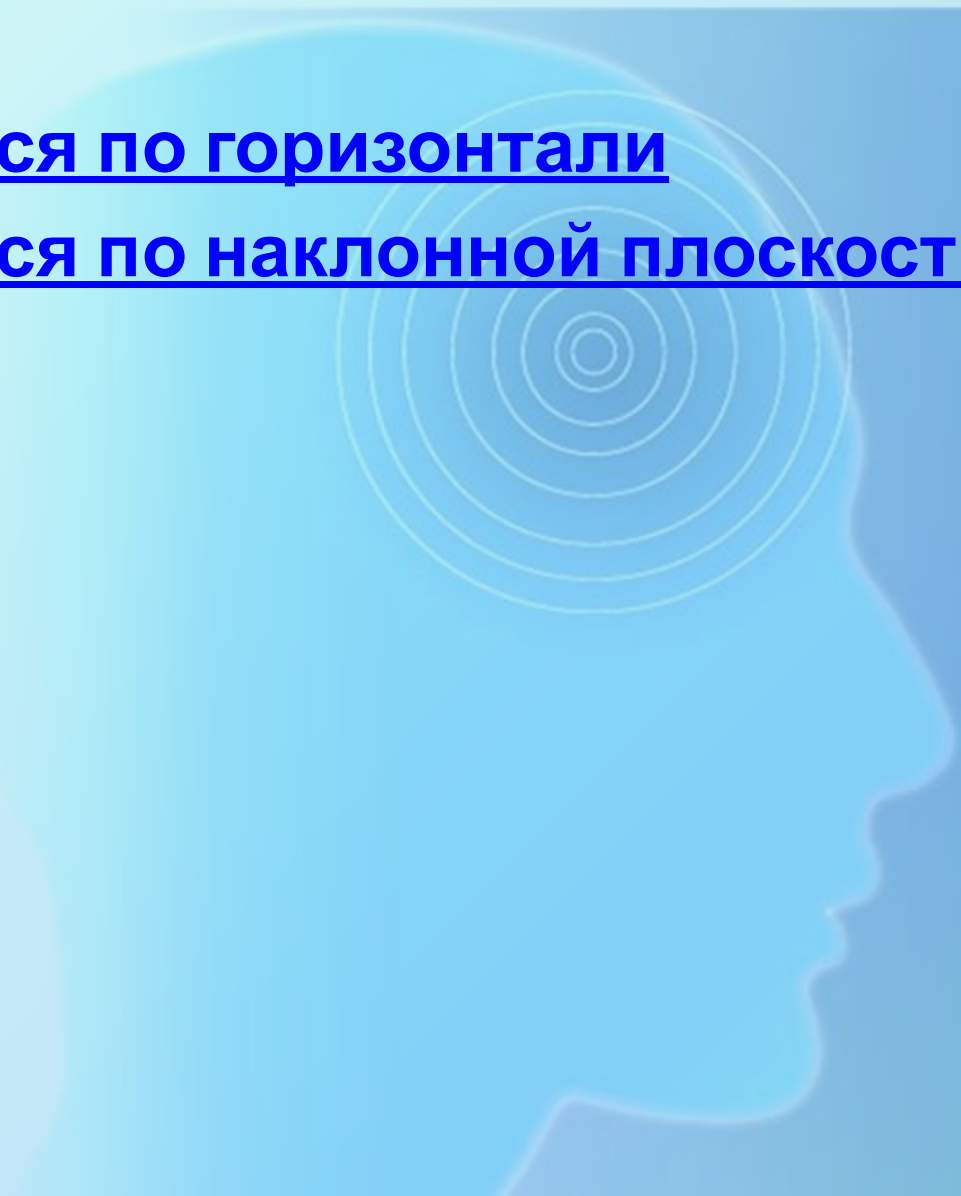
II закон Ньютона:

В инерциальной системе отсчета ускорение тела прямо пропорционально векторной сумме всех действующих на тело сил и обратно пропорционально массе тела:

$$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$$

# Движение под действием нескольких сил

- Тело движется по горизонтали
- Тело движется по наклонной плоскости



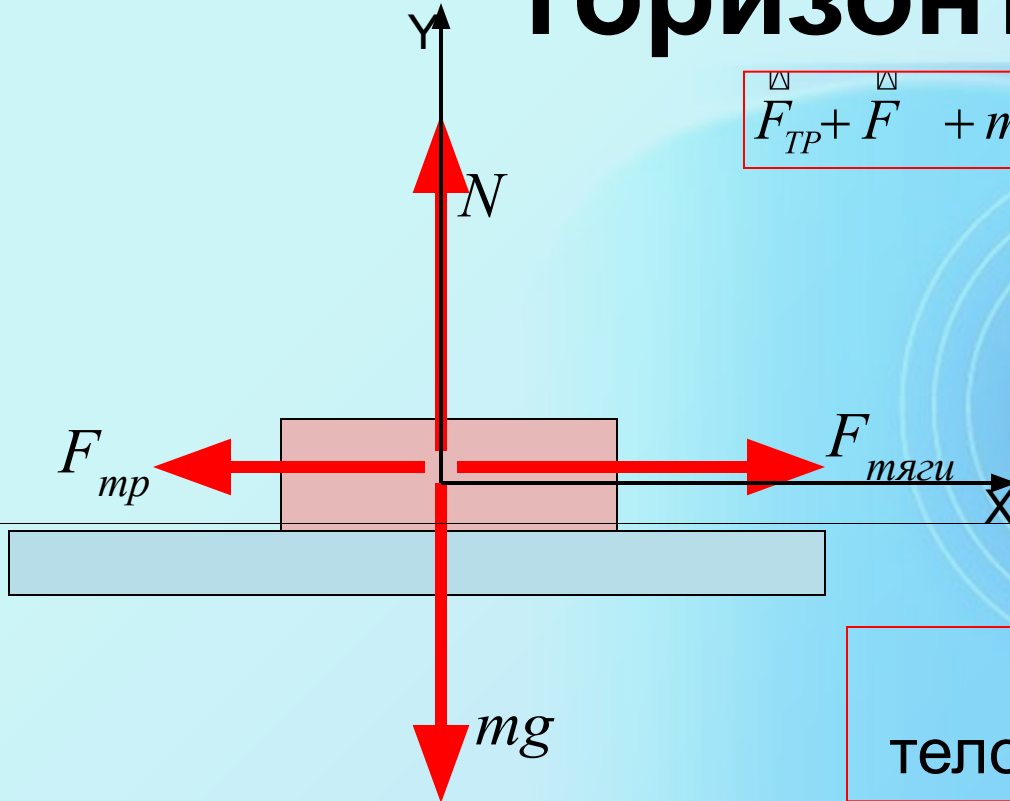
# Тело движется по горизонтали

$$F_{TP} + F + mg + N = ma$$

$$\begin{cases} F_{TP} - F = ma \\ N - mg = 0 \end{cases}$$

$$N = mg$$

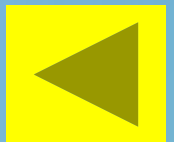
$$F_{TP} = \mu N = \mu mg$$



$ma = F_{тяги} - \mu mg$   
тело движется равноускорено

$ma = \mu mg - F_{тяги}$   
тело движется равнозамедлено

$F_{тяги} = F_{тр}$   
тело движется равномерно



# Тело движется по наклонной плоскости

$$ma = F_{mp} + N + mg$$

$$\begin{cases} F_{TP} - F = ma \\ N - mg = 0 \end{cases}$$

$$mg_x = mg \sin \alpha$$

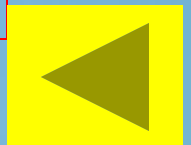
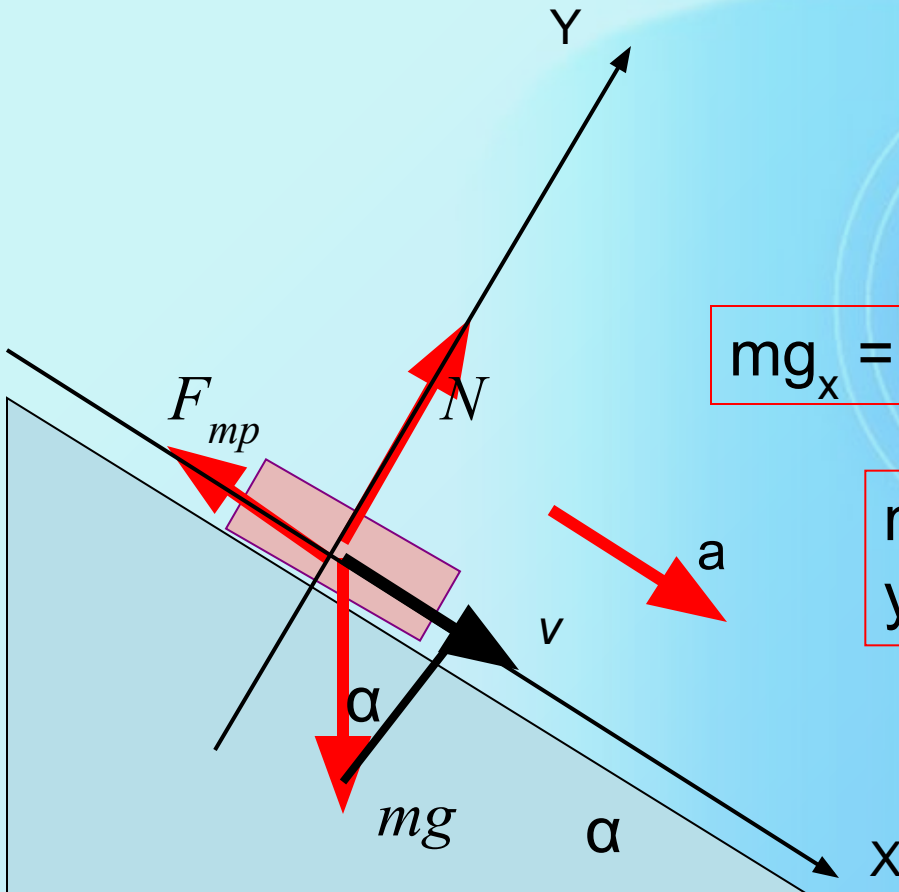
$$F_{TP} = \mu mg \cos \alpha$$

$ma = m \sin \alpha \pm \mu mg \cos \alpha$   
ускорение вверх (+), вниз (-).

$mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha$   
тело покоится

$\mu = \operatorname{tg} \alpha$ , если тело скользит равномерно

$a = g \sin \alpha$ , тело скользит без трения!



# Движение под действием нескольких сил

- $F$  упругости
- $F$  трения
- $F$  тяжести
- $F$  тяги

$$F_{\text{упрх}} = -kx$$

$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot N,$$

$$\vec{F}_T = m\vec{g}$$

# Сила Упругости

- относится к силам электромагнитной природы
- возникает при деформации тела;
- направлена в сторону, противоположную перемещению частиц тела при деформации;
- приложена к телу;



# Деформация

изменения формы и/или объёма тела под действием внешних сил



УПРУГИЕ

полностью исчезают после прекращения действия внешних сил

ПЛАСТИЧЕСКИЕ

полностью исчезают после прекращения действия внешних сил

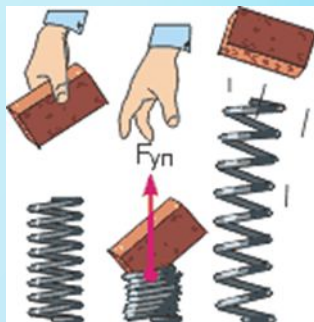


# Виды Деформаций

ИЗГИБ

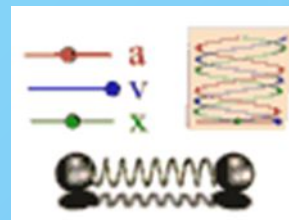


РАСТЯЖЕНИЕ

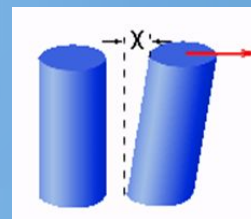


КРУЧЕНИЕ

СЖАТИЕ



СДВИГ



# Закон Гука

Сила упругости, возникающая в теле при упругих деформациях, прямо пропорциональна его удлинению.

$$F_{\text{упр}x} = -kx$$

где  $k$  – жёсткость пружины [Н/м],  
 $x$  – удлинение тела [м].

# $F_{тр}$

## Сила Трения

Трение – это взаимодействие поверхностей соприкасающихся тел, препятствующее их относительному движению.

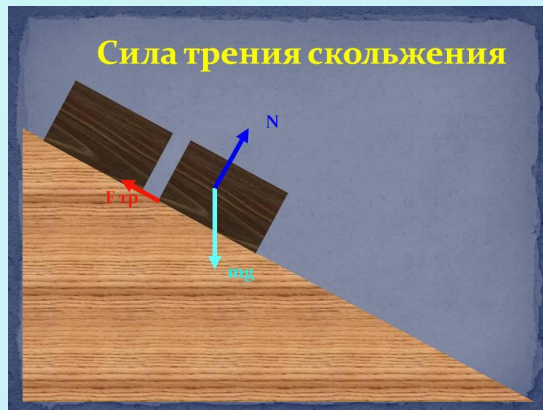
Сила трения - это сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого и препятствующая их относительному движению.

Шероховатость поверхностей соприкасающихся тел.(даже гладкие поверхности имеют микроскопические неровности и при скольжении зацепляются друг за друга и тем самым мешают движению.)

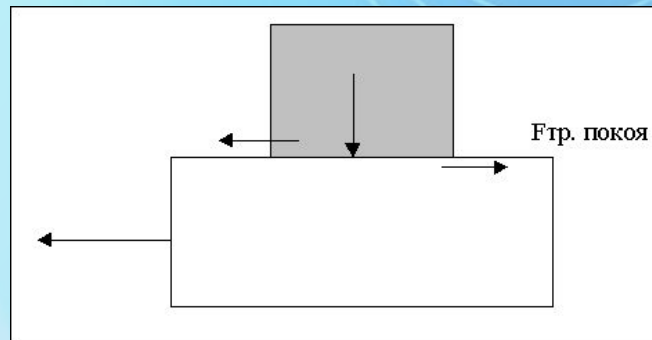
# Виды Трения



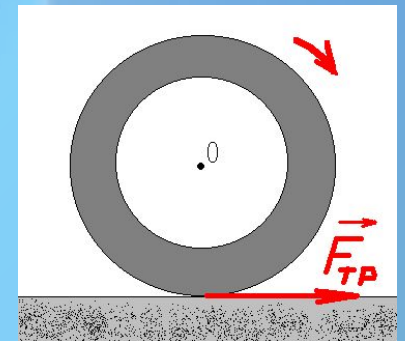
трение скольжения



трение покоя



трение качения



# Алгоритм решения

