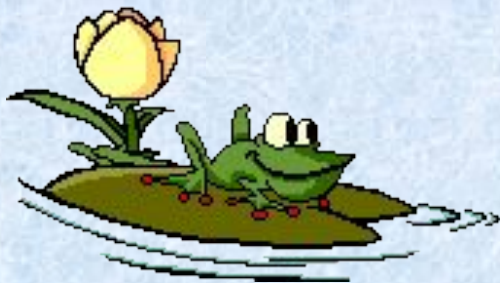




# Силы в природе





# Что такое сила?

Сила — это векторная физическая величина, характеризующая действие одного тела на другое.

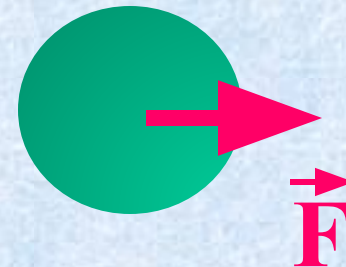
$\vec{F}$  - сила

СИ: 1Н (НЬЮТОН)

направление

числовое значение

точка приложения





# Виды сил

сила  
тяжести

сила Архимеда

вес тела

сила трения

сила упругости

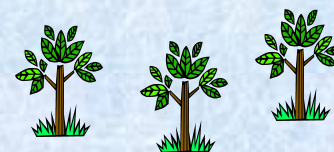
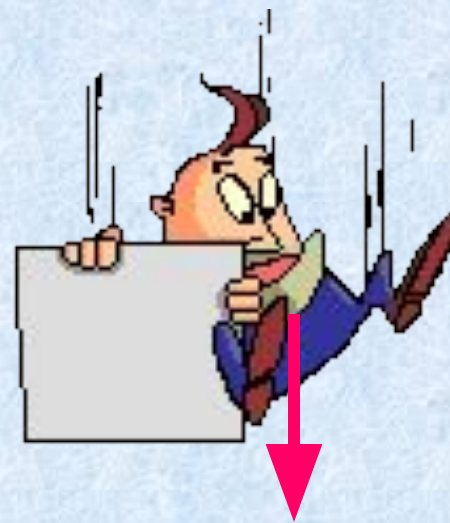
сила всемирного  
тяготения

ВЫХОД

# Сила всемирного тяготения.

Все тела во Вселенной взаимно притягивают друг друга.

Взаимное притяжение всех тел называют всемирным тяготением, а силы притяжения — гравитационными.



# Закон всемирного тяготения.

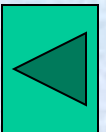
(открыт И. Ньютоном)

Два любых тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

- $m_1, m_2$  – массы тел
- $R$  - расстояние между телами
- $G$  - гравитационная постоянная.

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Нм}^2 / \text{кг}^2$$



# Сила трения



ПОКОЯ

СКОЛЬЖЕНИЯ

КАЧЕНИЯ

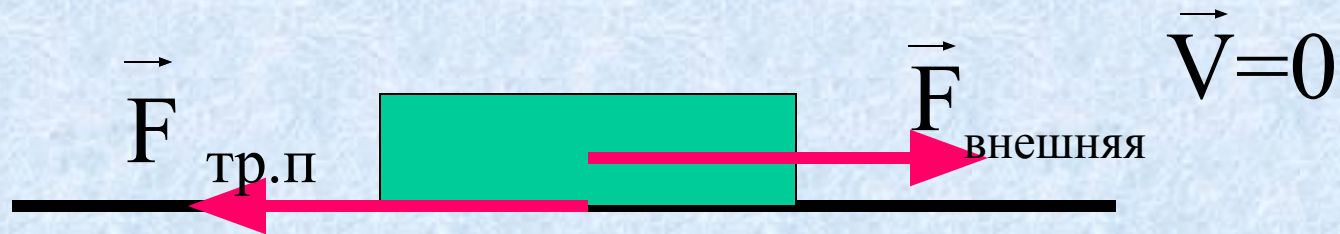
Сила трения - это электромагнитная сила.



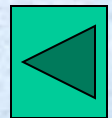


# Сила трения покоя

- сила, препятствующая возникновению движения одного тела по поверхности другого.



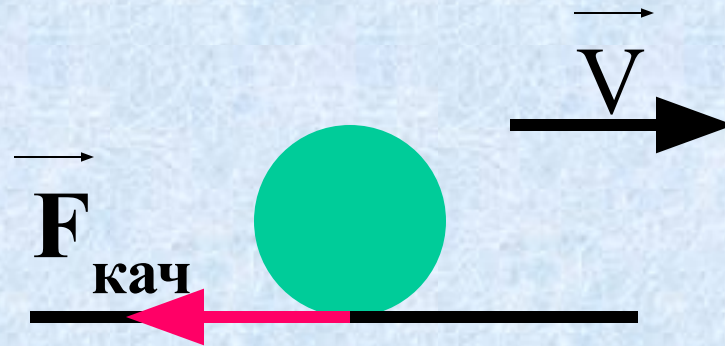
$$\vec{F}_{\text{тр. п}} = -\vec{F}_{\text{внешняя}}$$



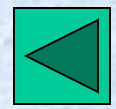


# Сила трения качения

- сила, возникающая при качении тела по поверхности без проскальзывания.



$$F_{\text{кач}} = \mu N$$



$\mu$  - коэффициент трения качения

$N$  — сила реакции опоры



# Сила трения скольжения



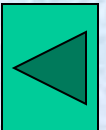
- сила, препятствующая относительному перемещению тел.



$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

$\mu$  - коэффициент трения  
скольжения

$N$  - сила реакции опоры



# Сила тяжести



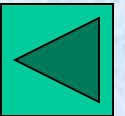
Сила тяжести – это сила, с которой тела притягиваются к Земле.

$$F_{\text{тяж}} = gm$$

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$  – ускорение  
свободного падения

$m$  – масса тела

Сила тяжести – это гравитационная сила.



# Сила упругости

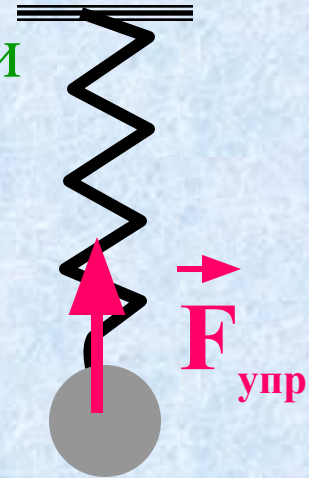
Сила упругости возникает при деформации тела.

Закон Гука: Сила упругости, возникающая при деформации, пропорциональна удлинению.

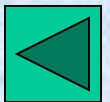
$$\vec{F}_{\text{упр}} = -kx$$

$k$  - жесткость тела

$x = l - l_0$  - удлинение тела



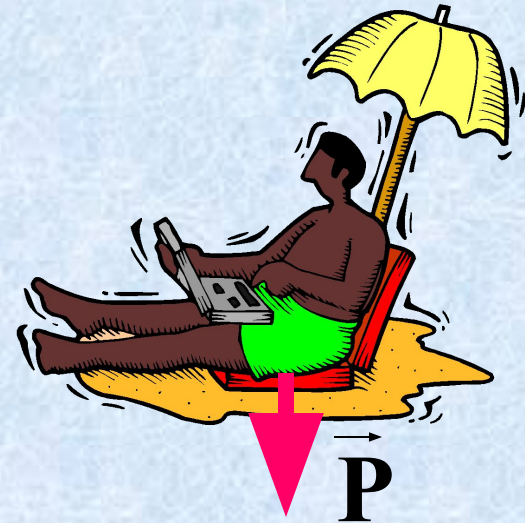
Сила упругости – это электромагнитная сила.



# Вес тела

- это сила, с которой тело действует на опору или подвес вследствие притяжения к Земле.

Вес — это электромагнитная сила, т.к. возникает из-за деформации тела и опоры.



**P**  $=mg$ , если тело находится в равновесии.  
**P**  $=0$ , если тело свободно падает.  
**P**  $>mg$  или  $<mg$ , если тело движется с ускорением.



# Архимедова сила

— ЭТО СИЛА, ВЫТАЛКИВАЮЩАЯ ТЕЛО ИЗ ЖИДКОСТИ ИЛИ ГАЗА.

$$F_{\text{Арх.}} = g \rho_{\text{ж}} V_{\text{Т}}$$

$g$  — ускорение свободного падения

$\rho_{\text{ж}}$  — плотность жидкости

$V_{\text{Т}}$  — объем погруженной части тела

