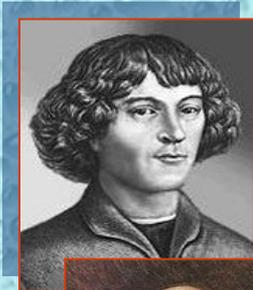


The background of the slide is a dark blue space scene. It features numerous yellow, five-pointed stars of varying sizes scattered across the upper half. In the top right corner, there is a large, bright, circular object representing the moon, showing some surface details. The bottom portion of the image shows a curved horizon line, likely representing the Earth's surface, with a lighter blue and white glow. The text is overlaid on this background.

**Гравитационное
взаимодействие .
Закон всемирного
тяготения.**

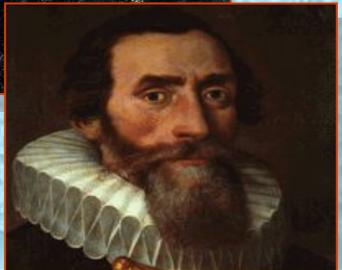
События, предшествующие открытию Закона всемирного тяготения



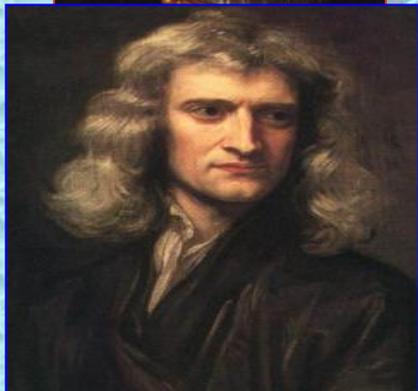
Гипотеза Николая Коперника о том, что все планеты движутся вокруг Солнца



Сбор эмпирических данных (измерения положения планет, выполненные астрономом Тихо Браге



Анализ данных и их обобщение в эмпирических законах, сделанное Иоганном Кеплером

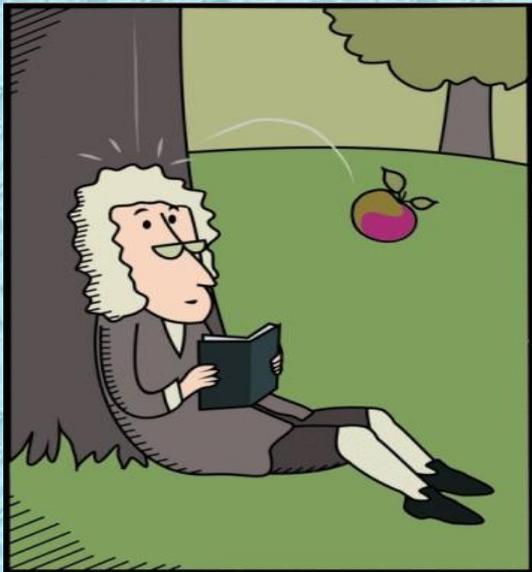


Построение теории, объясняющей все общие закономерности и предсказывающей многие новые следствия, сделанное Исааком Ньютоном

История возникновения

Ньютон предположил, что ряд явлений, казалось бы не имеющих ничего общего (падение тел на Землю, обращение планет вокруг Солнца, движение Луны вокруг Земли, приливы и отливы и т. д.), вызваны одной причиной

Ньютон предположил, что существует единый закон всемирного тяготения



В 1687 г. Ньютон установил один из фундаментальных законов механики, получивший название закона всемирного тяготения:

Сила взаимного притяжения двух тел прямо пропорциональна произведению масс этих тел и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

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

m_1, m_2 - массы взаимодействующих тел,

R – расстояние между ними,

G – гравитационная постоянная

Гравитационная

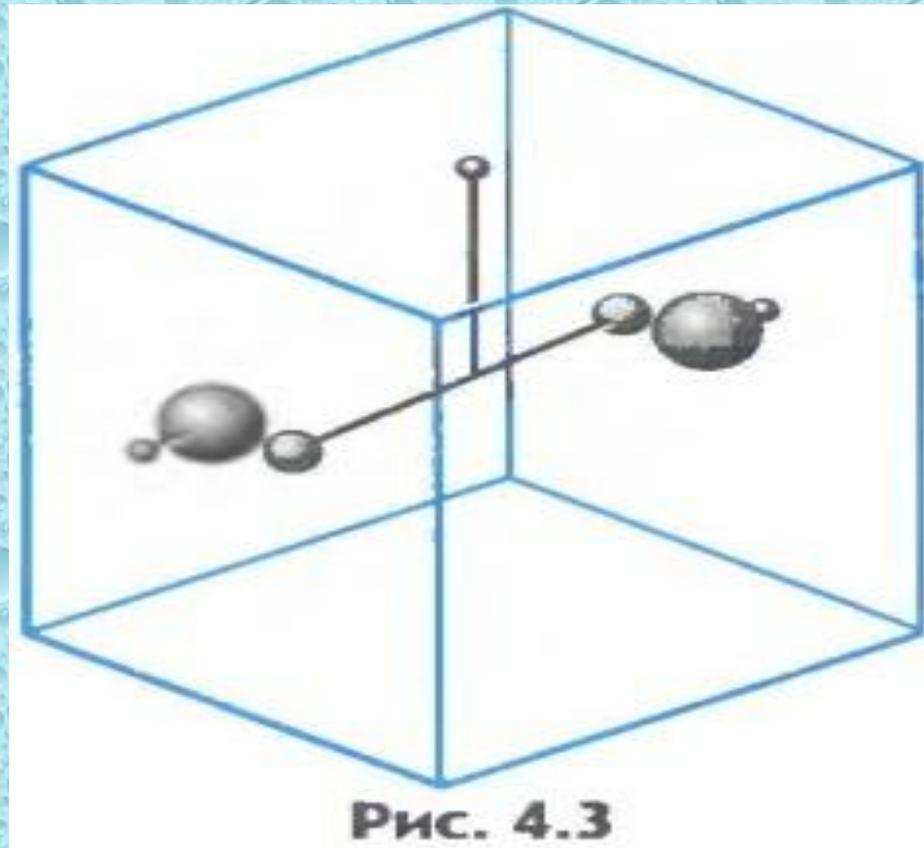
постоянная

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2}$$

Физический смысл гравитационной
постоянной.

Гравитационная постоянная численно равна силе гравитационного притяжения двух тел, массой по 1 кг каждое, находящихся на расстоянии 1 м одного от другого.

Крутильные весы



Особенности сил тяготения

Силы тяготения направлены вдоль прямой, проходящей через центры взаимодействующих тел.



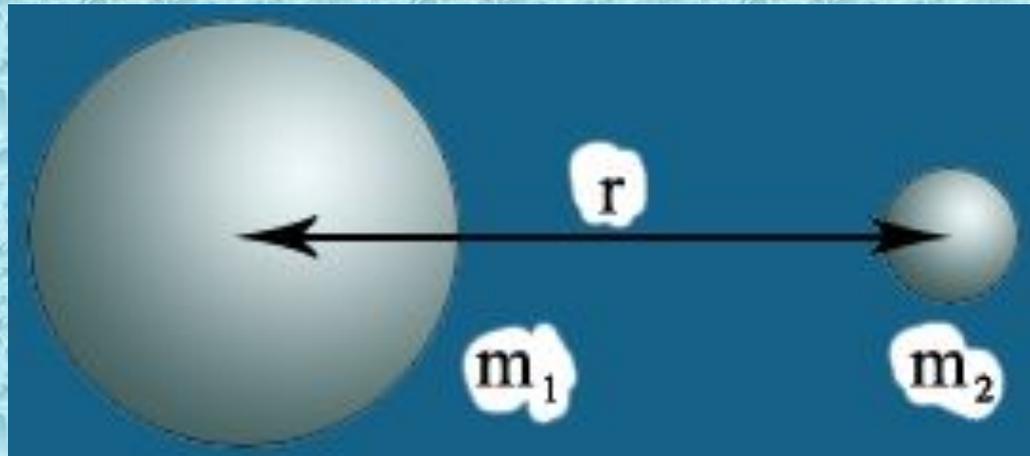
$$F_{12} = F_{21}$$

Границы применимости закона всемирного тяготения

Закон справедлив для: 1. Однородных шаров.

2. Для материальных точек.

3. Для concentрических тел.



Сила тяготения очень мала и становится заметной только тогда, когда хотя бы одно из взаимодействующих тел имеет очень большую массу (планета, звезда).

$F = 0,24 \text{ MKH}$



1 метр

$$F = 10^{20} H$$



380 000 KM

Гравитационное

поле

СУЩЕСТВУЕТ
ВОКРУГ
ЛЮБОГО
ТЕЛА

ОСУЩЕСТВЛЯЕТ
ПРИТЯЖЕНИЕ
МЕЖДУ
ТЕЛАМИ

СВОЙСТВА

ВСЕПРОНИКАЮЩАЯ
СПОСОБНОСТЬ

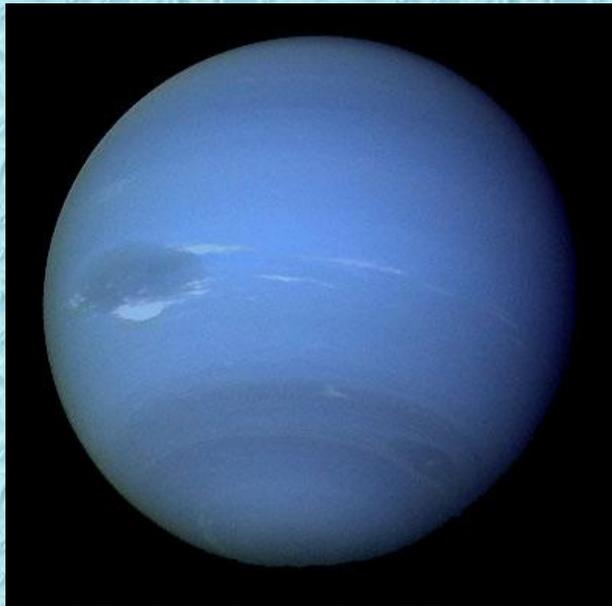
ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ

ГРАВИТАЦИОННЫМ
ЗАРЯДОМ -
МАССОЙ

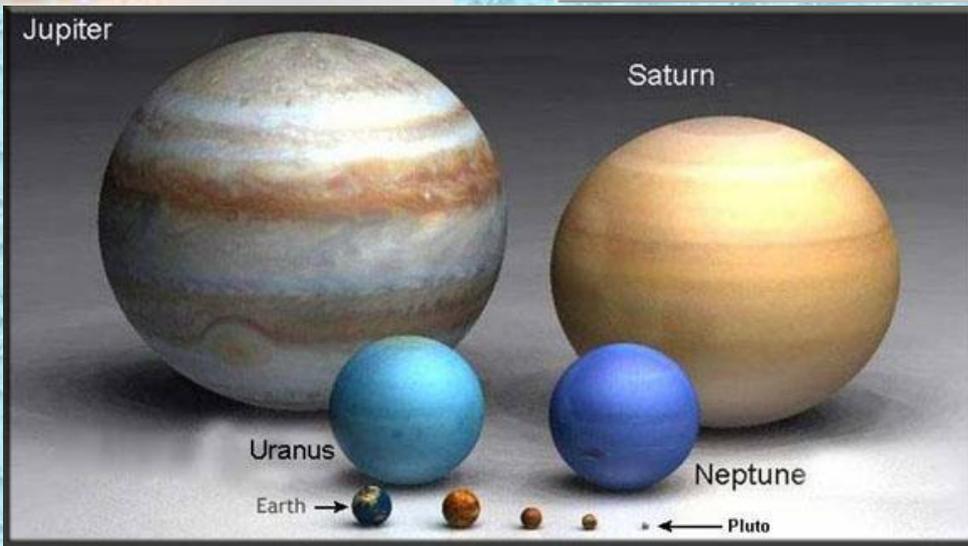
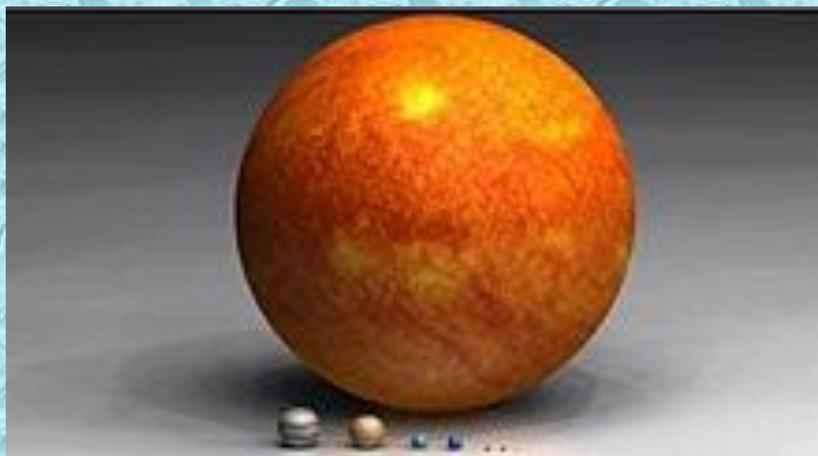
Открытие Ньютоном закона всемирного тяготения явилось важнейшим событием в истории физики.

На основе закона всемирного тяготения:

- **открыты планеты Нептун и Плутон**



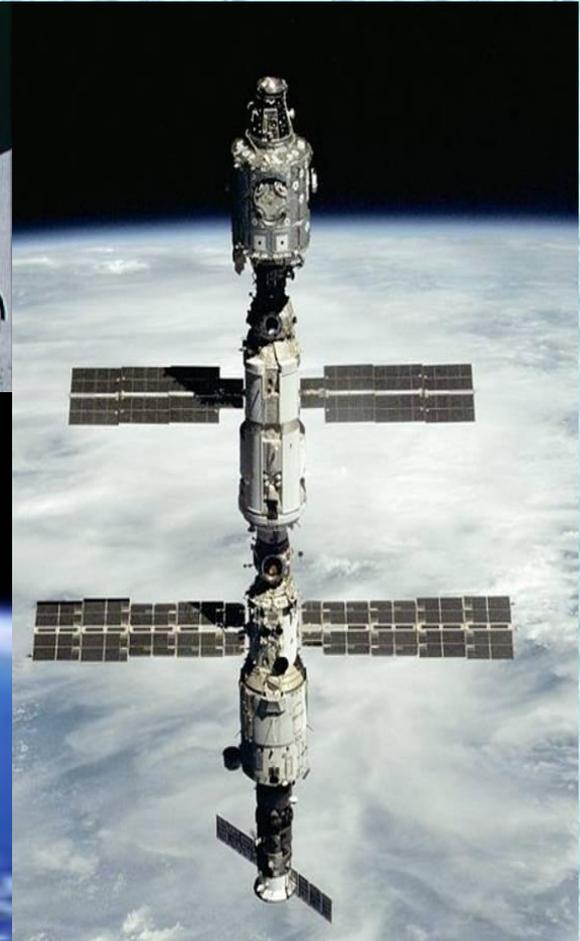
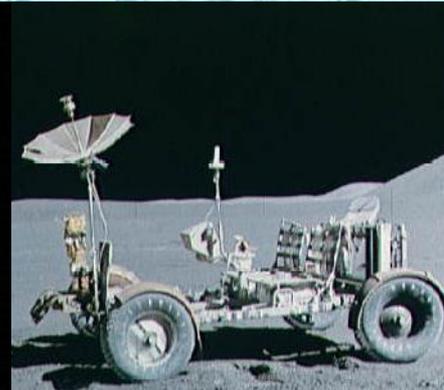
На основе закона всемирного тяготения: Определены массы Солнца, планет и других небесных тел



На основе закона всемирного тяготения: Раскрыты загадки движения комет, тайны приливов



**На основе закона всемирного тяготения:
вычисляются параметры движения космических
аппаратов, искусственных спутников Земли**



Подумай и ответь.

1. Почему Луна не падает на Землю?
2. Как двигались бы планеты, если бы сила притяжения Солнца внезапно исчезла?
3. Притягивает ли Землю стоящий на ее поверхности человек? Летящий самолет?
4. Некоторые тела (воздушные шары, дым, птицы) поднимаются вверх, несмотря на тяготение. Как вы думаете, почему? Нет ли здесь нарушения закона всемирного тяготения?
5. Что нужно сделать, чтобы увеличить силу тяготения между двумя телами?
6. Какая сила вызывает приливы и отливы в морях и океанах Земли?
7. Почему мы не замечаем гравитационного притяжения между окружающими нас телами?

Вывод:

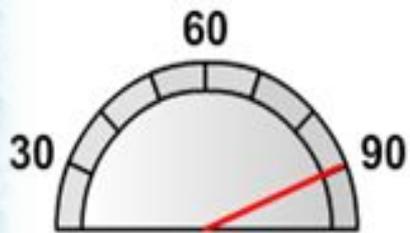
- Между всеми телами существует всемирное тяготение
- Сила взаимодействия между двумя телами зависит от массы тел и от квадрата расстояния между ними
- Коэффициент пропорциональности – гравитационная постоянная
- Всемирное тяготение осуществляется посредством гравитационного поля – особой формы материи
- Закон всемирного тяготения имеет границы применимости



Вес тела и

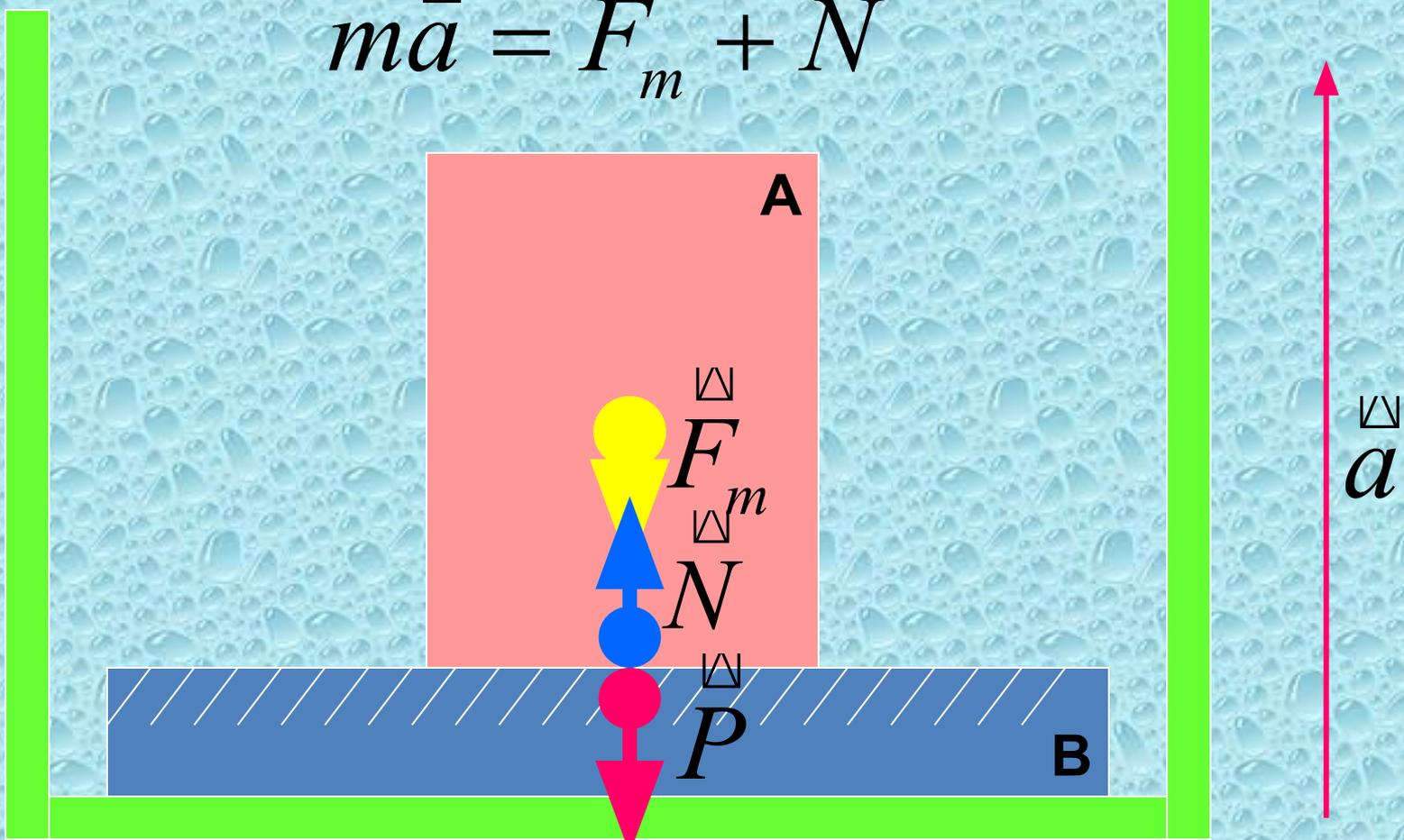


ДВИЖЕНИЕ ВВЕРХ



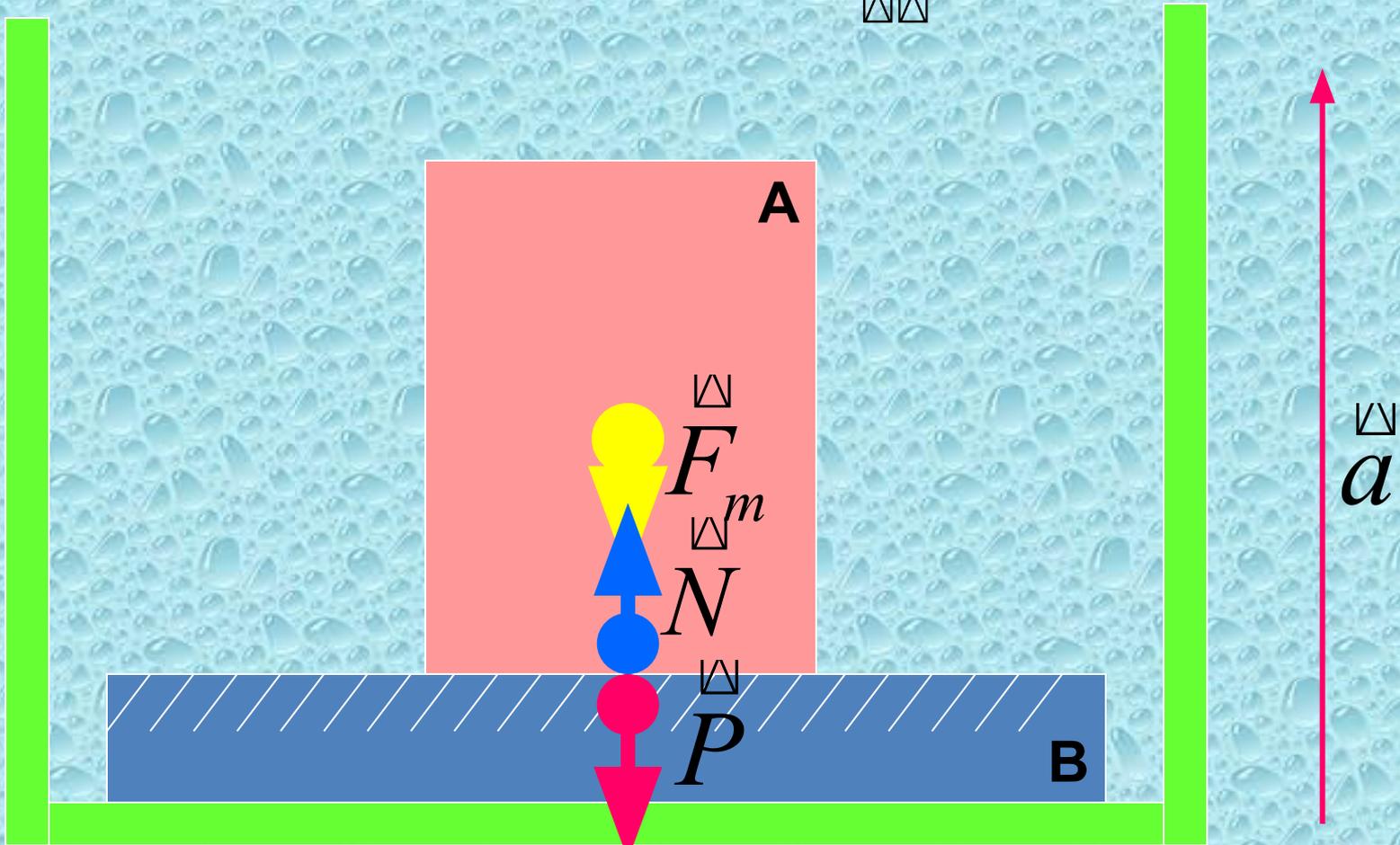
y

$$ma = F_m + N$$



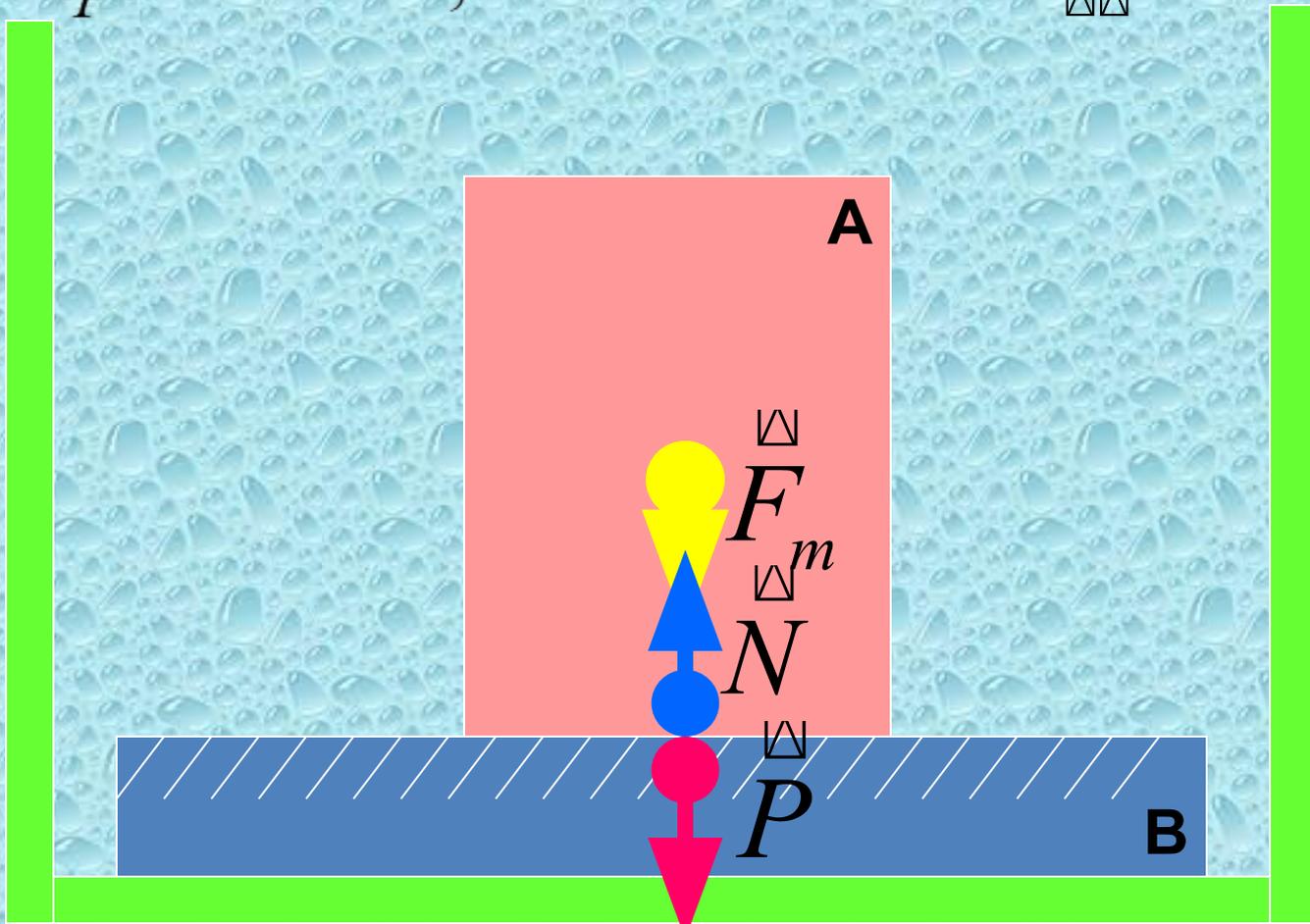
y

$$\begin{array}{|c|} \hline \times \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \times \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \times \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \times \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \times \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \times \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \times \\ \hline \end{array}$$



y

$npu \quad \vec{N} = \vec{P}, \quad \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \end{array}$



$$\square \quad \square \square = \square \square \square + \square \square \square,$$

или $\square \square = \square \square \square + \square \square \square,$

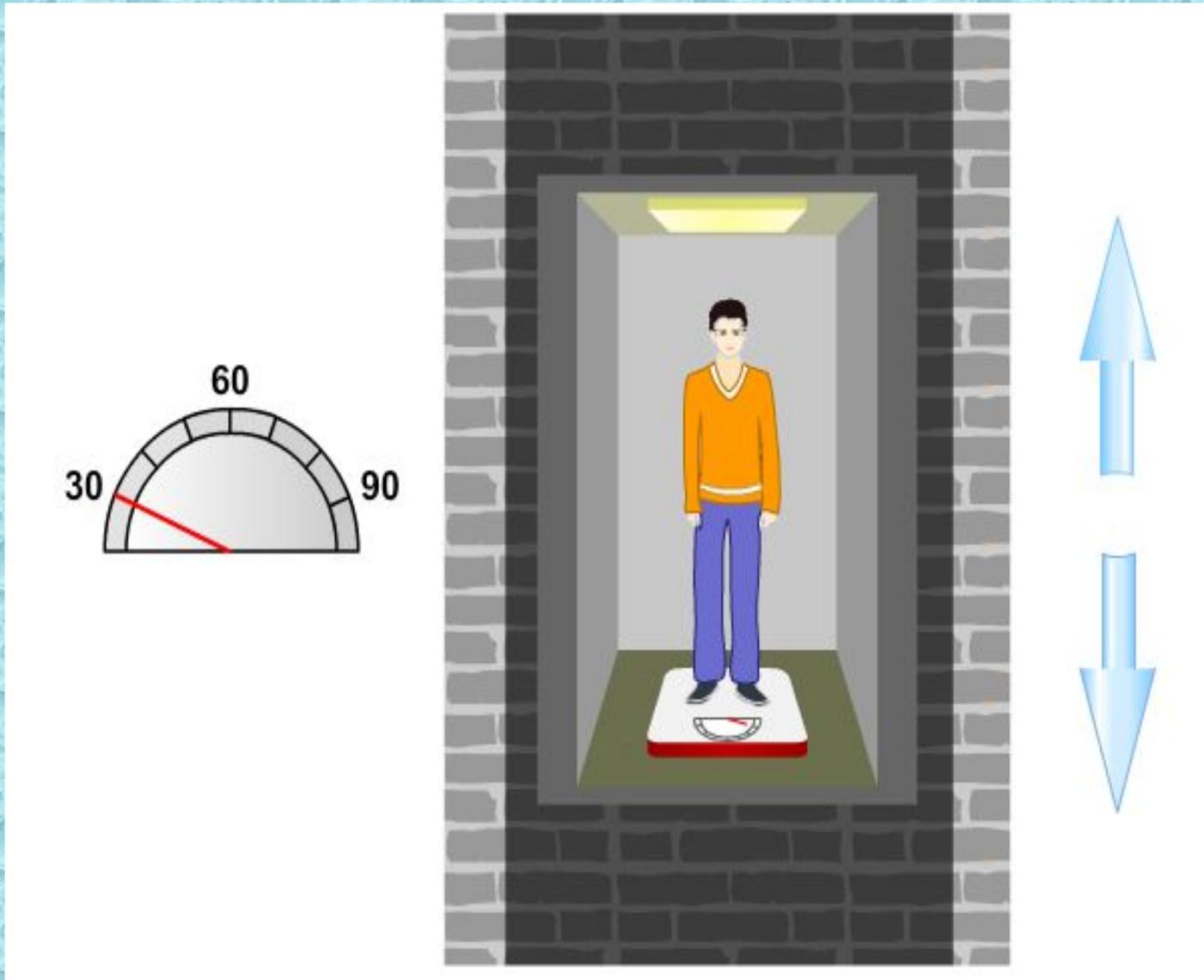
или $\square \square = \square \square (\square \square + \square \square)$

СОСТОЯНИЕ ТЕЛА, ПРИ КОТОРОМ ЕГО ВЕС
ПО МОДУЛЮ ПРЕВЫШАЕТ СИЛУ
ТЯЖЕСТИ, НАЗЫВАЮТ ПЕРЕГРУЗКОЙ

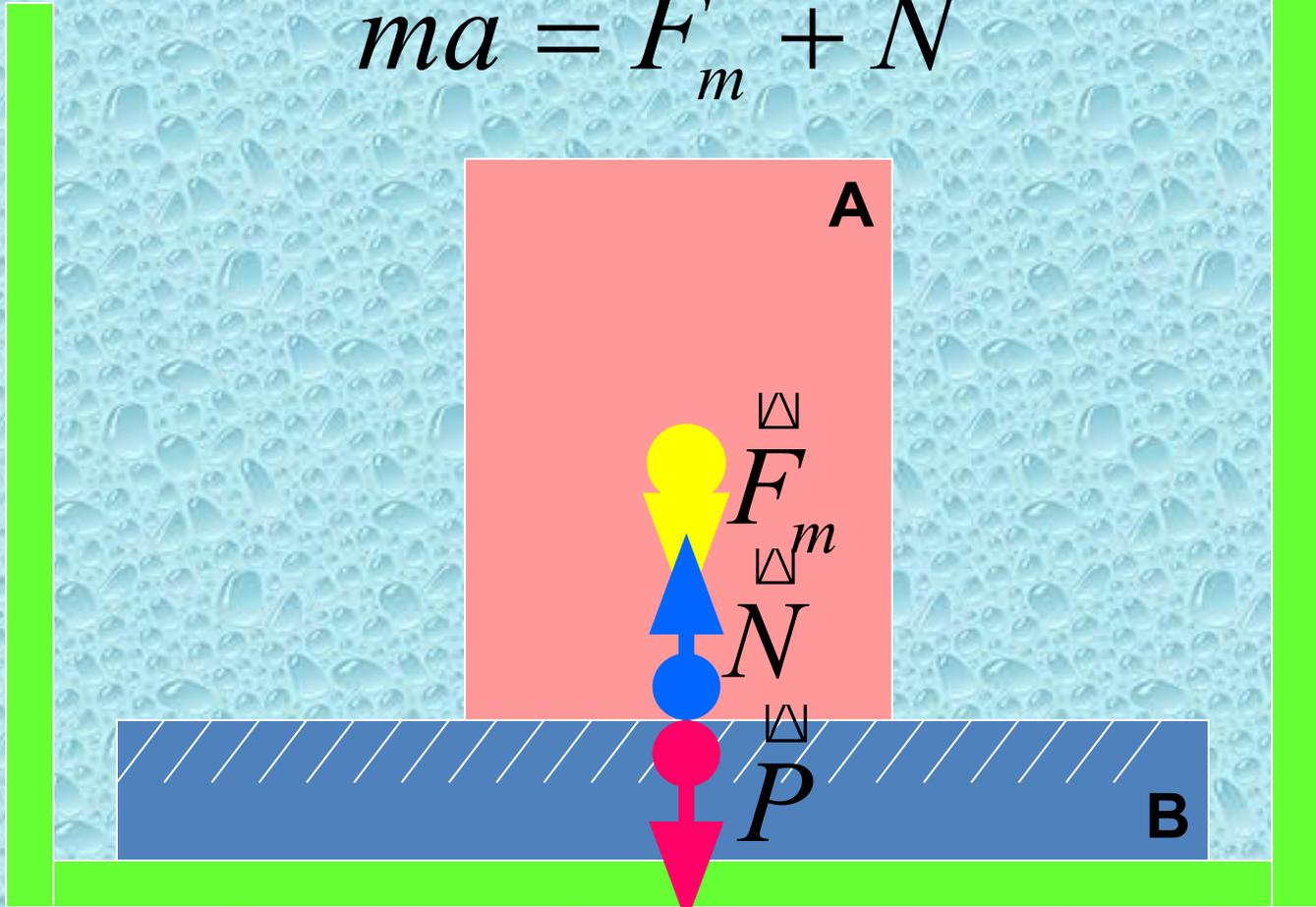
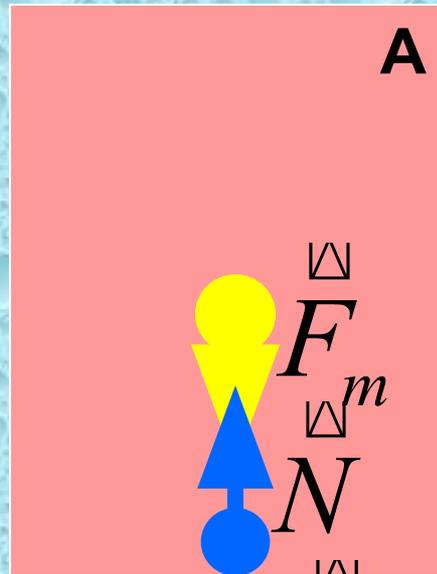
КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕГРУЗКИ
ОПРЕДЕЛЯЕТ
ВО СКОЛЬКО РАЗ УВЕЛИЧИТСЯ ВЕС
ТЕЛА ПРИ ПЕРЕГРУЗКАХ.

$$\begin{array}{c} \text{XX} \\ \text{XX} \end{array} = \frac{\begin{array}{c} \text{XX} \\ \text{XX} \end{array} - \begin{array}{c} \text{XX} \\ \text{XX} \\ \text{XX} \end{array}}{\begin{array}{c} \text{XX} \\ \text{XX} \\ \text{XX} \end{array}}$$

Движение вниз



$$ma = F_m + N$$



y

a

B

A

$$\Rightarrow P = F_m - ma,$$

или $P = mg - ma,$

или $P = m(g - a)$

Если тело падает свободно, т.
е.

$$a = g,$$

то $P = m(g - g) = 0$



СПАСИБО

ЗА ВНИМАНИЕ!