

*Инерция жизни, инерция скуки,
Инерция мысли и бытия.
И если б не это,
В какой части света,
Не помня разлуки,
Мог ныне быть я?*

Инерция и инертность

7 класс

© Пуденкова Е.А., методист по физике ПОИПКРО

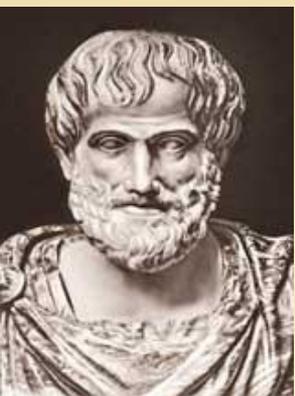
Ele-pudenkova@yandex.ru



Инерция (лат. *inertia*) – бездеятельность, неподвижность

*Какой большой ветер
Напал на наш остров.
С домов сорвал крыши,
Столбы вогнал в землю.
А ты сидишь тихо,
А ты сидишь мирно.
И никакой силой
Тебя нельзя стронуть.*

Н. Матвеева



Аристотель - Галилей

Спор великих:

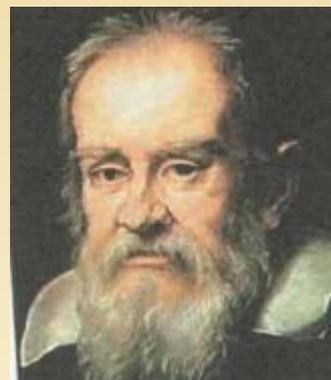
Чтобы скорость тела была неизменной,

Аристотель:

Нужно толкать

Галилей:

Не нужно тормозить



1564-1642 г

383-322 гг.

до н.э.

Закон движения Аристотеля

Чтобы тело
равномерно
двигалось, на него
должно действовать
другое тело.

«Природа не терпит пустоты»

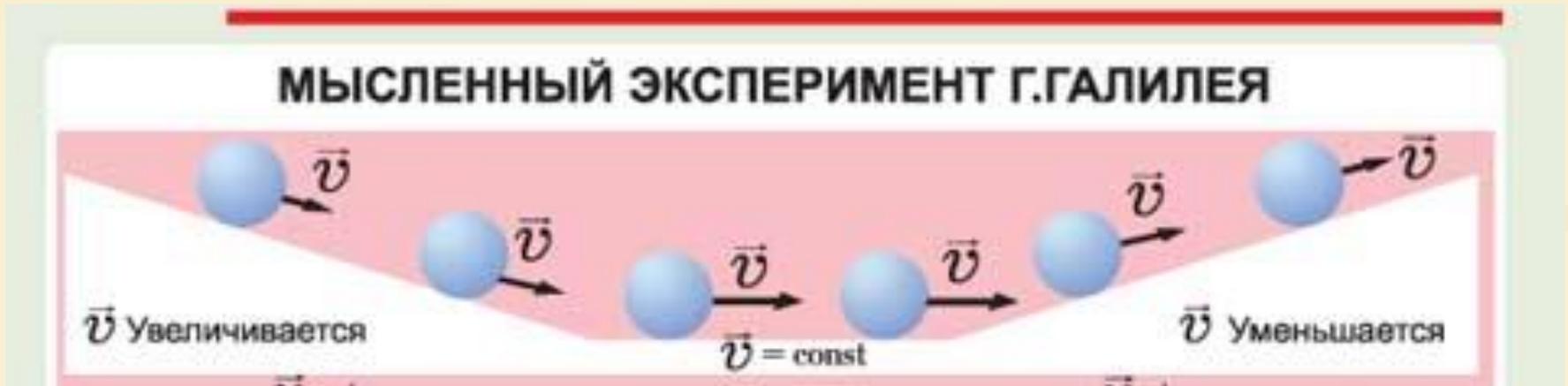
2000 лет

Закон движения Галилея

Тело, *свободное* от
воздействий, движется с
постоянной скоростью.
При действии на тело
другого тела, оно
изменяет свою
скорость.

Что такое инерция?

- В 1632 г. вышла в свет книга Галилея «Диалог о двух главнейших системах мира – птолемеевой и коперниковой»



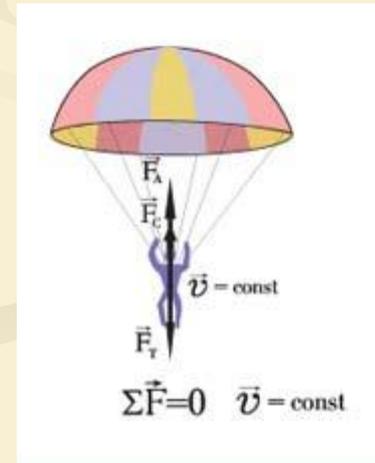
- «А что произошло бы с тем же движущимся телом на поверхности, которая не поднимается и не опускается?» (Галилей)

Движение по инерции

- «Когда тело движется по горизонтальной поверхности, не встречая никакого сопротивления движению, то... движение его является *равномерным* и продолжалось бы постоянно, если бы плоскость простиралась в пространстве без конца»
- На ряде других примеров Галилей показывает, что *движение по инерции* должно быть не только *равномерным*, но и *прямолинейным*.

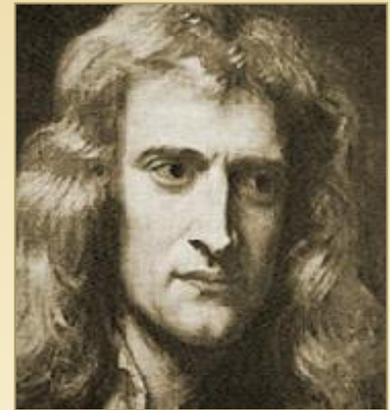
Закон инерции (Галилей)

- Если на тело не действуют другие тела, то оно либо находится в покое, либо движется прямолинейно и равномерно.
- Прямыми опытами это утверждение проверить невозможно, т.к. нельзя создать такие идеальные условия.
- А если и удастся создать подобие идеальных условий, то только потому, что действия тел могут *компенсировать* (*уравновешивать*) друг друга. Примеры.



Закон инерции (1-й закон Ньютона)

(1643-1727)



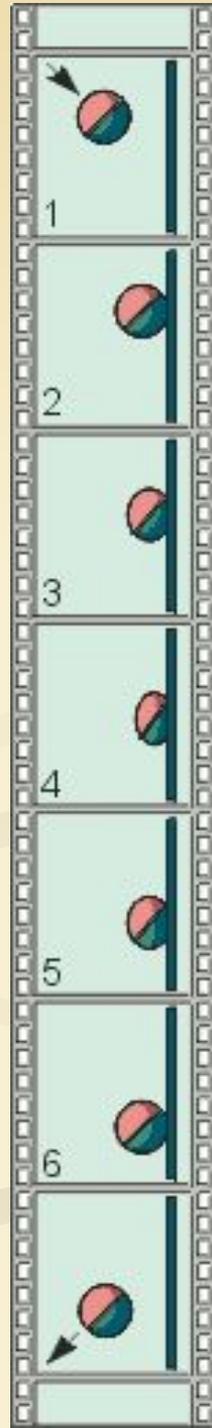
- «Всякое тело продолжает удерживаться в своём состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние» (*Ньютон, 1687 г.*)
- Ньютон определяет **силу** как «**действие, производимое над телом, чтобы изменить его состояние покоя или равномерного прямолинейного движения**»

Инерция

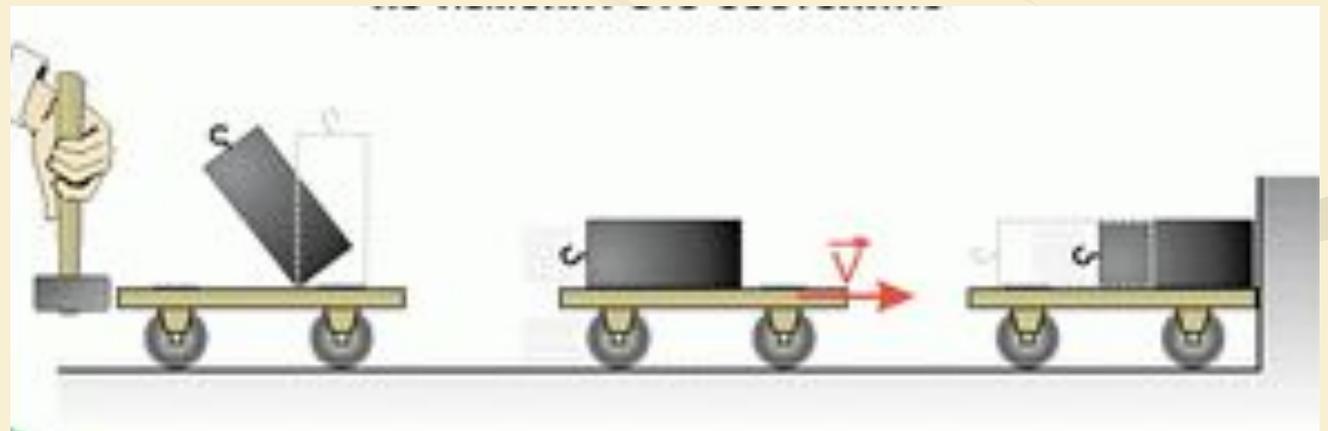
- **Инерция – это физическое явление.** Оно состоит в том, что любое тело, на которое не действуют другие тела (или действие других тел скомпенсировано), сохраняет состояние покоя или движется **равномерно и прямолинейно.**

Что такое инертность?

- **Инертность – свойство тел,** характеризующая их способность по-разному изменять скорость с течением времени. Оно состоит в том, что для изменения скорости тела требуется некоторое время.
- Более инертно то тело, скорость которого изменяется медленнее.
- Примеры. Опыты.

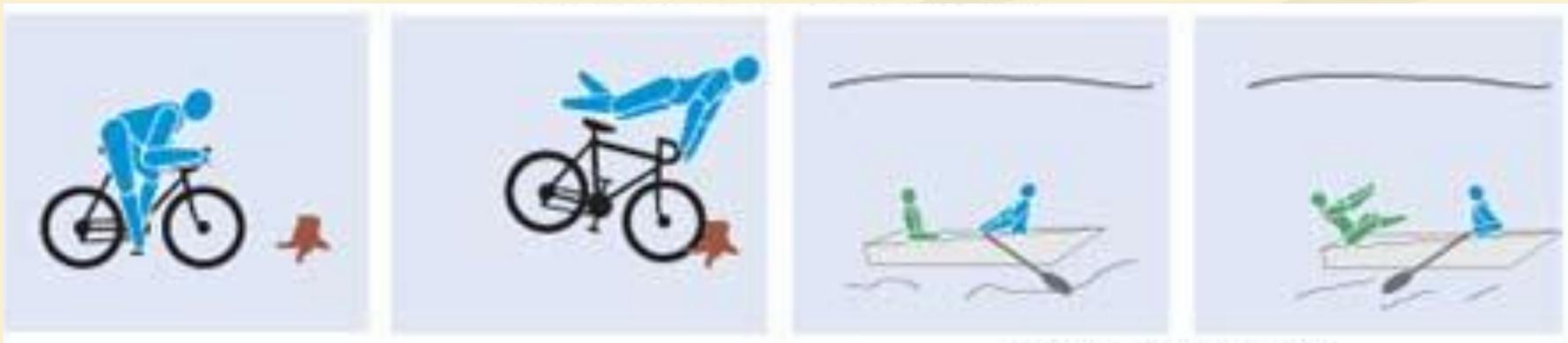


Инертность тел. Примеры.



Бытовое понимание термина «инерция»

- Автобус, в котором вы едете, начинает резко тормозить. Что происходит с вами? Почему?
- Автобус резко трогается с места. Что происходит с вами? Почему?



Задание 1

- Назовите, в каких из приведенных ниже случаев речь идет о движении тел *по инерции*:
 1. Всадник летит через голову споткнувшейся лошади.
 2. Пыль вылетает из ковра при его вытряхивании.
 6. Автомобиль движется равномерно по прямому шоссе.
 7. Человек, поскользнувшись, падает назад.
 8. Парашютист в безветренную погоду равномерно спускается вниз.
 9. Пузырек воздуха равномерно поднимается в трубке с водой.

Опыт. Ответьте на вопросы:

1. Что происходит с тележками при взаимодействии?
2. Что именно изменяется у тележек?



$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

При одинаковом взаимодействии

Масса

- **Масса (от лат. *massa* – ком, кусок) – мера инертности тел.**
- При беге и ходьбе вы отталкиваетесь от Земли, но при этом не замечаете, чтобы земной шар изменял скорость. Почему?

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$M = 10^{11} \text{ кг}$$



Задача

- Из неподвижной лодки, масса которой 80 кг, прыгает на берег мальчик. Масса мальчика 40 кг, скорость его при прыжке 2 м/с. Какую скорость приобрела лодка?

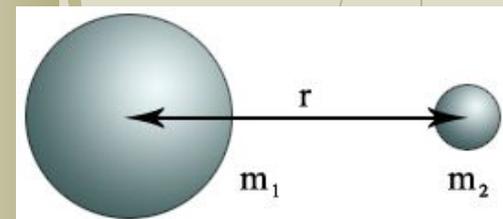
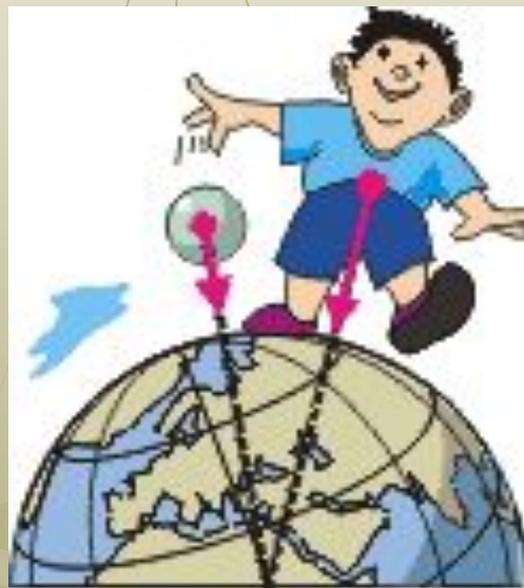
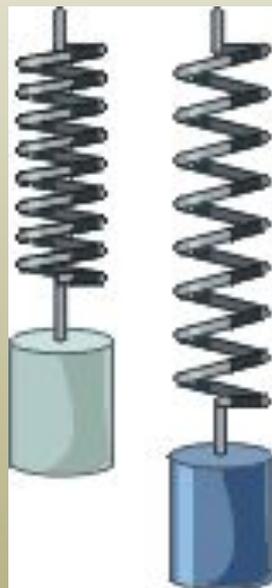
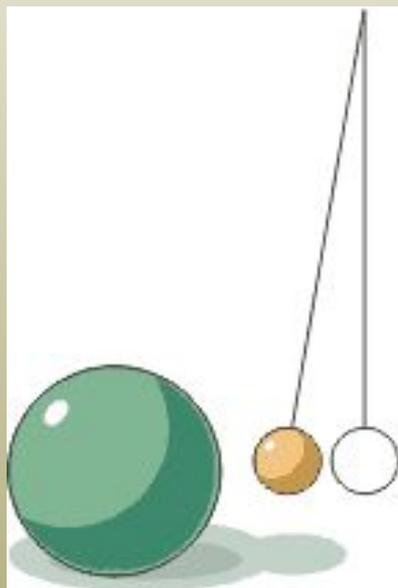
Вопросы



- Почему боксеров делят по весовым категориям?
- Почему в хоккее защитников выбирают помассивнее, а нападающих – полегче, половчее?
- Зимой птиц нужно подкармливать. Но, чтобы большие птицы не обижали маленьких и не склевывали весь корм, рекомендуют делать легкие кормушки из пустых молочных пакетов и подвешивать их. *В чем физический смысл этого совета?*

Масса

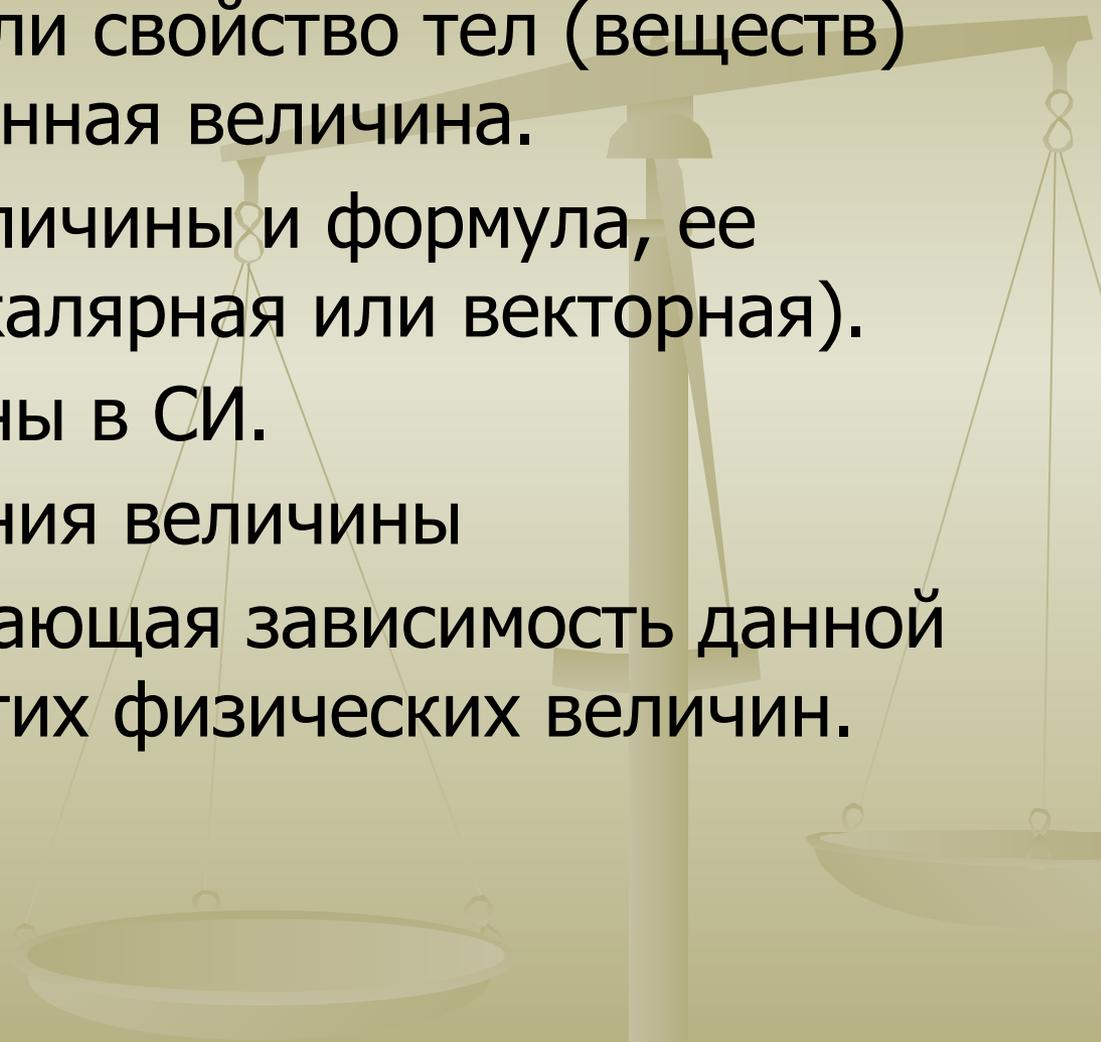
- **Масса – мера гравитационных свойств тела (от лат. *gravitas* –тяжесть)**
- Любые два тела притягиваются друг к другу тем сильнее, чем больше их массы. Примеры.



$$M_{\text{з}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$R = 6400 \text{ км}$$

План изучения физических величин

1. Какое явление или свойство тел (веществ) характеризует данная величина.
 2. Определение величины и формула, ее выражающая (скалярная или векторная).
 5. Единица величины в СИ.
 6. Способы измерения величины
 7. Формула, выражающая зависимость данной величины от других физических величин.
- 

Масса

физическая величина

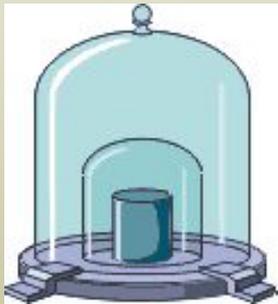
m

План изучения физических приборов (технических устройств)

мера гравитационных свойств тела

мера инертности тела

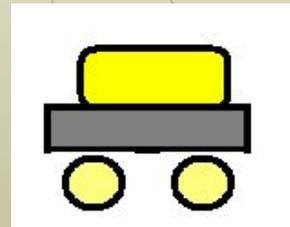
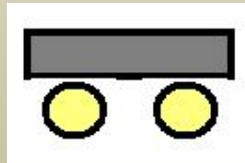
Эталон килограмма



платина + иридий

г. Севр 1889 г.

1. Назначение прибора.
2. Схема устройства прибора
3. Чем меньше ΔU , тем больше m
4. Область применения прибора
5. Правила пользования прибором.



По скоростям при взаимодействии

Массы сравнивают

Единицы массы

[m] = 1 кг

1 т = 1000 кг

1 кг = 1000 г

1 мг = 0,000001 кг

кг

1 кг = 0,001 т

1 кг = 1000 г

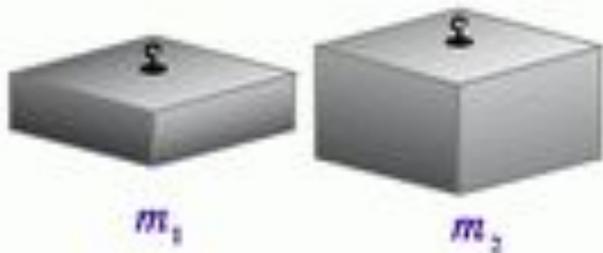
1 кг = 1000000 мг

Взвешиванием



КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

1. Выполняется закон сохранения массы и энергии
2. Масса не зависит от скорости движения тела
3. Масса - величина аддитивная



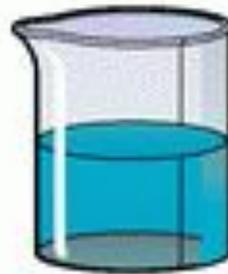
$$m = m_1 + m_2$$

$$m_{\text{системы}} = \sum_{i=1}^N m_i$$

Свойства массы

МАССА

(лат. massa, букв. - глыба, ком, кусок), физическая величина, одна из основных характеристик материи, определяющая ее инерционные и гравитационные свойства



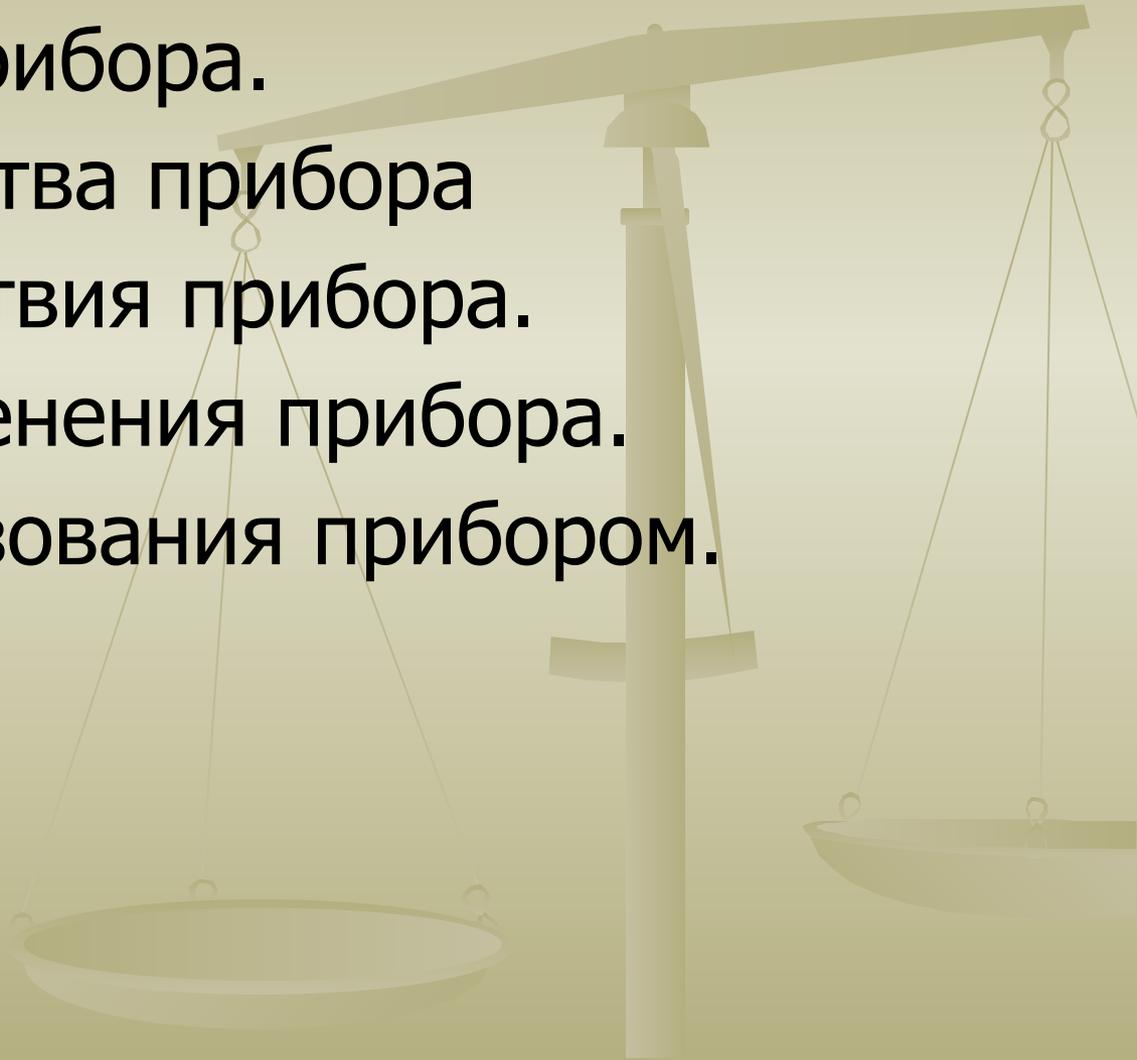
ЕДИНИЦА МАССЫ - КИЛОГРАММ

1 килограмм приблизительно равен массе 1 литра чистой воды при температуре 15°C



План изучения физических приборов

1. Назначение прибора.
2. Схема устройства прибора
3. Принцип действия прибора.
4. Область применения прибора.
5. Правила пользования прибором.



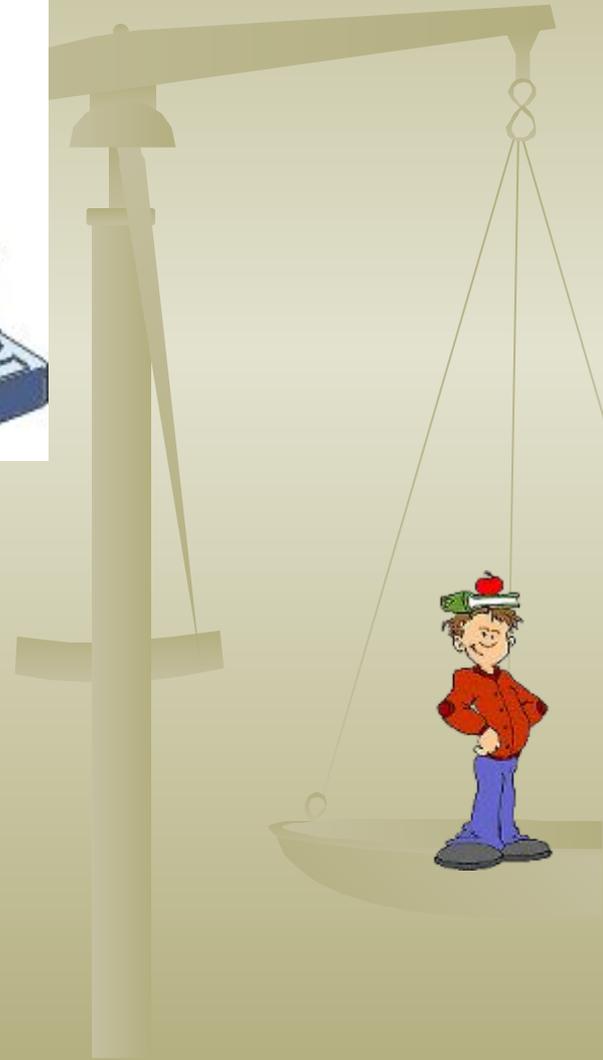
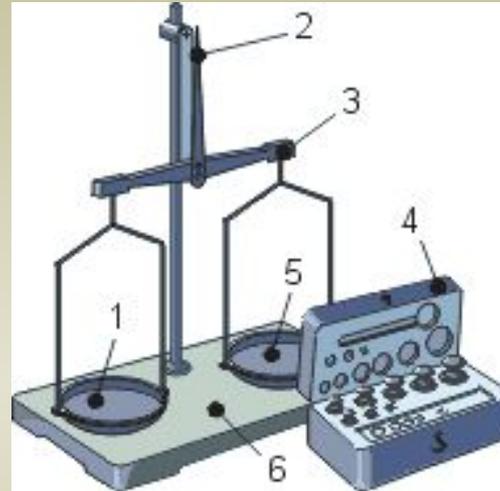
Прибор для измерения массы - весы

Устройство:

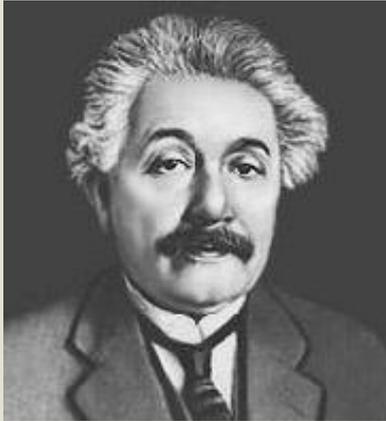
- Коромысло (рычаг), к концам которого прикреплены чашки.

- Комплект гирь (разновесы).

- *Принцип действия* весов прост: коромысло находится в равновесии, если равны массы гирь и взвешиваемого тела.



«Двуликая» масса



**А. Эйнштейн
(1879-1955)**

*Был этот мир глубокой тьмой
окутан
Да будет свет! И вот явился
Ньютон.
Но сатана не долго ждал
реванша
Пришел Эйнштейн.... И стало
все как раньше*

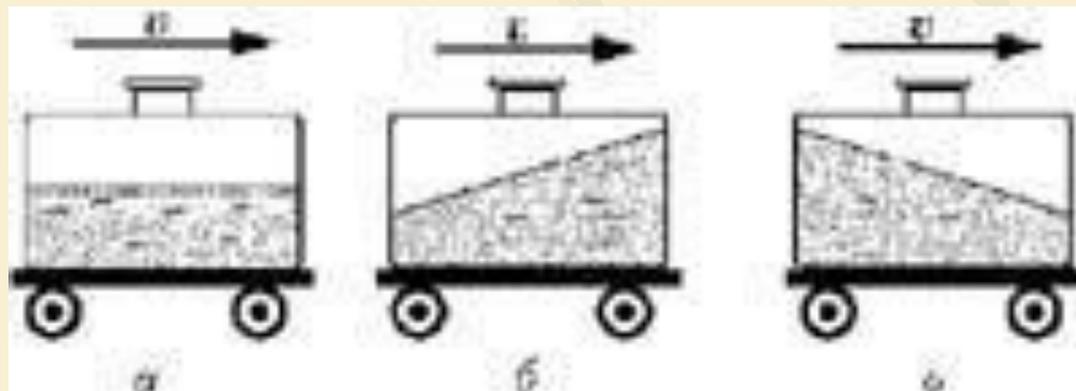
А. Поп

$$m_u = m_g$$

- В начале XX века эта «двойная» роль массы была положена Эйнштейном в основу *общей теории относительности*.
- Согласно этой теории масса изменяет свойства пространства и времени, проявлением его является инертность тела, и притяжение им других тел.
- Выводы ОТО получили подтверждение в астрономических наблюдениях.

Задание

- На рисунке изображена поверхность жидкости в цистерне бензовоза. В каком случае бензовоз движется равномерно? В каком случае его скорость увеличивается? уменьшается?



Практическая работа



Цель работы: определить, является ли движение пузырька воздуха в трубке равномерным.

Приборы и материалы: стеклянная трубка с водой, часы (метроном), линейка, фломастер.

Выполнение работы:

1. Понаблюдайте за движением пузырька воздуха в стеклянной трубке с водой.
2. Отметьте путь, пройденный пузырьком воздуха за каждую секунду (или 2 секунды).
3. Измерьте с помощью линейки расстояния между штрихами.

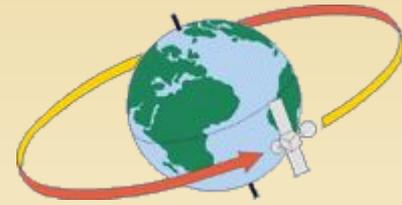
4. Результаты измерений занесите в таблицу

Время, с	1-я сек (0-1 с)	2-я сек (1-2 с)	3-я сек (2-3 с)	4-я сек (3-4 с)	5-я сек (4-5 с)
I. Путь, см					
II. Путь, см					

5. Определите скорость движения.

6. Сделайте вывод о характере движения пузырька воздуха.

Это интересно!



- Заметили ли вы, что в течение урока пролетели в пространстве около 80 000 км? А почему не заметили? Ведь расстояние-то немалое – две кругосветки.

(Скорость движения Земли вокруг Солнца $V=30$ км/с)

Домашнее задание:

§19 Упражнение 6

*«Бесчисленное множество людей
занимаются ныне наукой, и счастлив тот,
кто движимый необычным внутренним
светом, способен выбраться из темных
лабиринтов, по которым он мог бы до
скончания века блуждать вместе с толпой,
все более и более удаляясь от выхода»*

Галилео Галилей

Спасибо за общение!



«Не знаю, каким я могу показаться миру, но сам себе я кажусь только мальчиком, играющим на морском берегу и развлекающимся тем, что отыскиваю камешек, более увесистый, чем обыкновенный, или красивую ракушку, в то время как великий океан истины расстилается передо мною неисследованным»

И. НЬЮТОН