

# Масса тела



Желаю успехов в изучении физики

# содержание

---



- План  
5
- Задачи урока  
6
- Основное содержание урока  
8
- Задачник  
24
- Компьютерное тестирование  
33
- Тестирование  
34
- ЗУН по теме урока.  
39
- Домашнее задание  
40

# Тема: «Взаимодействие тел. Масса тела»

---



*Радость видеть и понимать – есть самый прекрасный дар природы.*

*А. Эйнштейн*

## ПЛАН

1. Взаимодействие тел.
2. Инертность.
3. Масса тела



# Задачи

## урока:

---



- ✓ **Выяснить, что означает понятие взаимодействие тел с позиций физики. Какова связь скорости и массы при взаимодействии?**
- ✓ **Систематизировать и расширить знания о массе тела.**
- ✓ **Выяснить какие свойства тела характеризует масса.**
- ✓ **Рассмотреть понятие масса тела с позиций физической величины.**



# «Взаимодействие

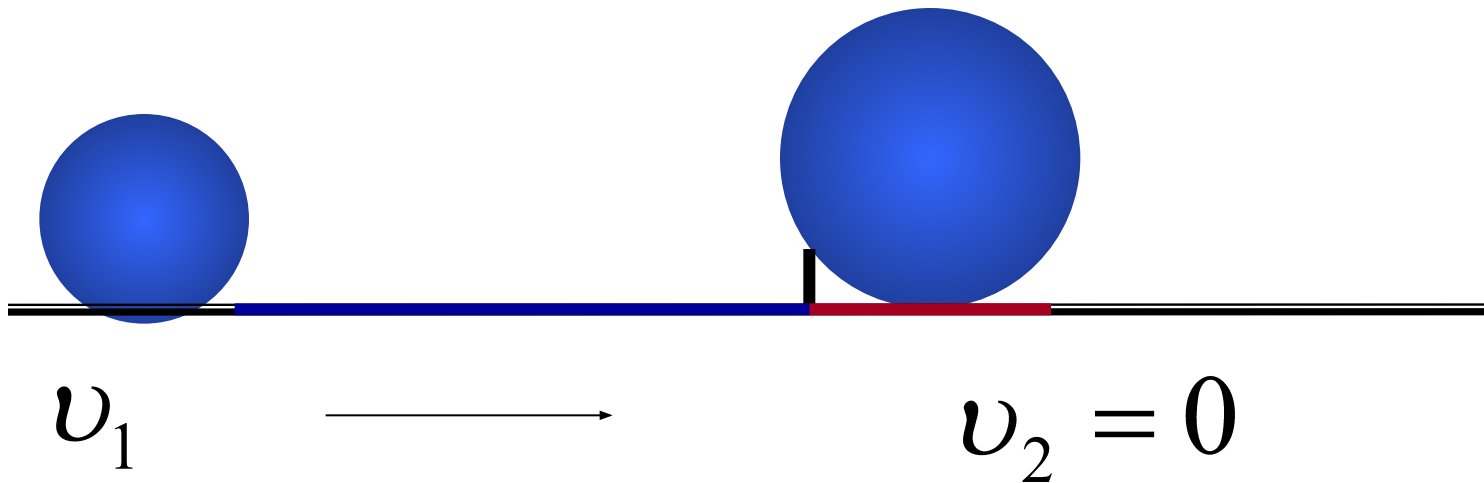


**тел»**

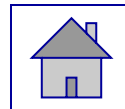
Согласно явлению инерции, тело само не может изменить скорость своего движения.

Для изменения скорости тела на него необходимо подействовать другим телом.

В результате взаимодействия оба тела изменяют свою скорость.

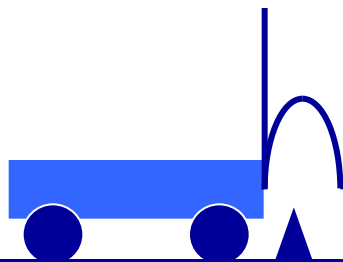


# «Взаимодействие



тел»

$$v = 0$$

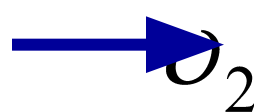


$$v = 0$$

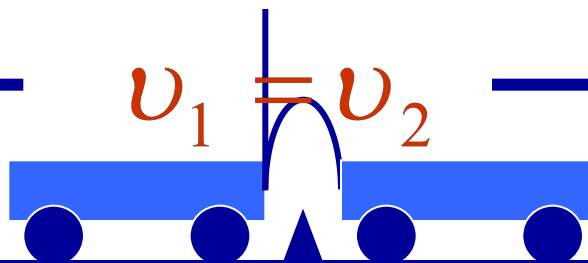
$$v_1 = 0$$



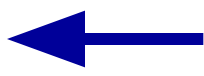
$$v_1 = v_2$$



$$v_2 = 0$$



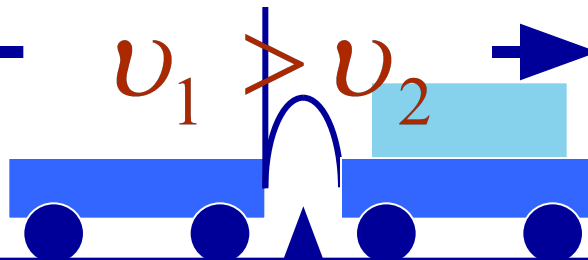
$$v_1 = 0$$



$$v_1 > v_2$$



$$v_2 = 0$$

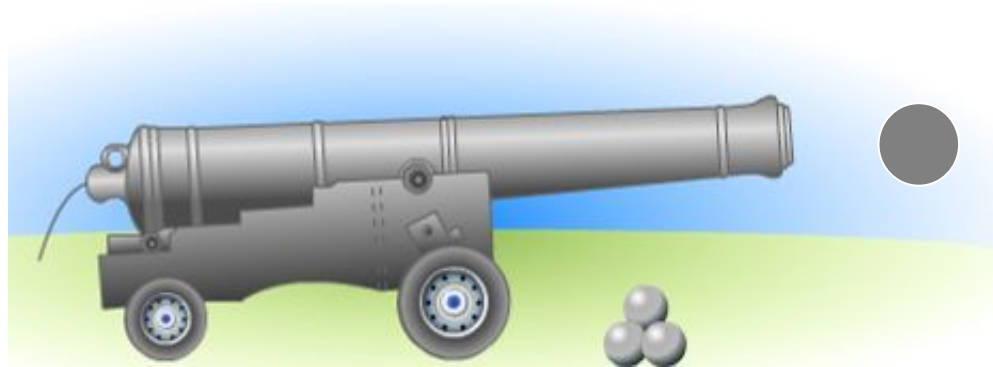
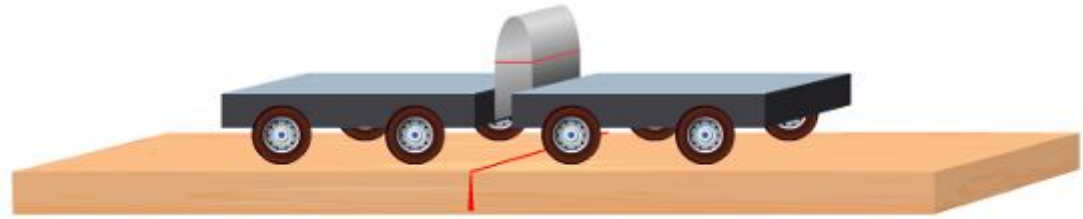


Действие тел друг на друга называют *взаимодействием*.

При взаимодействии тел изменяется их скорость.

# Примеры

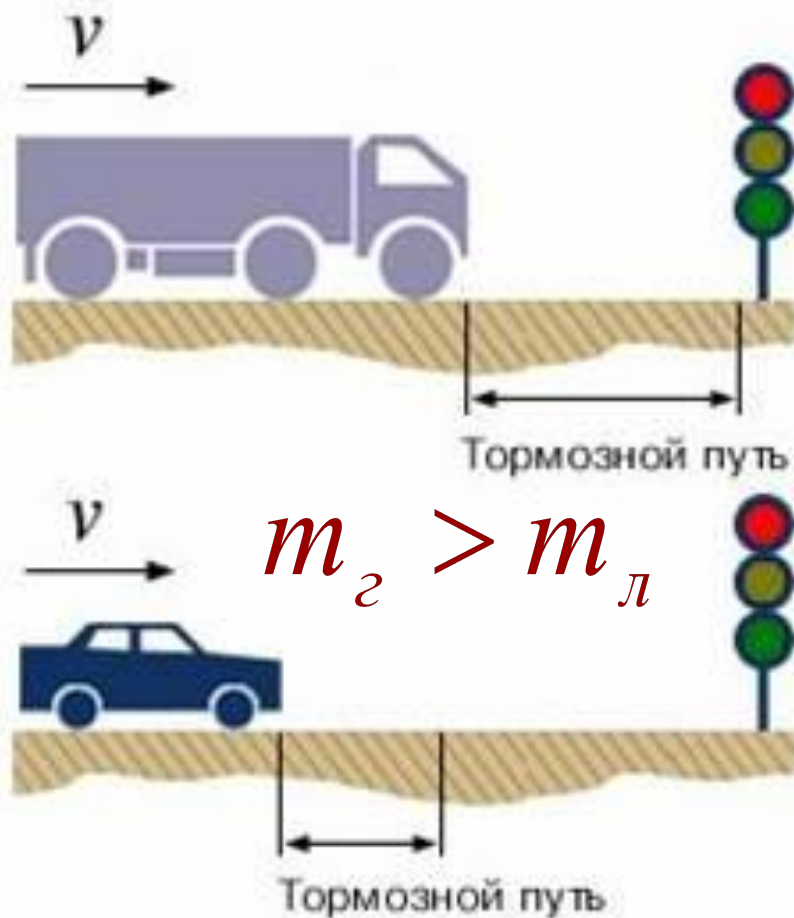
# ~~взаимодействия тел~~



# Инертность



ь



Грузовой и легковой автомобили движутся с одинаковой скоростью. Однако их тормозной путь различен. Почему?

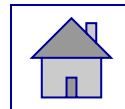


**Масса** характеризует инертные свойства тел.



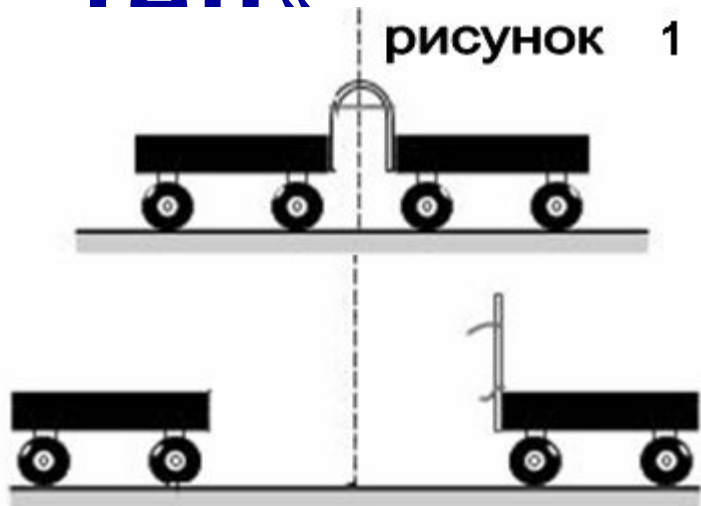


# «Взаимодействие



ТАП

рисунок 1



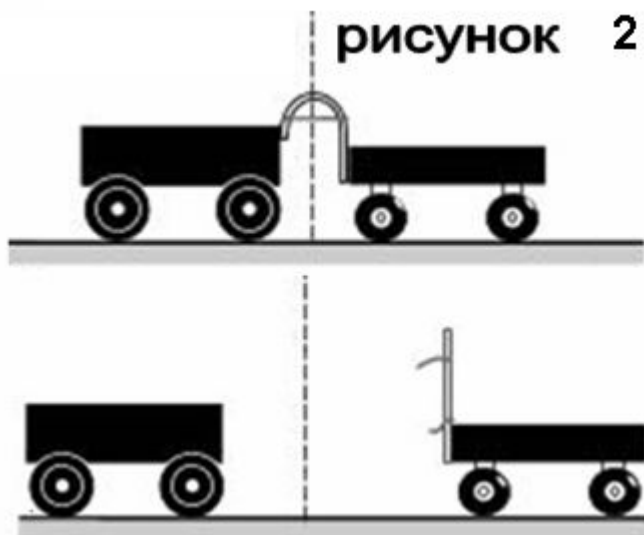
Если

$$v_1 = v_2 \Rightarrow m_1 = m_2$$

Если

$$v_1 > v_2 \Rightarrow m_1 < m_2$$

рисунок 2



$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow$$


$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$



# Инертность



ь

 **Инертность** от латинского inertis (лень, бездеятельность)

 **Инертность** характеризует стремление тела сопротивляться изменению скорости.



 **Инертность** является универсальным свойством для всех тел, следовательно, что для изменения скорости необходимо некоторое количество энергии. Чем больше это количество, тем больше инертность.

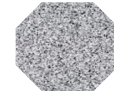
 Мерой инертности тела является **масса**.

# Масса

## тела



Если тело поднять над землей и отпустить, то оно упадет на землю. Какое тело быстрее достигнет земли: сухой листочек от дерева или камень, если они подняты на одинаковую высоту? Проверь.



$$m_K > m_L$$



От чего это зависит?

Чем больше масса тела, тем сильнее Земля притягивает к себе тела. Такое свойство называется

**гравитационным** или **гравитацией** (в переводе на русский тяготение, притяжение, тяжесть).



---

**Масса** характеризует **гравитационные** свойства тел.



# Масса тела как физическая



## величина

---

План обобщенного характера

1. Определение

2. Обозначение

3. Единица измерения в СИ. Кратные и дольные единицы измерения массы

4. Эталон массы

5. Вектор или скаляр

6. Примеры масс тел

7. Способы измерения массы

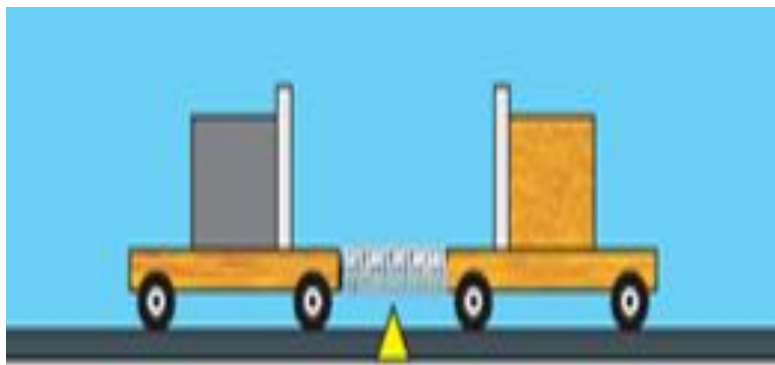
8. Связь массы с другими физическими величинами.



# Масса тела как физическая величина

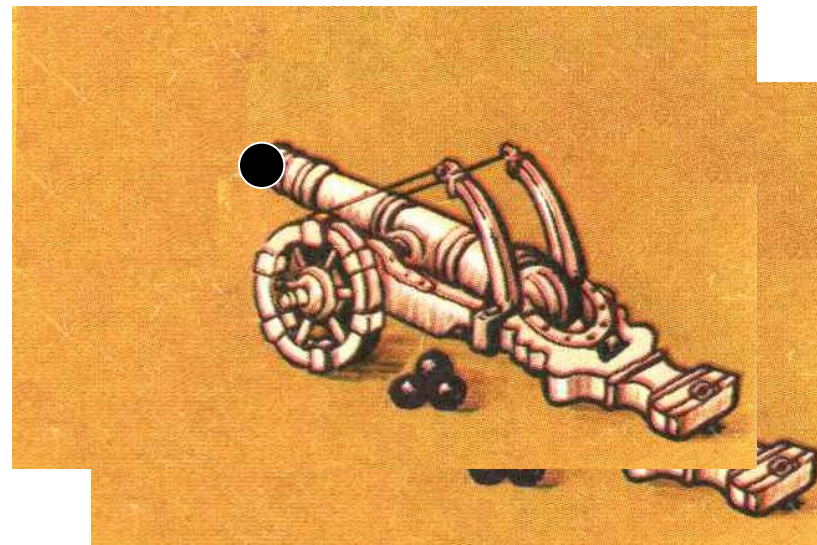


1. **Масса тела** – это физическая величина, являющаяся количественной мерой **инертности тел**.
2. **Масса тела** характеризует **инертные** и **гравитационные свойства тел**.



**m**

3. Масса обозначается латинской буквой -







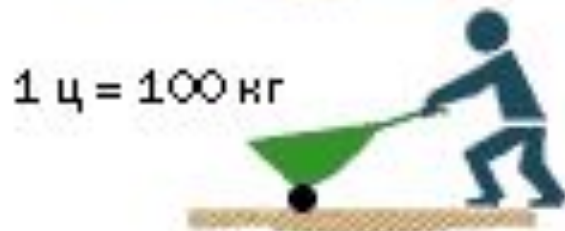
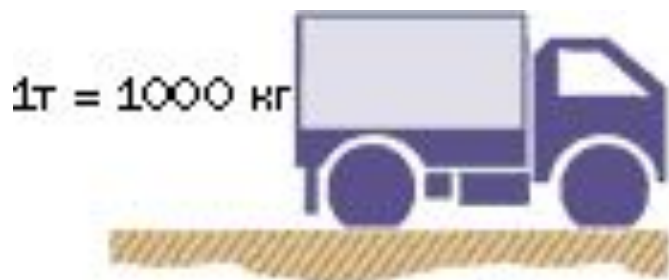
# Единицы измерения массы



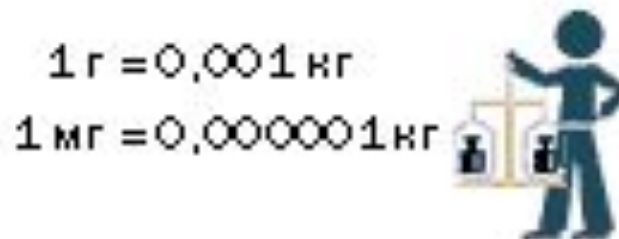
**4. В системе СИ масса измеряется в килограммах**

$$[m] = \text{кг}$$

**Кратные единицы массы:**



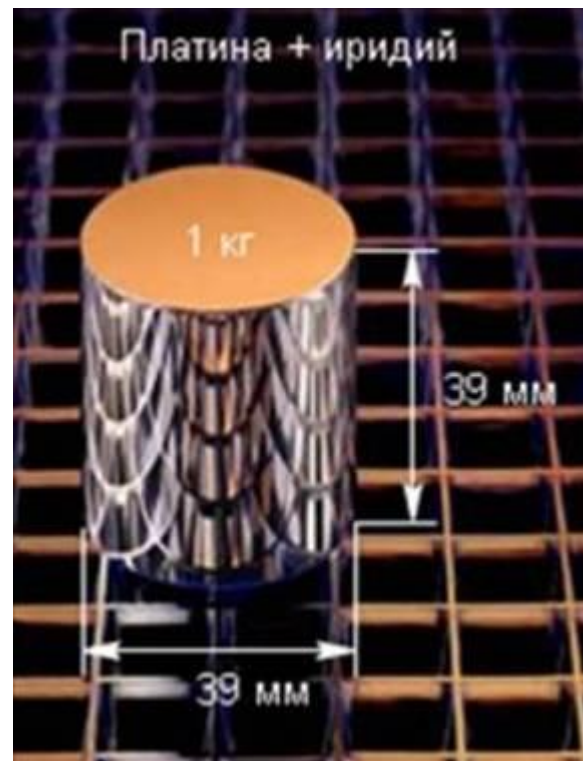
**Дольные единицы массы:**



**Старинные единицы массы:**

1 карат = 0,2 г	1 золотник = 4,266 г
1 пуд = 16,38 кг	1 фунт = 0,45359 кг
1 унция = 28,3495 г	1 гран = 64,8 мг

# Эталон массы



**4. Эталоном массы является платиново-иридиевая цилиндрическая гиря, ее масса 1 килограмм.**

**Международный эталон массы хранится в Палате мер и весов в городе Севре (Франция).**

# Примеры масс



5. Масса это скалярная физическая величина.  $m \neq 0$

6. Любое реально существующее тело обладает массой.

Самую маленькую массу имеют элементарные частицы, которые входят в состав атомов.

Масса электрона  $m_e = 9,31 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$  

Самую большую массу имеют звезды.

Масса Солнца  $M_C = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$



Масса Земли

$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$





# Установи между живым соответствие существом и его



слоновая черепаха

2 г

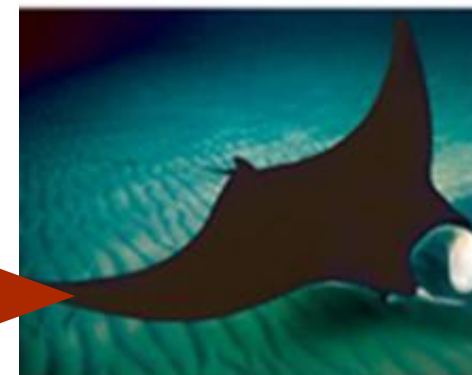
3,3 кг

200 кг

1,5 т



пиявка



скат



Голиаф

# Измерение

## массы

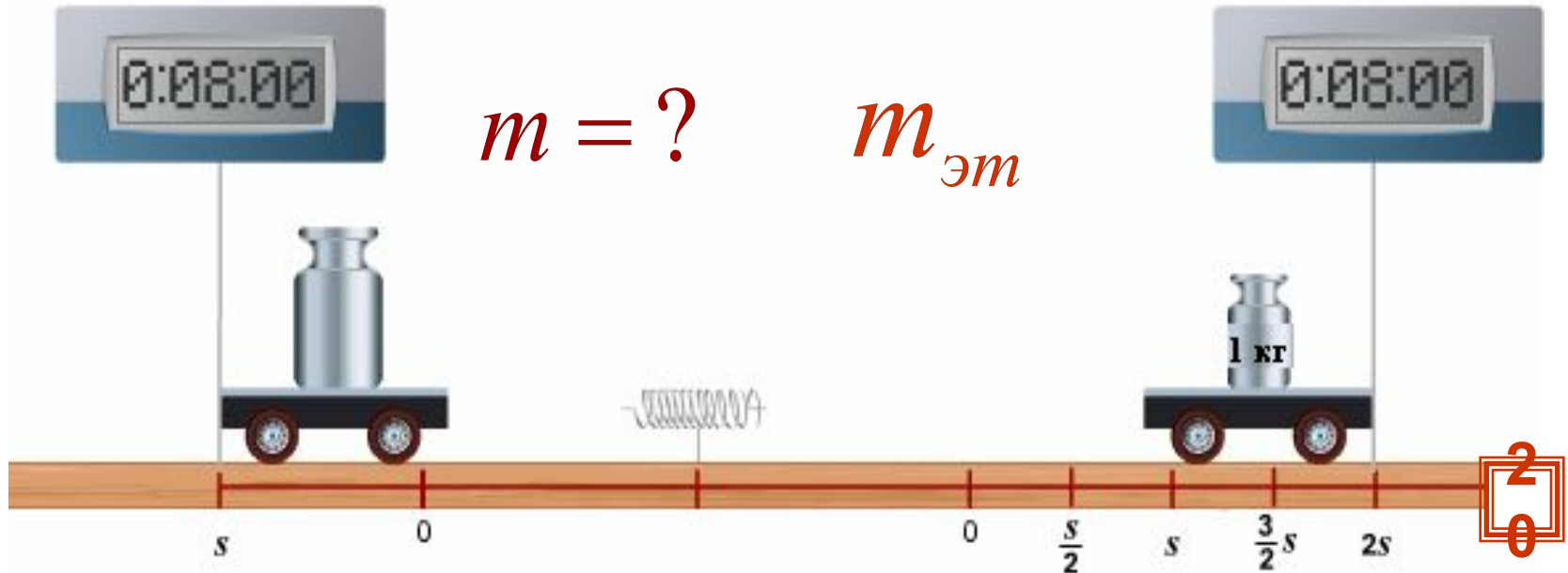


Массу тела можно измерить двумя способами:

1. Взаимодействие тел, используя формулу:

$$m_T = \frac{v_{\text{эт}}}{v_T} \cdot m_{\text{эт}}$$

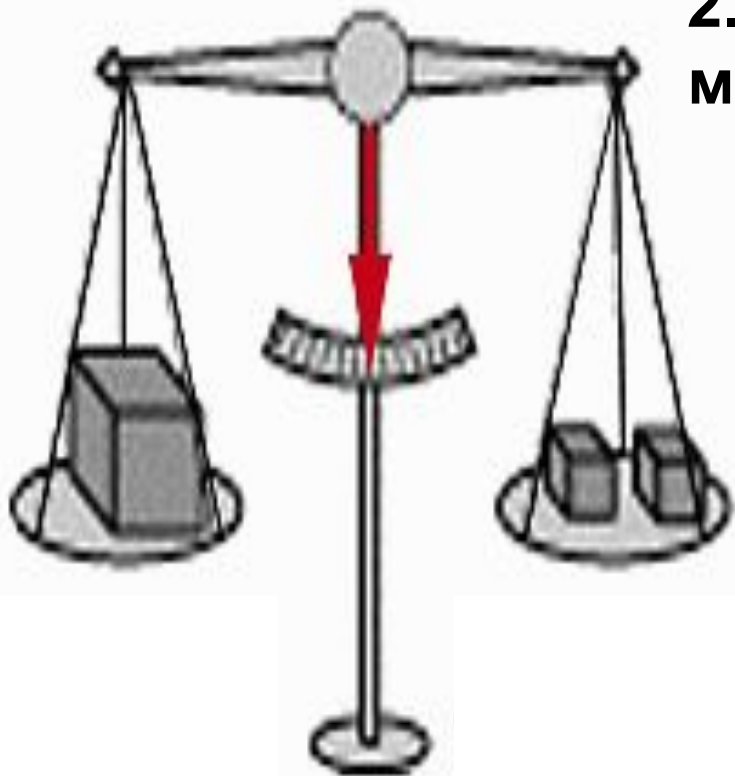
где  $m_{\text{эт}}$   
известная масса  
(масса эталона)



# Измерение массы



## 2. Взвешивание – измерение массы с помощью **весов**.



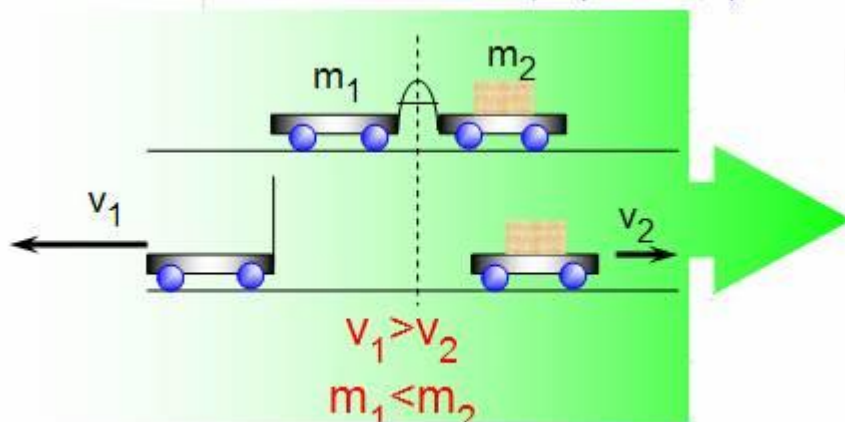
$$m_T = m_1 + m_2 + \dots + m_N$$

# Самое

# главное



**Масса тела** – это физическая величина, являющаяся количественной мерой **инертности тел**.



**[m]** = кг (килограмм), г, мг, т, ц

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{v_1}{v_2}$$



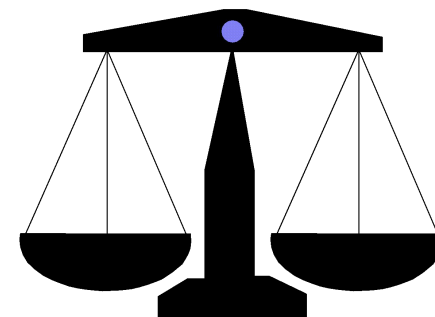
Способы определения массы:

**взвешивание**

**взаимодействие**

$$m_T = \frac{v_{эм}}{v_T} \cdot m_{эм}$$

инертные свойства тел



гравитационные свойства тела





# Самое

## главное



Вместо многоточия вставьте подходящие по смыслу слова

1. Взаимодействием называют действие тел ...
2. В результате взаимодействия изменяются ...
3. У тела большей массы скорость изменяется ..., про него говорят, что оно ... инертно.
4. Масса характеризует ...
5. Единица массы в СИ ...
6. Массу тела можно определить ...
7. Эталон массы представляет собой ...
8. В 1 т содержится ... кг.
9. При выстреле из ружья большую скорость получает ..., потому что ее масса ...
10. Если при взаимодействии друг с другом два тела изменяют свои скорости одинаково, то их массы ...





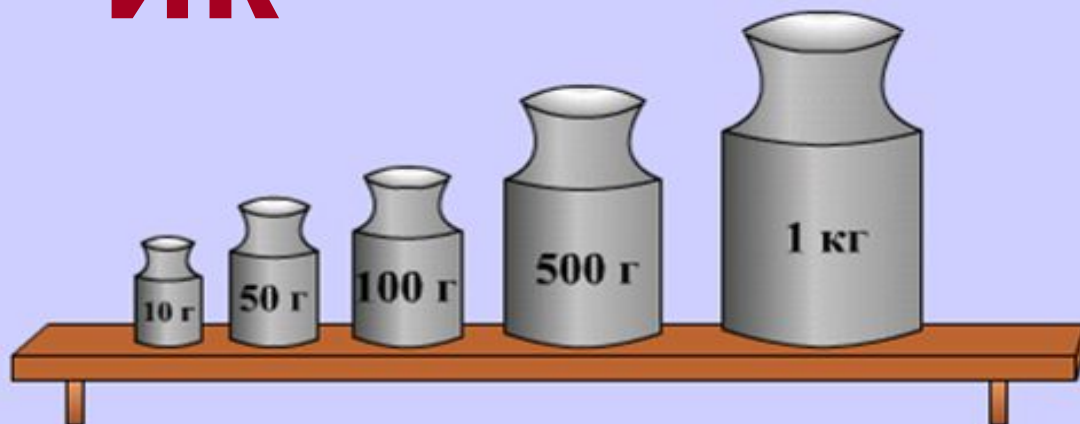
Только тот кто умеет решать задачи, по настоящему понимает физику

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8



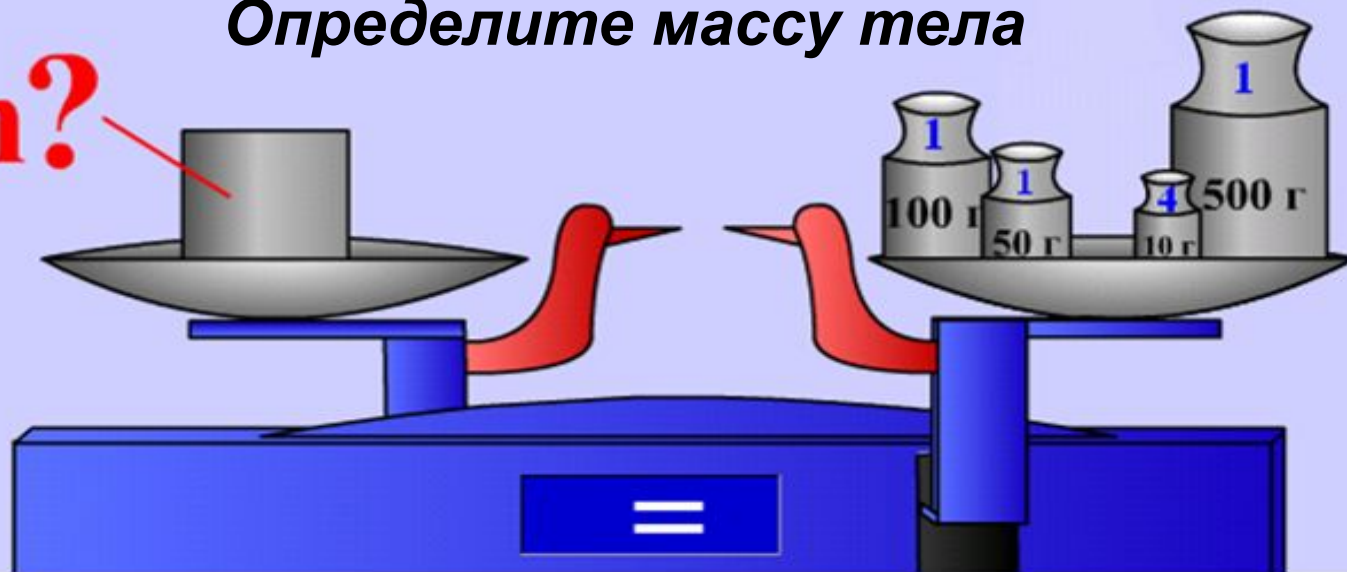


## ИЖ



Определите массу тела

$m?$

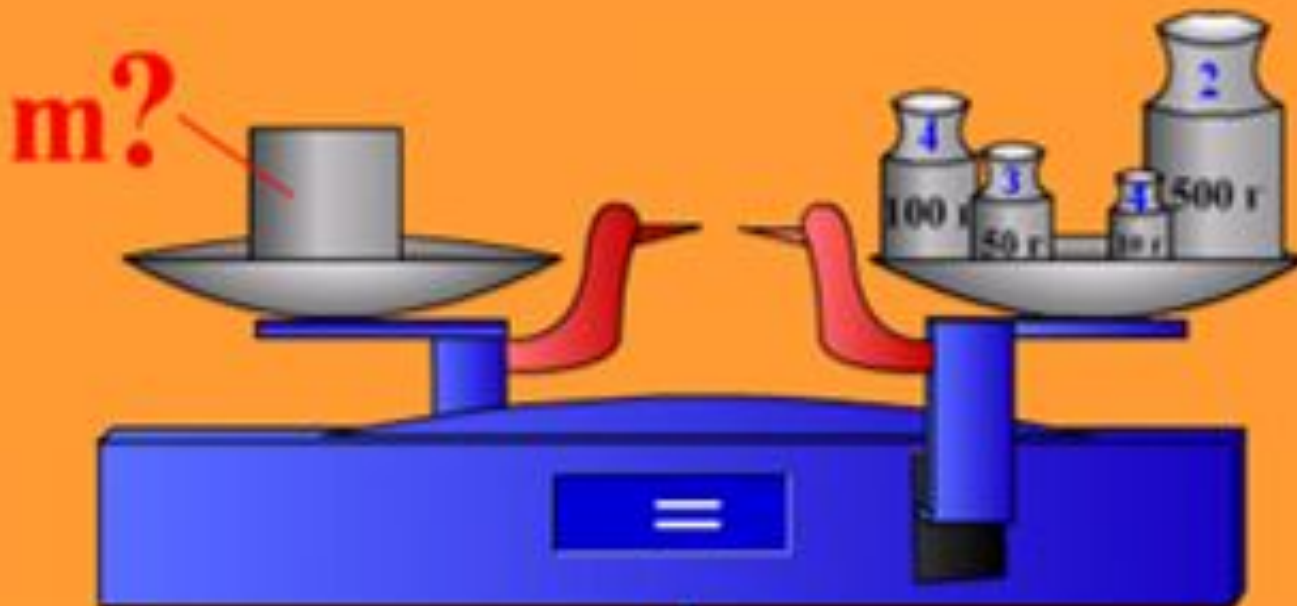




## ИЖ



*Определите массу тела*







## ИЖ



«Лютый враг нежно прижался щекой к прикладу и нажал курок. Пуля массой 10 г выскочила из винтовки и понеслась искать невинную жертву со скоростью 800 м/с. А винтовка в результате отдачи со скоростью 2 м/с послала врага в нокаут. Вычисли массу, сбившую с ног врага».

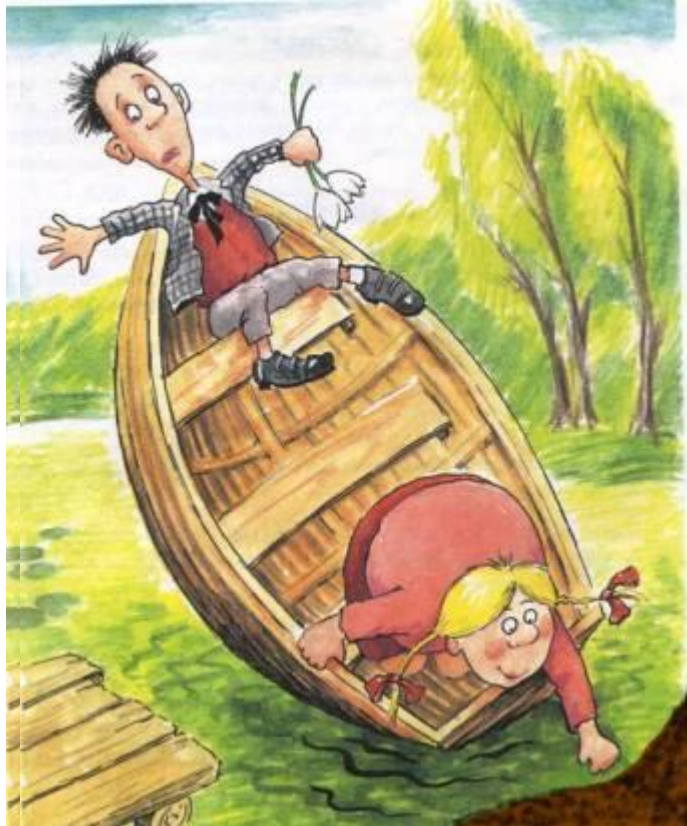
Ответ:

Григорий Остер

Врага нокаутировало его собственное оружие массой в 4 кг. Кто к нам с чем придет – от того и упадет



## ИЖ



«Прогуливаясь по берегу озера, Миша пригласил Лялю посидеть в лодке без весел. Вдруг Ляля передумала сидеть с Мишей в лодке и выпрыгнула на берег со скоростью  $10 \text{ м/с}$ . Как сложилась дальнейшая Мишина жизнь, если масса Ляли  $96 \text{ кг}$ , а Мишина масса вместе с лодкой  $48 \text{ кг}$ ».

Георгий Остер

Ответ:

В миг разлуки с Лялей Миша вместе с лодкой помчался со скоростью  $20 \text{ м/с}$  на середину озера. Что с ним было потом физике неизвестно.



## ИЖ



Ученый с мировым именем Иннокентий открыл кастрюлю, обнаружил там 400 граммов гречневой каши, выразил массу каши в тоннах, переложив ее на тарелку и быстро съел. Сколько тонн каши съел ученый с мировым именем?

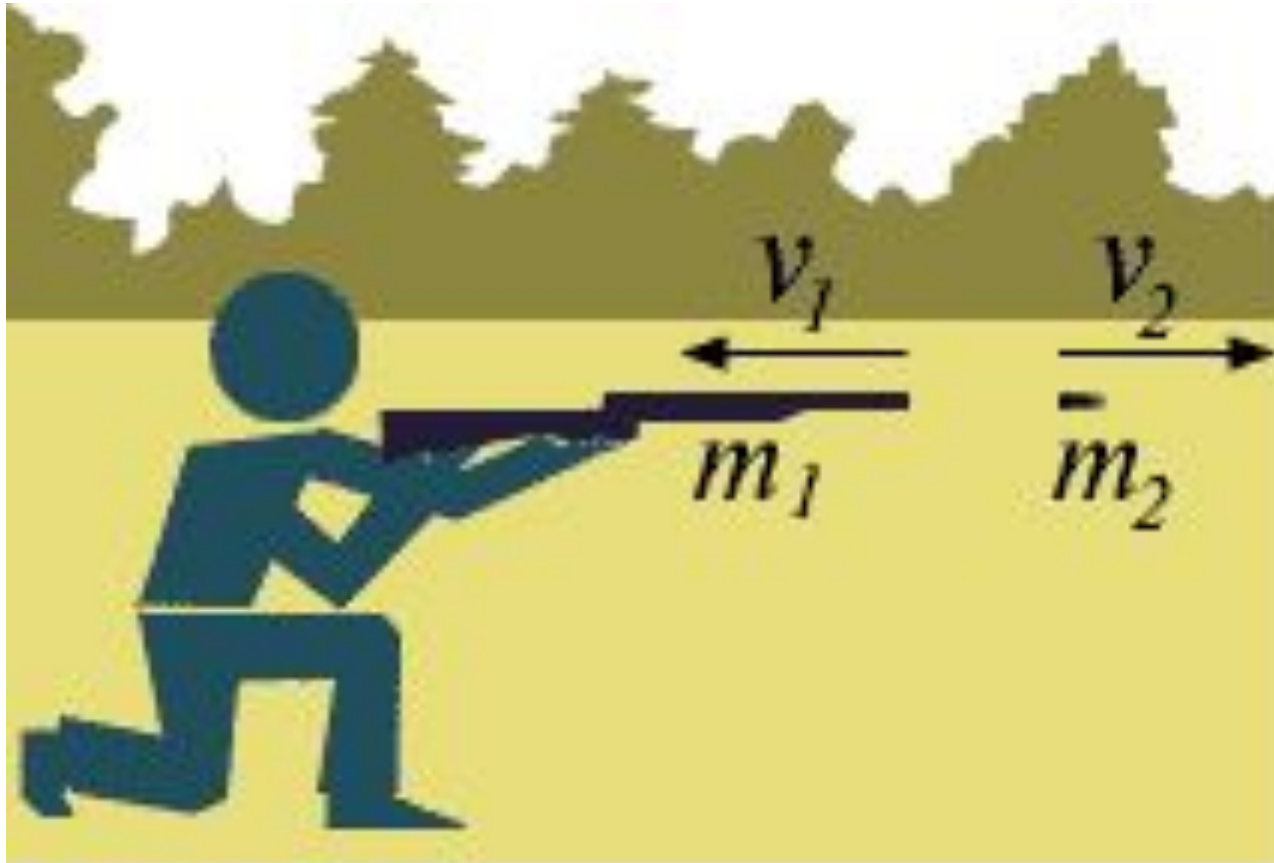
Ответ:

Г. Остер

Переступая от нетерпения с ноги на ногу и скребя ложкой по стенкам тарелки, ученый с мировым именем съел 0, 0004 тонны холодной гречневой каши. Очень проголодался.



## ИЖ



Для чего при стрельбе необходимо плотно прижимать приклад винтовки к плечу?





## ИЖ



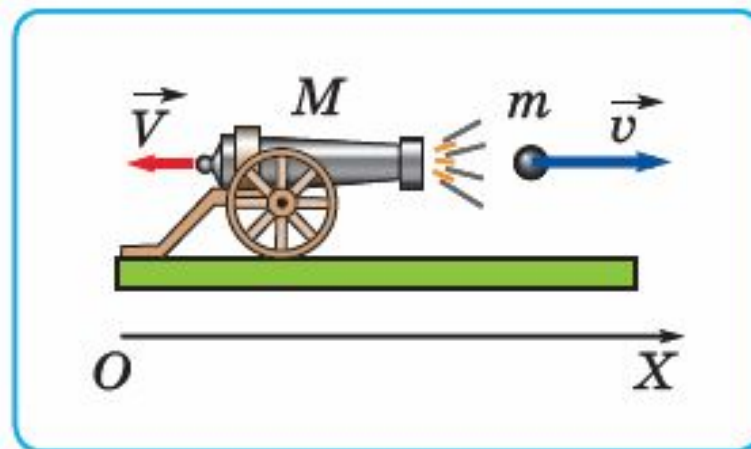
С лодки или с катера удобнее спрыгнуть на берег? Почему?





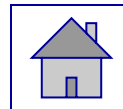
## ИК

Из пушки массой 5 т вылетает ядро массой 4 кг со скоростью 400 м/с.



- А.** Пушка действует на ядро с гораздо большей силой, чем ядро на пушку.
- Б.** Скорость, которую приобретает пушка при выстреле, меньше 0,5 м/с.
- В.** Скорость, которую приобретает пушка при выстреле, больше 1 м/с.
- Г.** Пороховые газы при выстреле действуют только на ядро.

# Компьютерное тестирование



Тест № 1

«Взаимодействие тел»



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



Тест № 2

«Масса тела»

- 1
- 2
- 3
- 4





# Тестирован ие

1. **Масса – это**

- А) свойство тела    Б) физическая  
величина    В) явление

2. **Инертность – это**

- А) свойство тела    Б) физическая  
величина    В) явление

3. **Масса характеризует**

- А) гравитационные свойства тела  
Б) инертные свойства тела  
В) А,Б – все выше перечисленные





# Тестирован

4. В системе СИ масса измеряется

- А) в тоннах   Б) в граммах   В) в килограммах  
Г) в центнерах

5. В какой строке единицы измерения массы записаны в порядке возрастания:

- А) мг, кг, г, т, ц  
Б) мг, г, кг, ц, т  
В) т, ц, кг, г, мг  
Г) г, мг, кг, ц, т.

6. Переведите 0, 05 т в кг

- А) 5 кг   Б) 50 кг   В) 0,005 кг   Г) 500 кг

7. Переведите 80000г в кг

- А) 8 кг   Б) 0,008 кг   В) 800 кг   Г) 80 кг



# Тестирован

**8. При взаимодействии тел учитываются:**

- А) гравитационные свойства тела**
- Б) инертные свойства тела**
- В) все выше перечисленные**

**9. При измерении массы на весах учитываются:**

- А) гравитационные свойства тела**
- Б) инертные свойства тела**
- В) все выше перечисленные**



# Тестирован

**10. Для измерения массы используются приборы:**

- А) кантарь    Б) весы  
В) безмен    Г) разновес    Д) уровень    Е) масс-спектрометр    Ж) эталон

З) все выше перечисленные

**11. Единицами измерения массы являются:**

- А) пуд    Б) фунт    В) карат    Г) дюйм    Д) мг    Е) унция  
Ж) сажень

**12. Масса тела зависит от:**

- А) объема тела    Б) количества молекул  
В) вида вещества  
Г) температуры вещества  
Д) массы 1 молекулы  
Е) скорости тела  
Ж) от всего перечисленного.

# Проверь себя



1	2	3	4	5	6
б	а	г	в	г	б

7	8	9	10	11	12
г	в	а	абве	абвде	абвд



# □ ЗУН



**Знать:** понятие взаимодействия, какие свойства тела характеризует масса

**Уметь:** приводить примеры взаимодействия из своего жизненного опыта; решать задачи на определение массы тел с помощью взаимодействия взвешивания; переводить единицы измерения массы в СИ; описывать понятие массы по ПОХ (с позиций физической величины).

**Понимать:** что такое инертность и какова роль эталона в измерении массы





# Домашнее задание

---



1) § 18, 19

2) Упражнение 6 № 1-3

3) Приведите примеры ситуаций, в которых мы интересуемся массой тел (письменно в тетрадь 3-5 ситуаций).



4) Подготовьте сообщение по одной из тем:

- Единицы измерения массы
- Измерение массы на Руси
- Эталон массы
- Масса в мире природы и техники.

# Рефлексия

---

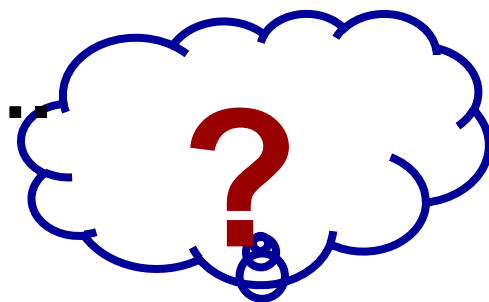


Сегодня на уроке я узнал ...

Теперь я могу ...

Было интересно...

Знания, полученные  
сегодня на уроке,  
пригодятся...





Спасибо за урок!

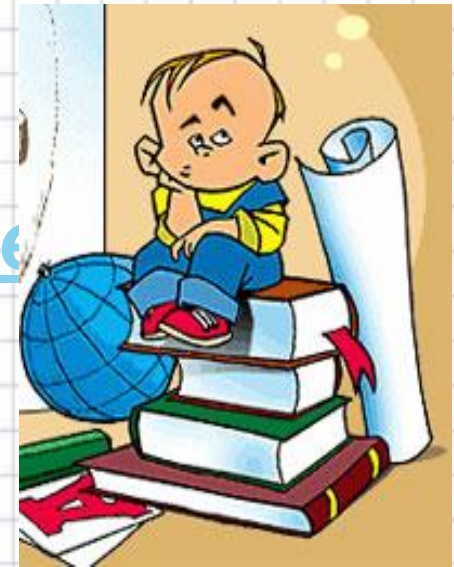




# Дополнительная информация к уроку



1. Из истории эталона массы
2. Масса в мире природы и техники
3. Из истории мер и весов
4. От чего зависит масса т...

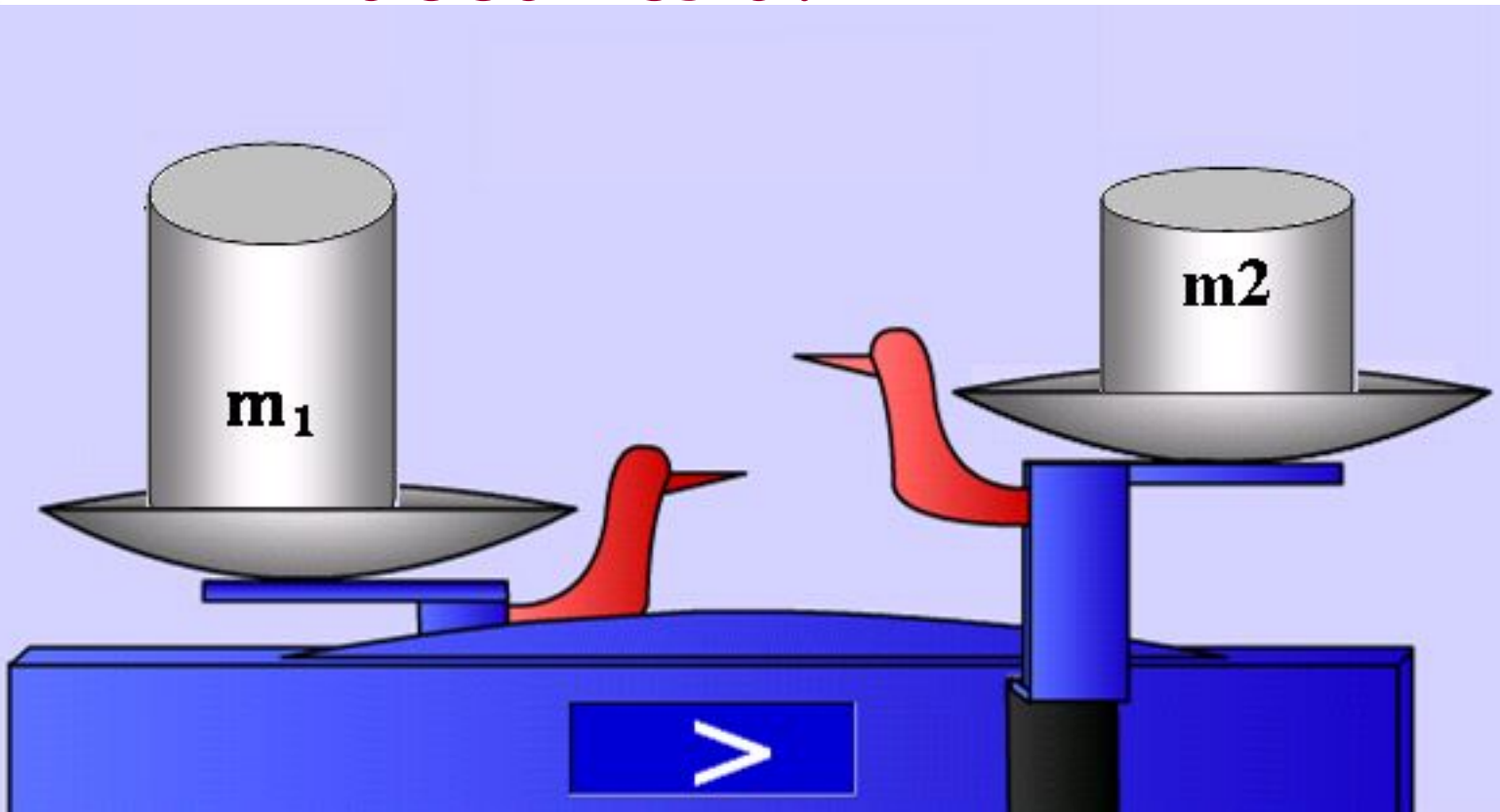


*/по материалам, созданным учащимися/*





# От чего зависит масса тела?



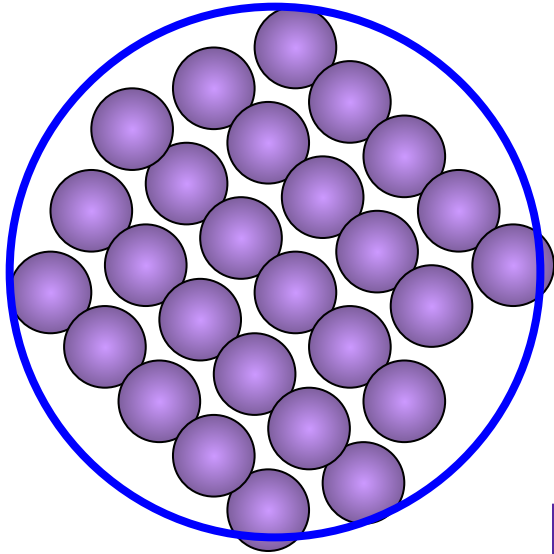
$$V_1 \geq V_2$$

$$N_1 \geq N_2$$



# От чего зависит

## масса тела?



$m_0$  — масса 1 молекулы

$N$  — количество молекул

$m$  - масса тела

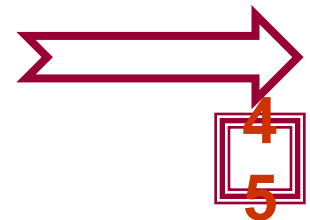


$m = ?$

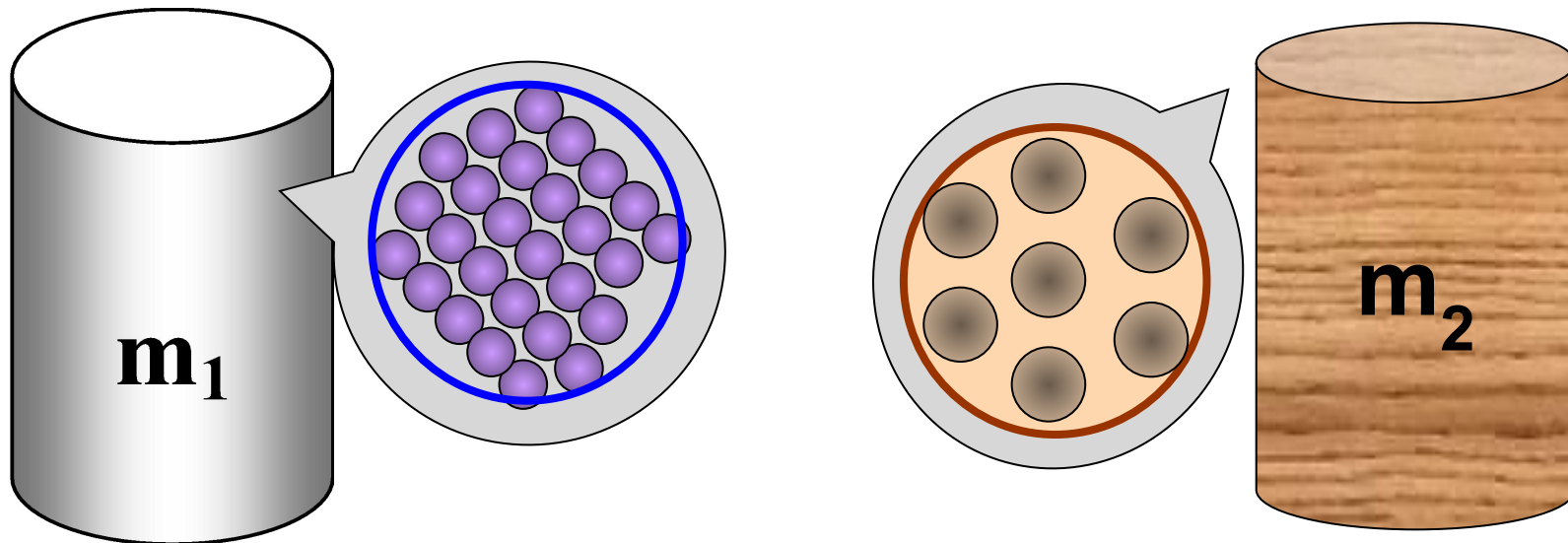
$$m_T = m_1 + m_2 + \dots + m_N$$

Если тело состоит из нескольких частей, то масса этого тела равна сумме масс частей его составляющих.

$$m = m_0 \cdot N$$



# От чего зависит масса тела?

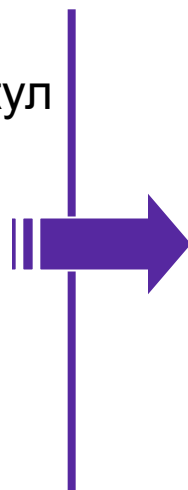


Вещества разные, поэтому различны:

$m_{01} \neq m_{02}$  массы молекул

$r_1 \neq r_2$  расстояния  
между  
молекулами

$N_1 \neq N_2$  количество  
молекул



$m_1 \neq m_2$





# Из истории эталона



## массы

«На все времена, для всех народов».

Под таким девизом 1 августа 1793 года во Франции проходила *Метрическая конвенция*.



Результатом ее работы стало создание *Метрической системы мер*.

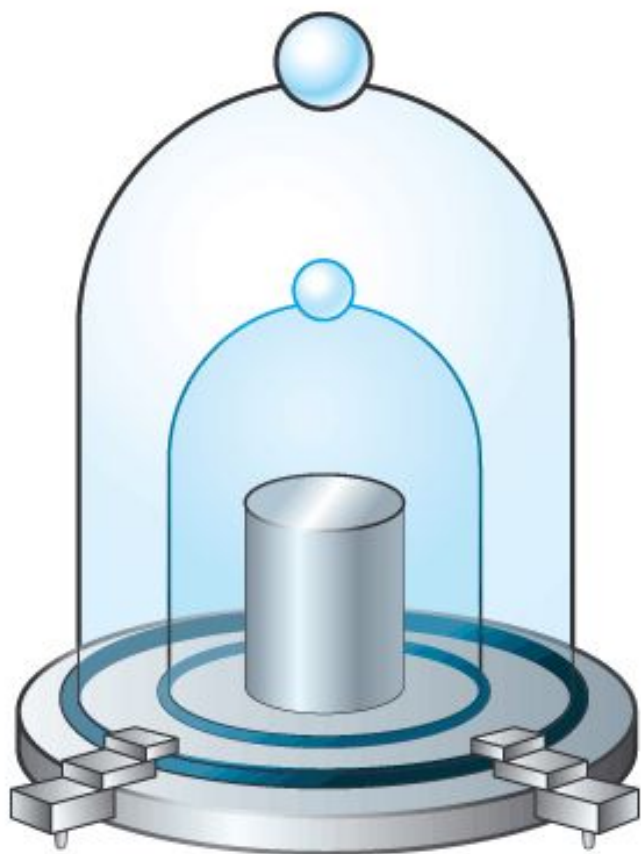
Система была основана на двух основных единицах – единице длины (метр) и единице массы (килограмм).

За единицу массы – *килограмм* приняли массу  $1 \text{ дм}^3$  (1 литр) воды, взятой из реки Сены, при температуре наибольшей плотности, то есть при  $4^{\circ} \text{C}$ . К сожалению природный прототип килограмма – вода из Сены не отличалась постоянством.





# Из истории эталона массы



В **1889** году роль прототипа килограмма была «поручена» цилиндрической гире из платино-иридиевого сплава, а ее 40 точных копий стали международными эталонами.

Две из них ( № 12 и № 26 ) были переданы России.

Эталон № 12 был принят в качестве Государственного первичного эталона массы. В настоящее время эталон хранится в институте метрологии им. Д. И. Менделеева в Санкт - Петербурге.





# Массы тел в макром мире

<b>Вода (1 литр при 4 °С)</b>	<b>1</b>
<b>Велосипед</b>	<b>48</b>
<b>Первый ИСЗ</b>	<b>83,6</b>
<b>Автомобиль ВАЗ</b>	<b>1000</b>
<b>Товарный вагон</b>	<b>22600</b>
<b>Пассажирский вагон</b>	<b>54000</b>
<b>Пизанская башня</b>	<b>14000000</b>
<b>Останкинская телебашня</b>	<b>55000000</b>
<b>Атмосфера Земли</b>	<b>1400000000000000000000</b>



**кг**



# Массы тел в мегамире

Эталоном массы  
в мире планет  
является масса  
Земли ( $M_3 = 1$ ).



$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

## Мир планет

Меркурий	0,055 $M_3$	Юпитер	317,8 $M_3$
Венера	0,816 $M_3$	Сатурн	95,2 $M_3$
Земля	1	Уран	14,6 $M_3$
Марс	0,107 $M_3$	Нептун	17,2 $M_3$



# Массы тел в мегамире



Эталоном массы в мире звезд является масса Солнца, она принята за единицу.

Масса звезд измеряется в пределах от  $0,06M_{\odot}$  до  $50 M_{\odot}$

$$M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

Масса звёзды, важнейшая характеристика, она определяет продолжительность жизни звёзд, их светимость, скорость сгорания водорода.

## Мир звезд

### Масса самых ярких звезд, видимых в России

Бетельгейзе(Орион)	20	Денеб(Лебедь)	15
Ригель(Орион)	20	Спика(Дева)	15
Антарес(Скорпион)	19	Регул (Лев)	5
Полярная (Малая Медведица)	10	Сириус (Большой Пес)	3



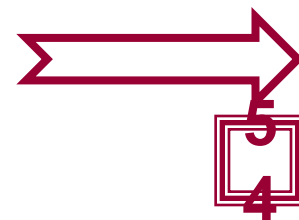


# Из истории мер и весов



1. У древних римлян существовало 22 единицы массы. Самая крупная **талан** – равнялась 26, 2 килограмма. Самые маленькие **силиква** и **гран**. С древности и до наших дней аптекари измеряли гранами сильнодействующие вещества, например яды.

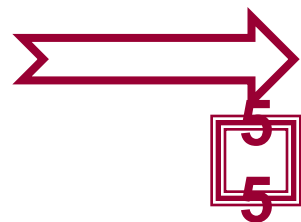
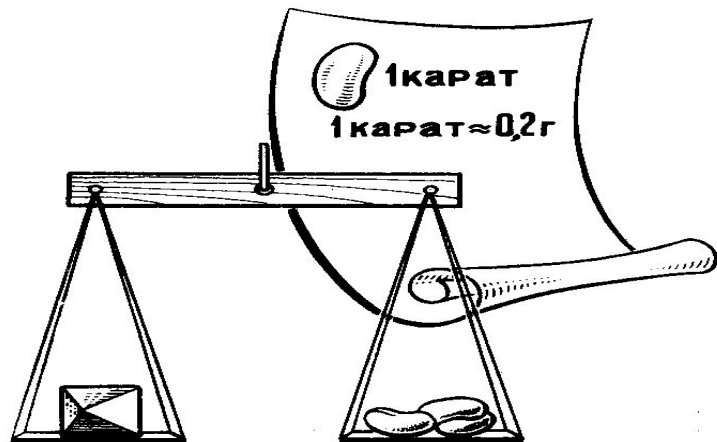
1гран = 64,2 мг



# Из истории мер и весов

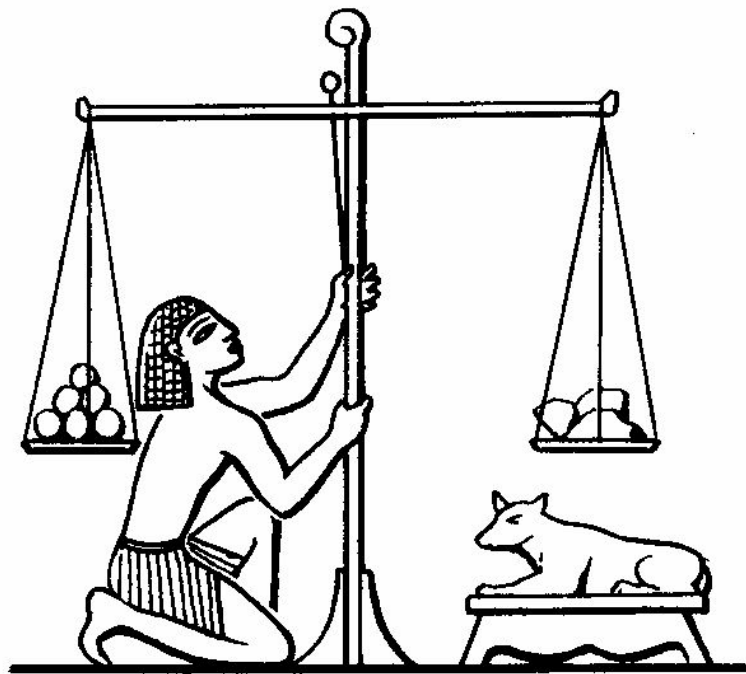


2. Ювелиры в **силиквах** измеряли массу драгоценных камней и золота. В качестве гирь использовались семена рожкового дерева (от греческого *karatos* - рог). Растение получило название по форме плода, напоминающего рог, а его семена по массе почти не отличаются друг от друга, словом природные гирьки. Позднее силикву стали именовать **каратом**.



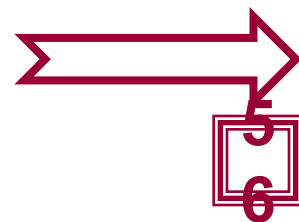


# Из истории мер и весов



В Древнем Вавилоне за единицу массы принимали **талант** – массу воды, наполняющей такой сосуд, из которого вода равномерно вытекает через отверстие определенного размера в течение часа.

Изображение рычажных весов на древних памятниках в Египте и Вавилоне.



# Из истории мер и весов



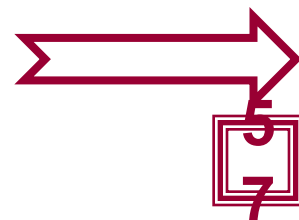
Новгородская гривна



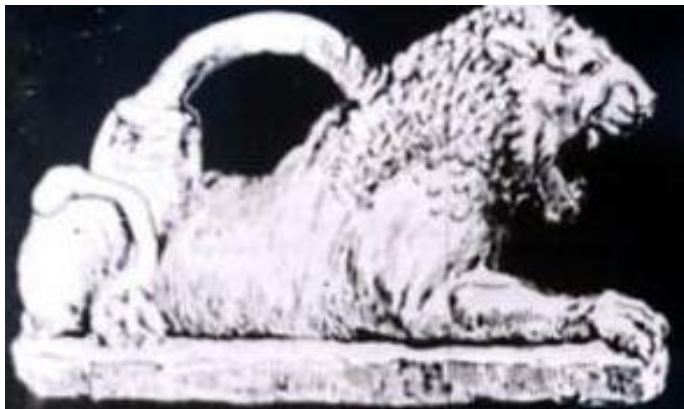
Черниговская гривна

3. Исконно русской мерой массы была **гривна** (1 гривна = 0,409 кг), переименованная затем в **фунт**.

Для определения больших масс использовался **пуд** (16,38 кг), а малых – **золотник** (12,8 г).

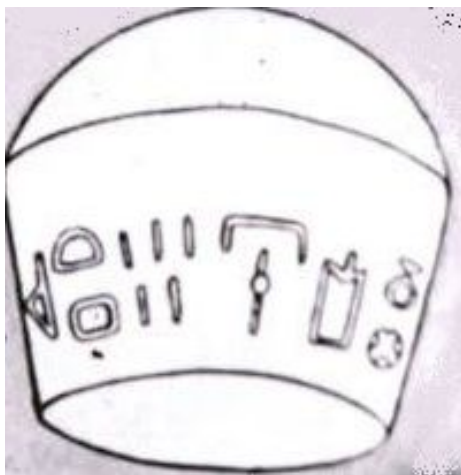


# Из истории мер и весов



Вавилонская бронзовая гиря

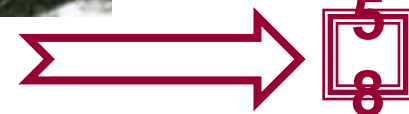
4. Появление гирь связано с интенсивным развитием обмена продуктами и с необходимостью в измерении масс самых разнообразных веществ.



Египетская гиря



Греческая гиря



# Из истории мер и весов



5. В **1725** году вышел специальный указ **Петра I «О мерах»**, но тем не менее в торговле повсеместно царило обмеривание, обвешивание и полнейшая неразбериха. Предлагалось «в тех местах, где настоящих гирь не имеется, употреблять пушечные ядра, которых в крепостях довольно есть»



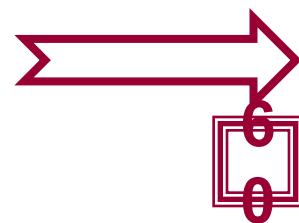
# Из истории мер и весов



6. В 17 веке царь Федор Алексеевич ввел регулярную поверку мер, которые затем клеймились «орленной печатью». Применение «неорленных мер» запрещалось под страхом смертной казни.



Старинные «орленные гири»





# Из истории мер и весов



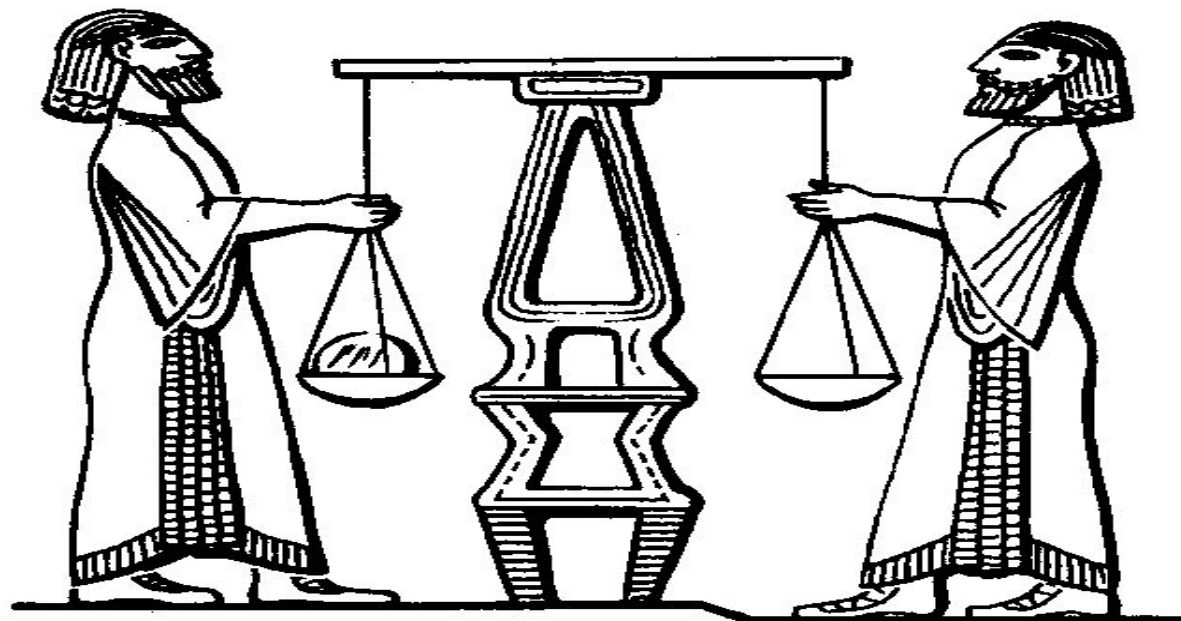
7. Наиболее полным был указ  
**1797** года  
«Об учреждении повсеместно  
в Российской империи  
верных весов питейных и  
хлебных мер», который  
узаконил набор гирь в 1, 3, 9 и  
27 фунтов.

Приложение к уставу: примеры  
взвешивания на весах с чашками и без них





# Из истории мер и весов



Старыми русскими мерами являются:

1 берковец = 163,8 кг,

1 пуд, 1 фунт, 1 золотник,

1 лот = 12,8 г, 1 доля = 44,43 мг.