

# Электростатика

Электрические взаимодействия.  
Исторический очерк

Учитель физики: Яковлева Т. Ю.

Школа № 285

Санкт - Петербург

**Голландский физик  
Питер ван Мúшенбрук  
(14.03.1692–19.09.1761)**



# Опыты с лейденской банкой (1745 г.)

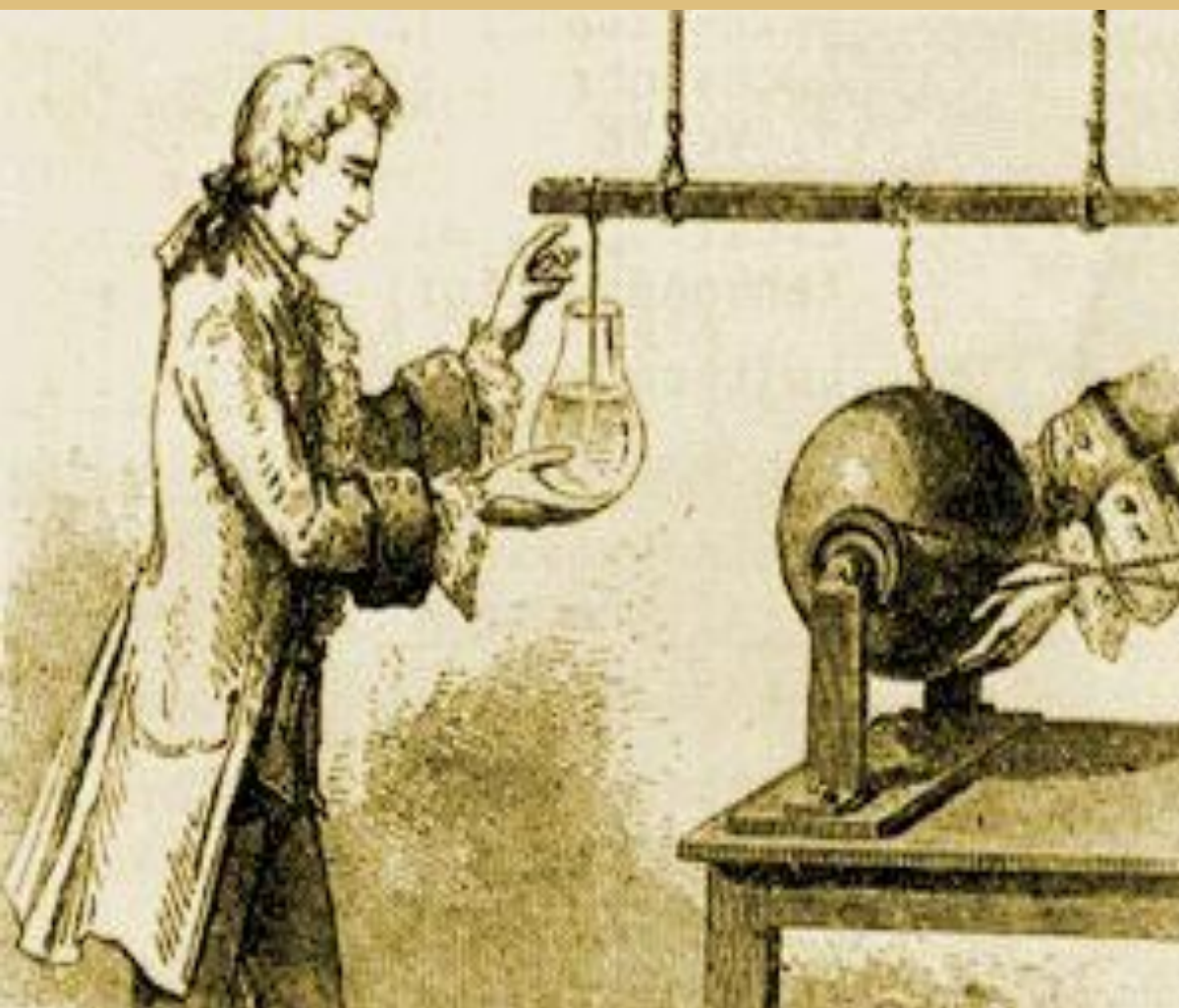
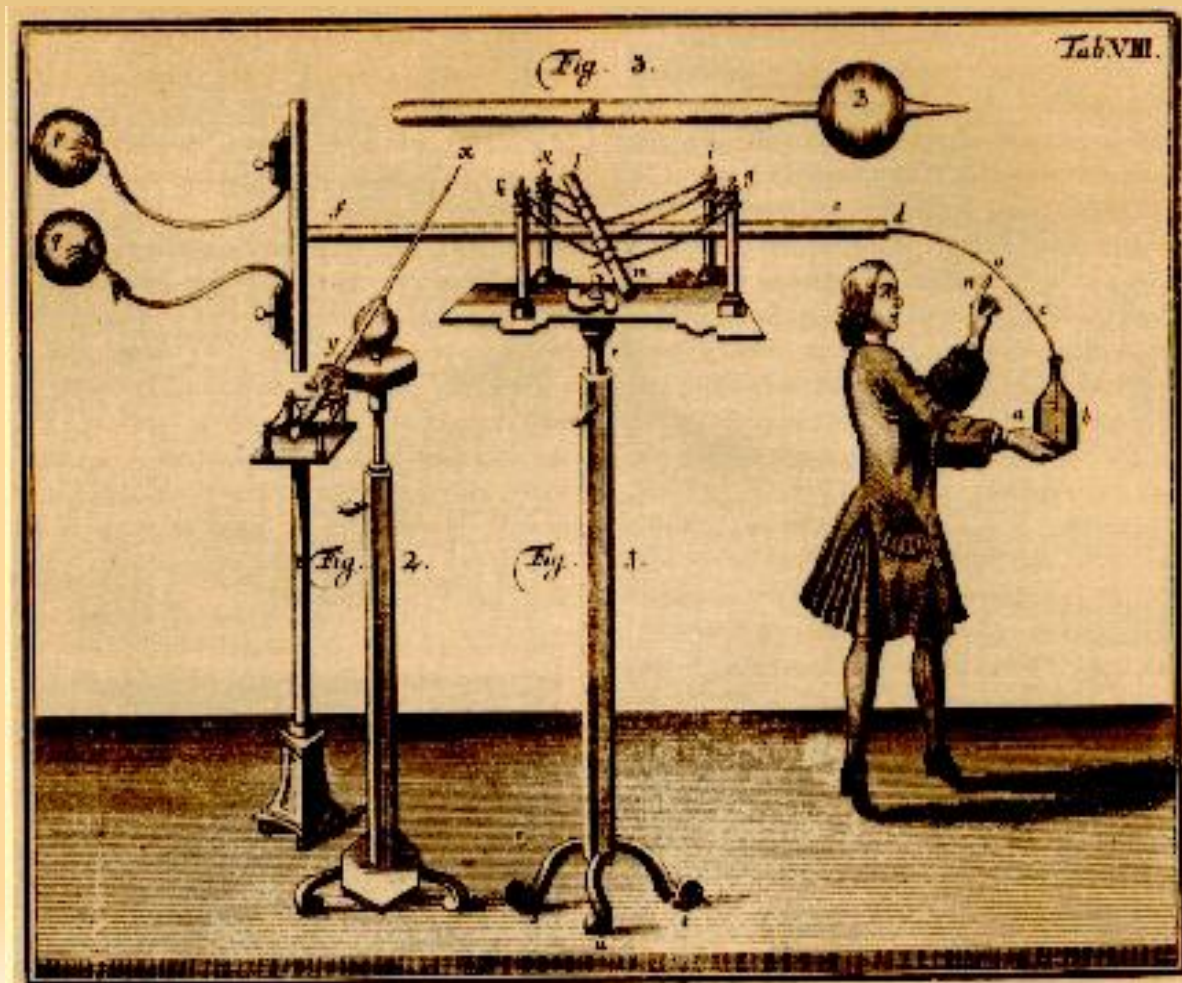


Схема лейденской банки



# Опыты Мушенбрука с лейденской банкой.

Рисунок XVII в.



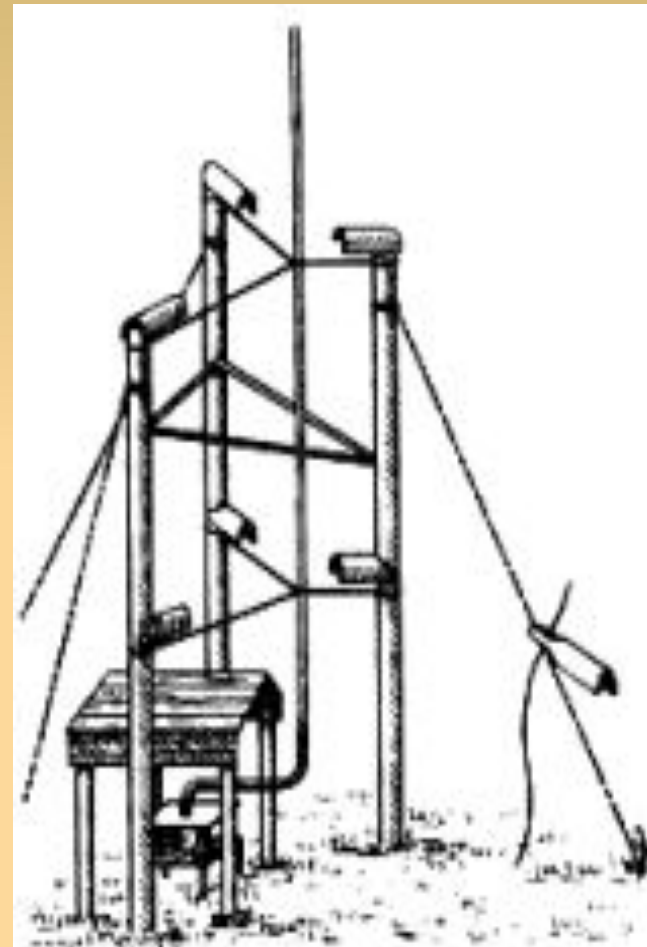
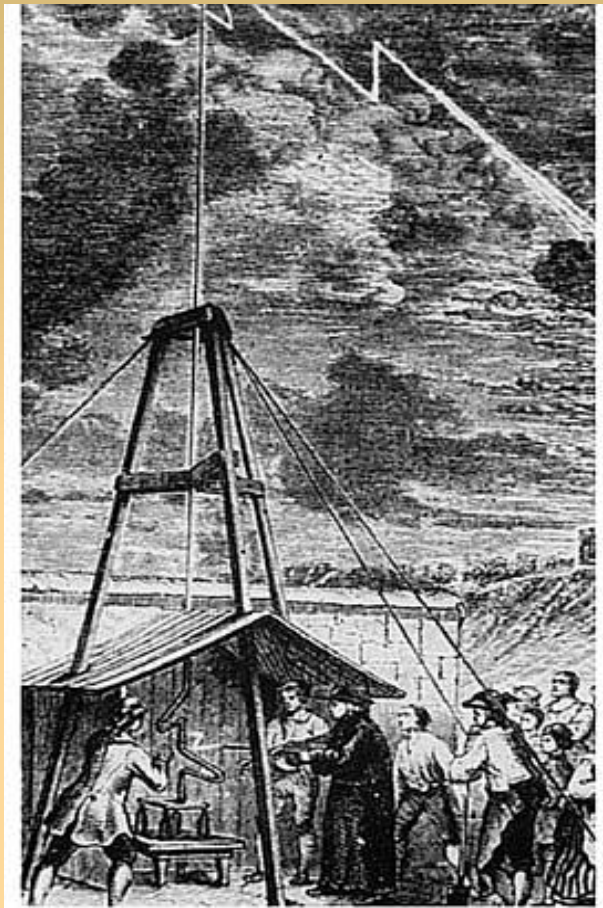
## Мушенбрук, описывая лейденскую банку, обратил внимание на физиологическое действие электрического разряда:

*«Хочу сообщить вам новый, но ужасный опыт, который не советую Вам повторить. Я занимался изучением электрической силы. Для этого я подвесил на шёлковых нитях железный стержень, получавший электричество от стеклянного шара, который быстро вращался вокруг оси и натирался руками. На другом конце висела медная проволока, конец которой был погружён в стеклянный круглый сосуд, наполненный наполовину водой, который я держал в правой руке; левой рукой я пытался извлекать из электрического стержня искру. Вдруг моя правая рука была поражена ударом с такой силой, что всё тело содрогнулось, как от удара молнии... Я думал, что всё кончено».*

По приказу короля Людовика XV 180 мушкетёров взяли за руки. Вот как описывал этот эксперимент аббат Жан-Антуан Нолле (Nollet, 1700-1770):

*«Первый держал в свободной руке банку, а последний извлекал искру; удар почувствовался всеми в один момент. Было очень курьёзно видеть разнообразие жестов и слышать мгновенный вскрик, исторгаемый неожиданностью у большей части получающих удар».*

# Одиночный молниеотвод Далибара



Конструкция громоотвода Франклина

Яковлева Т.Ю.

# Американский учёный Бенджамин Фрэнклин (17.01.1706-17.04.1790)

Бенджамин Франклин (Franklin)  
Американский просветитель,  
государственный деятель, ученый,  
один из авторов Декларации  
независимости (1776) и  
Конституции США (1787).

Как естествоиспытатель известен  
главным образом трудами по  
электричеству, разработал его  
унитарную теорию. Один из  
пионеров исследований  
атмосферного электричества;  
предложил молниеотвод.

Яковлева Т.Ю.





# Американский исследователь Бенджамин Франклин ( 1706-1790)

1 ноября 1749 г. Франклин писал: *«Электрическая жидкость имеет с молнией следующее сходство: 1. Даёт свет. 2. Тот же цвет света. 3. Ломаное направление. 4. Быстрота движения. 5. Проводится металлами. 6. Создает треск или шум при взрыве. 7. Встречается в воде или во льду. 8. Разрывает предметы, через которые проходит. 9. Убивает животных. 10. Плавит металлы. 11. Зажигает легко воспламеняющиеся вещества. 12. Серный запах».*

В 1750 г. Франклин разработал теорию, согласно которой электричество представляет собой *«особую тонкую жидкость, пронизывающую все тела».* Если по какой-либо причине в теле появляется её излишек, то тело заряжается положительно, а когда её недостаёт – отрицательно. В 1752 г. Франклин уже экспериментально доказал, что молния – это сильный электрический разряд. Учёный выполнил опыт с воздушным змеем, который был запущен в воздух при приближении грозы.

# Российские учёные Михаил Васильевич Ломоно́сов (1711-65) и Георг Вильгельм Рихман (1711-53)

В 1752-53 гг. Ломоносов и Рихман, независимо от Франклина, также экспериментально доказали общность атмосферного электричества и электризации некоторых тел после их натирания.

Ломоносов разработал качественную шкалу для измерения электричества. А Рихман *«пытался подвергнуть измерению порождаемое электричество»*.

Позже для своих исследований Рихман создал первый в мире электромметр.

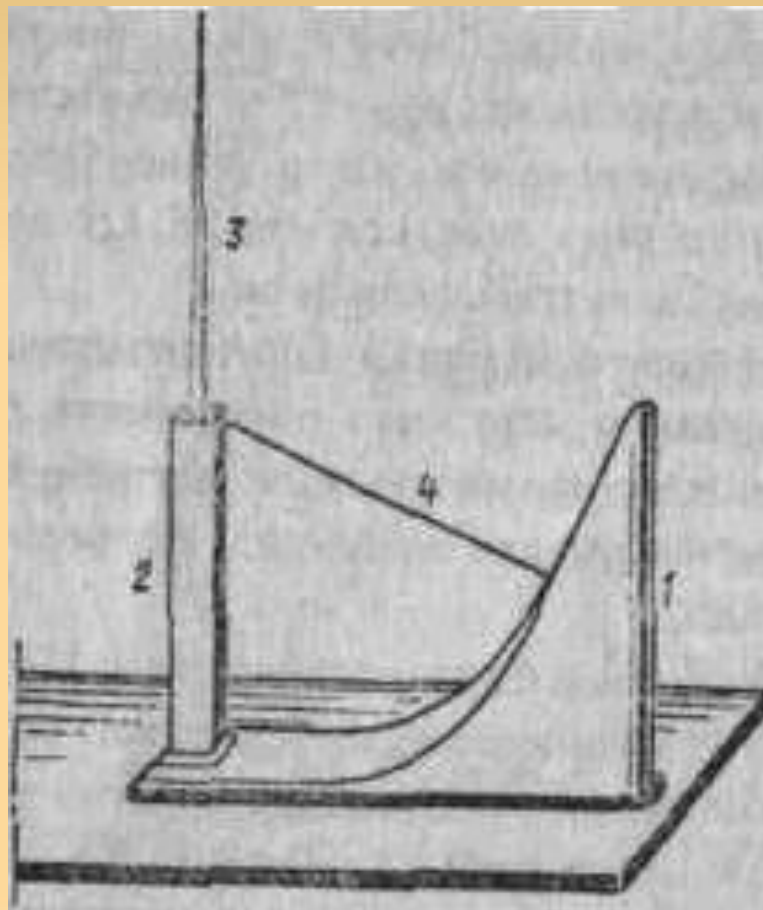
**Русский учёный  
Михаил Васильевич Ломоно́сов  
(19.11.1711–15.04.1765)**



Российский учёный эстонского происхождения  
**Георг Вильгельм Рихман**  
(11/22.07.1711–26.07/6.08.1753)



**1 – деревянный квадрант с делениями; 2 –  
металлическая линейка; 3 –  
металлический шест; 4 – льняная нить**



**В опыте под номером 34 Рихман отмечал:**

*«Если на железной пластинке электризовать петуха, то, в случае прикосновения рукой к концам его ног, исходит шипящий голубой огонь».*

**В опыте под номером 36 Рихман отмечал:**

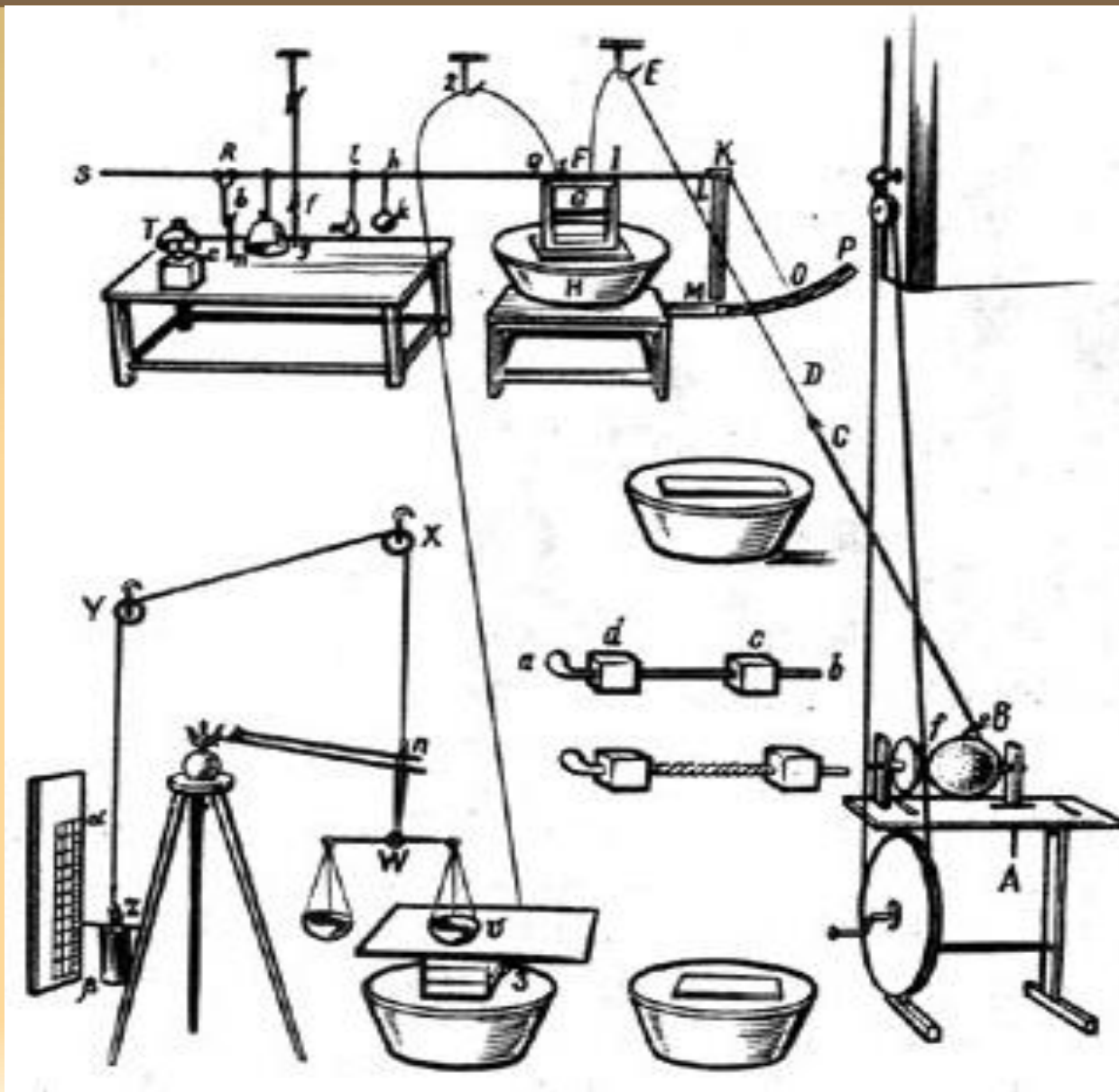
*«Голова, покрытая волосами, без лысины, в случае приближения к ней наэлектризованной железной проволоки, также чувствует болезненные щелчки».*

# Ломоносов после таких испытаний так описывал свои ощущения:

*«Если голову под проволоку поставит, то почувствуешь колотьё. Так же, когда плечо приложит к проволоке, то и сквозь платье колотьё почувствуешь. Когда молоток приложишь ко лбу и зубам, а другим концом к проволоке, то почувствуешь немалую болезнь. Маленькие животные чувствуют бóльшую болезнь, нежели великие. Я надеюсь, что карлам (лилипутам) больнее будет, нежели рослым людям».*

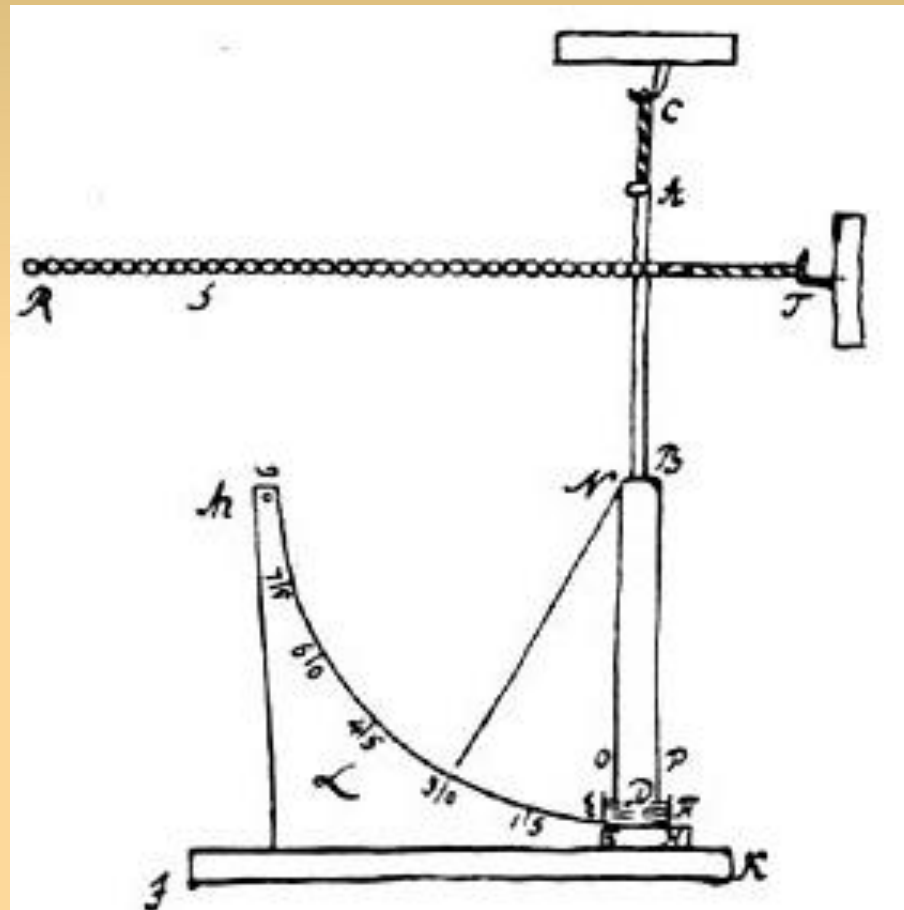


# Расположение приборов в электрических опытах Рихмана



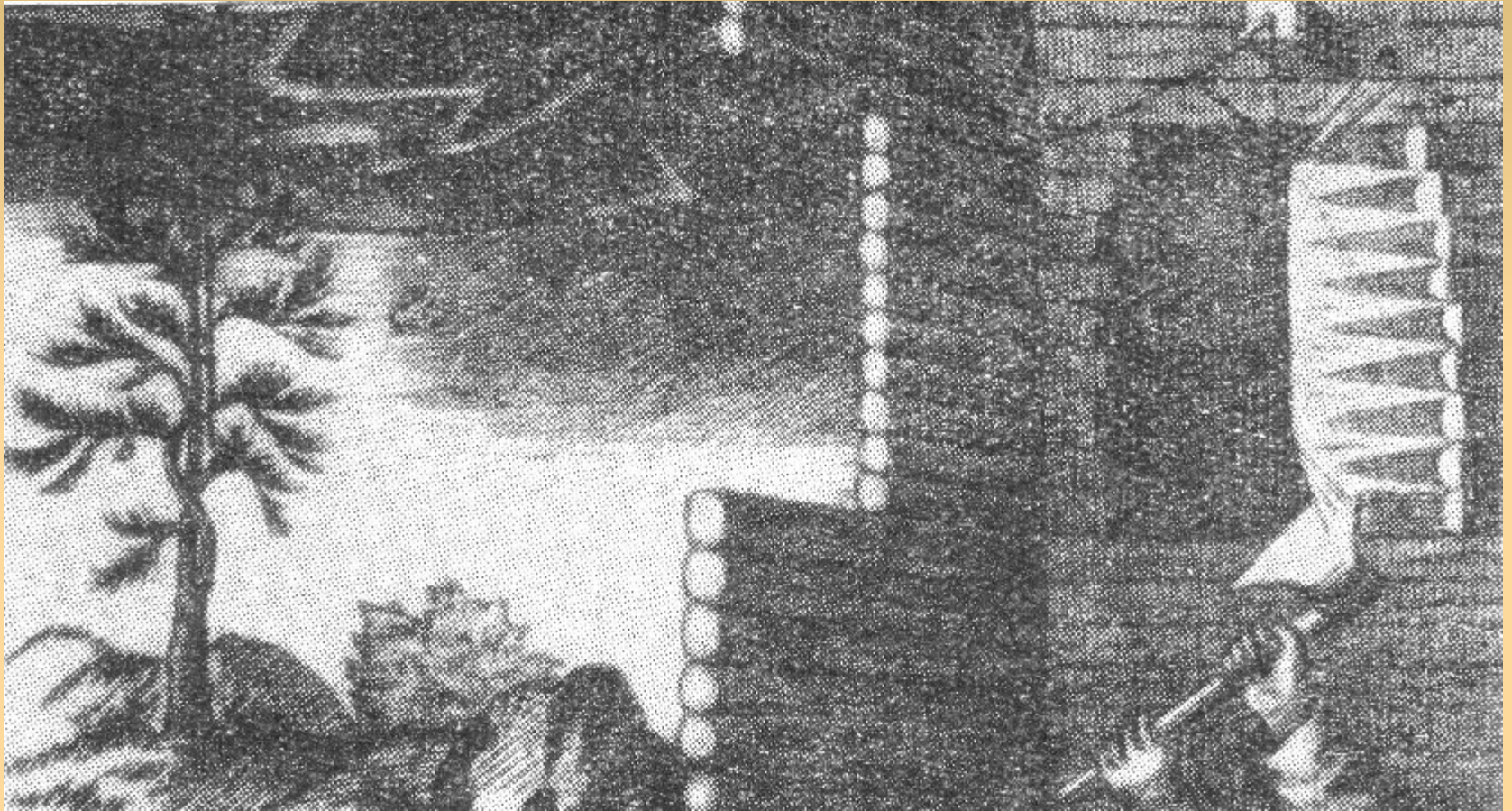


# Электрический указатель, применявшийся Рихманом при исследовании грозы. Рисунок Рихмана



Яковлева Т.Ю.

# Установка Ломоносова для изучения грозовых разрядов. Рисунок Ломоносова



Яковлева Т.Ю.

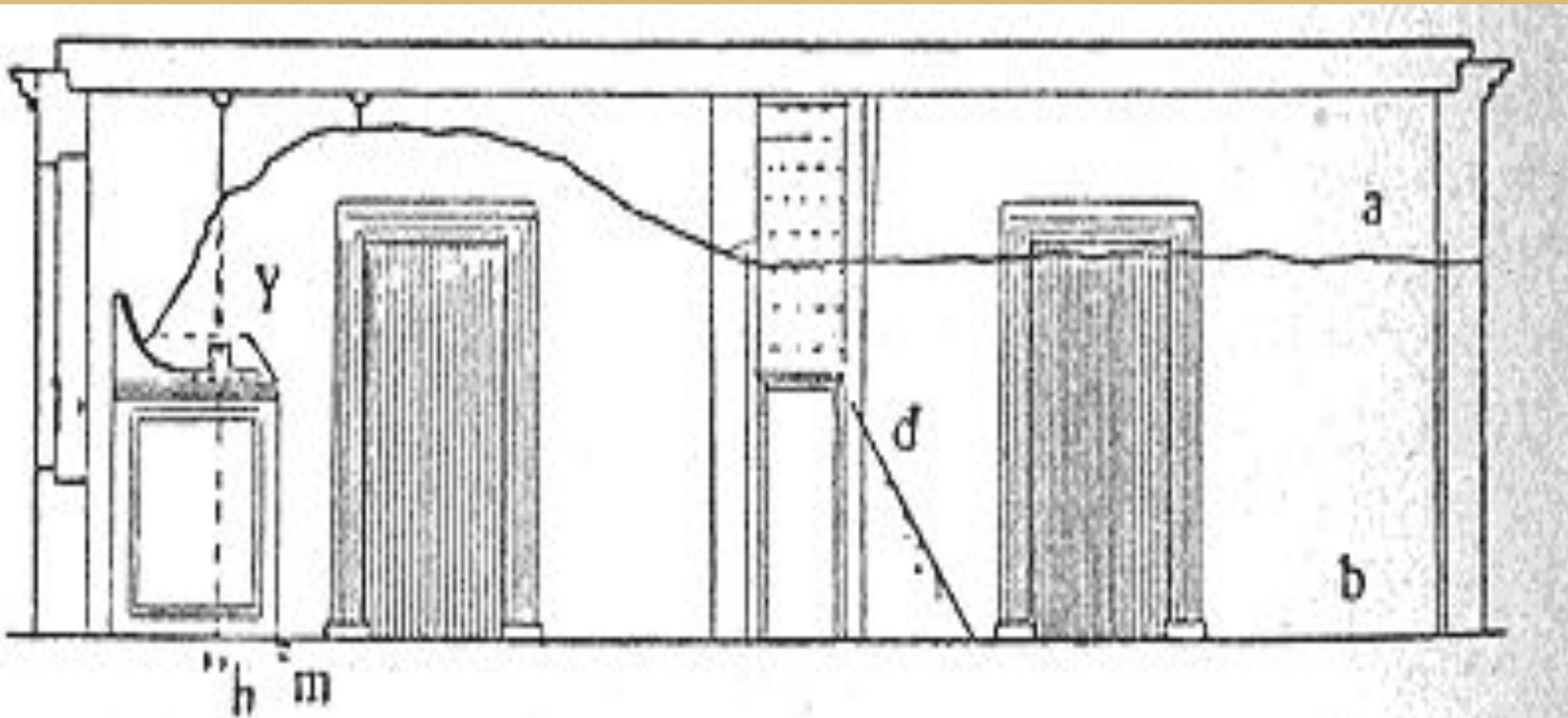
# Ломоносов писал по поводу работ Франклина:

*«Никто бы не чаял, чтобы из Америки надлежало ожидать новых наставлений об электрической силе, а однако, учинены там наиважнейшие изобретения. В Филадельфии, в Северной Америке, господин Вениамин Франклин столь далеко отважился, чтобы вытягивать из атмосферы тот страшный огонь, который часто целые земли погубляет».*

## Рихман писал:

*«Очевидно, что в нынешнее время и физикам представляется возможность проявить своего рода отвагу и смелость в рискованном деле. Вот почему, поскольку моя обязанность в меру сил заниматься физическими исследованиями, ничто меня не отвращало от наблюдений подобного рода. Я пользовался всяким случаем, чтобы не только наблюдать, но и до некоторой степени определять явления природного электричества».*

# «Громова́я машина» в доме Рихмана



«Громова́я машина» в доме Г. В. Рихмана в 1753 г. (*h* — место, где стоял Рихман в момент удара молнии).

# Ломоносов создал свою теорию электричества:

*«Франклину в своей теории  
атмосферического электричества  
я ничего не должен».*

# Российский физик немецкого происхождения Франц Ульрих Теодор Эпинус ( 1724-1802)

Эпинус, после смерти Рихмана занявший пост заведующего физическим кабинетом Российской академии наук, впервые объяснил явления электрической индукции, поляризации, предсказал колебательный характер разряда лейденской банки, фактически за четверть века предвосхитил закон Кулона, создал первый воздушный конденсатор, раньше Вольты выяснил роль в конденсаторе стекла не как накопителя электричества, а как хранителя его (Вольта признавал это), изобрёл простейший прибор для накопления электричества – электрофор (Вольта указывал, что многим в своём изобретении он обязан Эпинусу), открыл пироэлектричество, образующееся не при трении, а при нагревании турмалина.

# Российский физик немецкого происхождения Франц Ульрих Теодор Эпинус ( 1724-1802)





Мастер Тринити-колледжа в Кембридже  
**Вильям Вевелл** ценил вклад Эпинуса в  
исследования электричества выше вклада Франклина,  
утверждая, что

*«та великая слава, какой [Франклин]  
пользовался при жизни, зависела от  
ясности и искусства, с какими он  
излагал свои открытия, от того, что  
он занимался электричеством в  
величественной форме грома и молнии,  
и отчасти, может быть, оттого, что  
он был американец и политический  
человек...».*

# Французский инженер и физик Шарль Огюстен Кулон (1736-1806)

- Ему принадлежат работы по технической механике. Исследовал кручение волос, шёлковых (1777 г.) и металлических (1784 г.) нитей и сформулировал законы кручения; изобрёл крутильные весы, которые в дальнейшем применил для измерения электрических и магнитных сил взаимодействия.
- В 1785-89 опубликовал семь мемуаров, где дан закон взаимодействия электрических зарядов и магнитных полюсов (Кулона закон), показано, что электрические заряды всегда располагаются на поверхности проводника, введены понятия магнитного момента и поляризации зарядов и т. д. Экспериментальные работы Кулона имели важное значение для создания теории электромагнитных явлений.
- Именем Кулона названа единица количества электричества (кулон).

**Французский инженер и физик  
Шарль Огюстен Кулон  
(14.06.1736-23.08.1806)**



# Итальянский физик и физиолог Алессандро Вольта (1745 - 1827)

- В 24 года опубликовал первую научную работу, она была посвящена теории лейденской банки. Он изучал горючие газы, открыл "болотный газ" метан, сконструировал водородную лампу и эвдиометр.

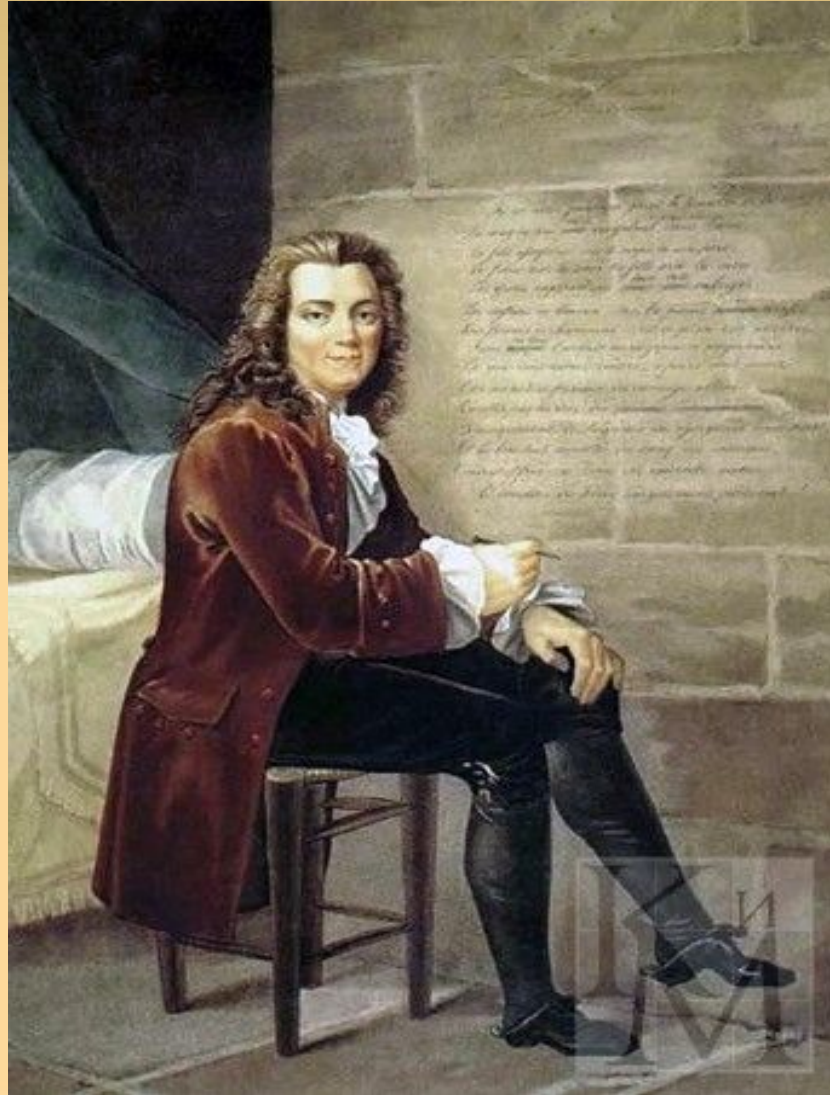
Но настоящую известность Вольте принесло изобретение электрофора (прибора, наглядно иллюстрирующего электризацию тел с помощью индукции).

В 1784 он создал чувствительный электроскоп с соломинками, изобрел плоский конденсатор, обнаружил проводимость пламени.

В 1781 году Вольта усовершенствовал электрометр, заменив бузиновые шарики лёгкими сухими соломинками. Этот электрометр был весьма чувствительным прибором, которым Вольта пользовался на протяжении многих лет в исследованиях по электричеству. Эти исследования логически привели учёного к изобретению в 1800 г. вольтова столба первого генератора электрического тока. Устройство состояло из 20 пар медных и цинковых кружочков, которые были разделены суконными прокладками, смоченными соленой водой.

Созданием "вольтова столба" завершилась эпоха электростатики и было положено начало эпохи электротехники. Именем Вольта названа единица разности потенциалов и напряжения (вольт).

# Итальянский физик и физиолог Алессандро Вольта (1745 - 1827)



«Вольтов столб»



- Вспомним ученых-первооткрывателей, внесших вклад в изучение электрических взаимодействий:

Уильям Гильберт (1544-1603),  
Отто фон Гёрике (1602–1686),  
Шарль Франсуа Дюфё (1698-1739),  
Питер ван Мюшенбрук (1692–1761),  
Бенджамин Франклин (1706-1790),  
Михаил Васильевич Ломоносов (1711-1765),  
Георг Вильгельм Рихман (1711-1753),  
Франц Ульрих Теодор Эпинус ( 1724-1802),  
Шарль Огюстен Кулон (1736 — 1806),  
Алессандро Вольта (1745 - 1827)