

Лекция 27

Чиненова Вера Николаевна

v.chinenova@yandex.ru

1. Особенности развития механики в России
2. Организация Петербургской академии наук.
3. Первые русские академики.
5. Работы по механике в России в начале XVIII века
6. Деятельность М. В. Ломоносова

Петр I (1672-1725)



- На рубеже XVII-XVIII вв. Петр Первый приступил к проведению ряда преобразований в гражданской жизни, в военном и морском деле.
- Одной из первоочередных задач было создание в стране нового типа школ – технически-профессиональных училищ.



ОЧЕРКЪ ИСТОРИИ МОРСКАГО ВАДЪТСКАГО КОРПУСА.

И. НИКОЛА МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ И НАВИГАЦИОННЫХЪ
НАУКЪ.

1701 — 1743.

Второе издание, с рисунками, издано в 1820 году.
Издательство в Морскомъ департаментѣ, 1720 года.

Созданіе Русскаго Флота было единственно полезнейшимъ благодѣиіемъ Петра Великаго. Высочайше изданная и изданная морская книга, Государств. говорильня. «Сие, какъ необходимо нужно, есть государственству, по той особенной: что всякой истощать, который и само войско сукуживая любить, одну ризу и хвосты...

О ТОЧНОСТИ МОРСКАГО ПУТИ,

или
искусство, какъ измерять на
морѣ ходъ Корабля

и
описание о вооруженіи Французскихъ военныхъ
Судовъ, съ подробностями о Гегія
практика Корабля.

Съимъ именемъ автора *Mathieu de la Hire*, non dubitate
quia id est *Mathieu de la Hire*.

1708 г. *Op. 4. No. 10.*
Тогда изданъ въ морѣ ходъ Корабля и описанъ
искусство, какъ измерять на морѣ ходъ Корабля
и описанъ о вооруженіи Французскихъ военныхъ
Судовъ, съ подробностями о Гегія практикѣ Корабля.

Издано въ Франкфуртѣ, Н. Кургановымъ.



При Морскомъ Департаментѣ издана
Варшавѣ 1772 года.



АНГЛИСКА ГРАММАТИКА,

СОКРАЩЕННАЯ
МОРСКАГО ШЛЯХЕННАГО КАДЕТ-
СКАГО КОРПУСА

УЧИТЕЛЕМЪ
ПРОХОРОВЪ ЖДАНОВЫМЪ

къ помалу учающимся благороднымъ
инноземцамъ.



ВЪ САНКТУПЕТЕРБУРГѢ.

NEUE Deutsche Sprachkunst

Der besten Art und im deutschen
See-Admiralen-Corps.

НОВАЯ
НѢМЕЦКАЯ ГРАММАТИКА

ВЪ ПОМОЩЬ БЛАГОРОДНОМУ ЮНОШЕСТВУ, ОБУ-
ЧАЮЩАГОСЯ ВЪ МОРСКОМЪ ШЛЯХЕННОМЪ КА-
ДЕТСКОМЪ КОРПУСѢ.

Издана учителемъ Т. С. Ф. Шенкомъ.

Издана въ Типографіи Морского Корпуса,
1791 года.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ АРИФМЕТИКА

содержащая

основательное ученеіе илиъ лучшійшей
способъ расчета по общепринятой
системѣ, Математическія арифметическія
Арифметическія, Геометрическія и Ал-
гебраическія выкладки производимыя.

Сочинена

ШКОЛАКЪ КУРГАНОВЫМЪ.

Морского шляхеннаго Кадетскаго корпусъ
Математическихъ и Навигационныхъ наукъ
Подполковникъ, гегія Подполковникъ



ВЪ САНКТУПЕТЕРБУРГѢ
при Императорской Академіи Наукъ
1757.

- 14 января 1701 г. был издан указ об открытии в Москве **Школы математических и навигационных наук**,
- 1711-1712 гг. - учреждены Инженерная и Артиллерийская школы,
- 1715 г. – Морская академия.
- С 1714 г. в губернских центрах начинают работать подготовительные «цыфирные» школы; тогда же – несколько горных училищ на Урале и в Сибири.

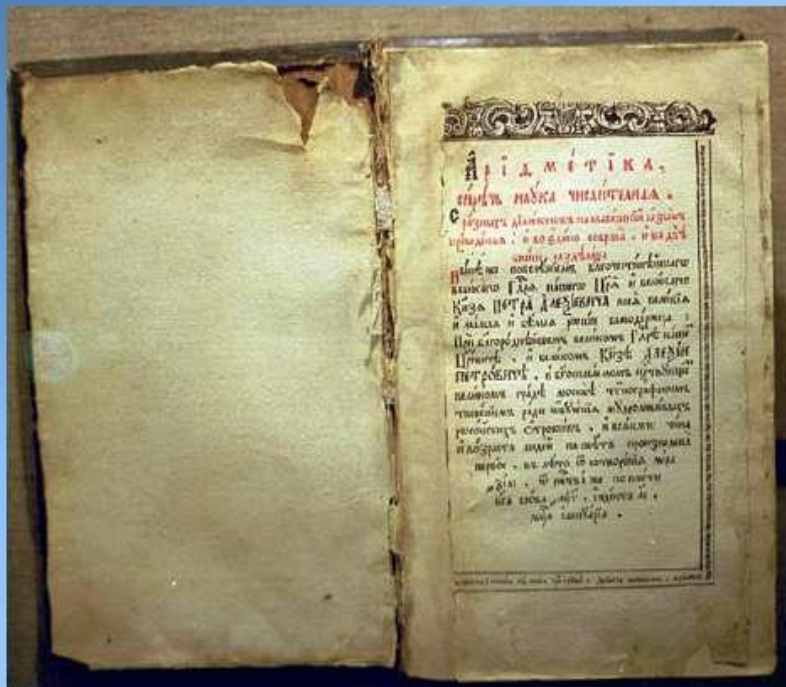


**Леонтий Филиппович Магницкий (1669-1739),
русский математик, педагог, автор
первой в России учебной энциклопедии по
математике.**



- «**Арифметика, сиречь наука числительная** с разных диалектов на славенский язык переведена и во едино собрана, и на две книги разделена» Леонтия Магницкого — первая в России учебная энциклопедия по математике — была издана в **1703** г. огромным для тех лет тиражом в 2400 экземпляров.

"Арифметика, сиречь наука числительная" Л.Ф. Магницкого





**А Р И Ф М Е Т И К А ,
СИРЬЧЬ НАУКА ЧИСЛИТЕЛЬНАЯ .**

**С РАЗНЫХЪ ДІАЛЕКТОВЪ НА СЛАВЕНСКОЙ ЯЗЫКЪ
ПЕРЕВЕДЕНА , И ВО ЕДИНО СОБРАНА , И НА ДВѢ
КНИГИ РАЗДЕЛЕНА .**

НѢКѢЖЕ ПОВЕЛѢНІЕМЪ БЛАГОУМНѢЙШАГО
ВЕЛИКАГО ГРАДѢ НАШЕГО ЦРѢДѢ И ВЕЛИКАГО
КНЯЗѢ ПЕТРА АЛЕКСѢЕВИЧА ВСЕЛѢ ВЕЛИКІА
И МАЛЫА И БѢЛЫА РУСИИ САМОДѢРЖЦА :
ПРИ БЛАГОРОДНѢЙШАЕМЪ ВЕЛИКОМЪ ГРАДѢ НАШЕ
ЦРѢВНУКѢ , И ВЕЛИКОМЪ КНЯЗѢ АЛЕКСІИ
ПЕТРОВИЧѢ , ВЪ ЕГОПАСАЕМОМУ ЦРѢВНИЦѢ
ВЕЛИКОМЪ ГРАДѢ МОСКВѢ ТУПОГРАФИКАМЪ
ТРИСНѢНІЕМЪ РАДИ ОБЪЧЕНІА МЪДРОУМНѢВЫХЪ
РУССІЕННИХЪ ОТРОКОВЪ , И ВЕЛИКАГО ЧИНА
И ВОЗРАСТА ЛЮДЕИ НА СВѢТѢ ПРОИЗВЕДЕНА
ПЕРВОЕ , ВЪ АЧТО ѿ СОТВОРЕНІА МІРА
НЕ БЫ , ѿ РЖТВА ЖЕ ПО ПЛОТИ
БГА СЛОВА АУТЪ , ІНДИКТА АІ ,
МІА ІАНУАРІА .

«Арифметика» Л.Ф. Магницкого - одна из самых знаменитых русских книг, по праву принадлежащих к памятникам национальной письменной культуры. 22 февраля 1702 г. Л.Ф. Магницкому был заказан учебник математики, отпущены средства на его составление и печатание. В чрезвычайно короткие сроки – за 9 месяцев - он создал уникальную по своим качествам учебную математическую книгу, которая издана большим для того времени тиражом. Она имела пышное и длинное по обычаям того времени название: «Арифметика, сиречь наука числительная. С разных языков на славенский язык переведенная, и воедино собрана, и на две книги разделена».

Издана она в Москве в январе 1703 г. и сыграла в истории отечественного математического образования чрезвычайную роль: в течение полувека она была необыкновенно популярна и не имела конкурентов как в немногочисленных школах того времени, так и в более широких читательских кругах, в том числе и среди самоучек.

- Магницкий излагал также некоторые сведения по алгебре, геометрии (вычисление размеров фигур), тригонометрии, навигации; попутно использовались отдельные простейшие понятия механики

И.-Х. Штурм (1635-1703)



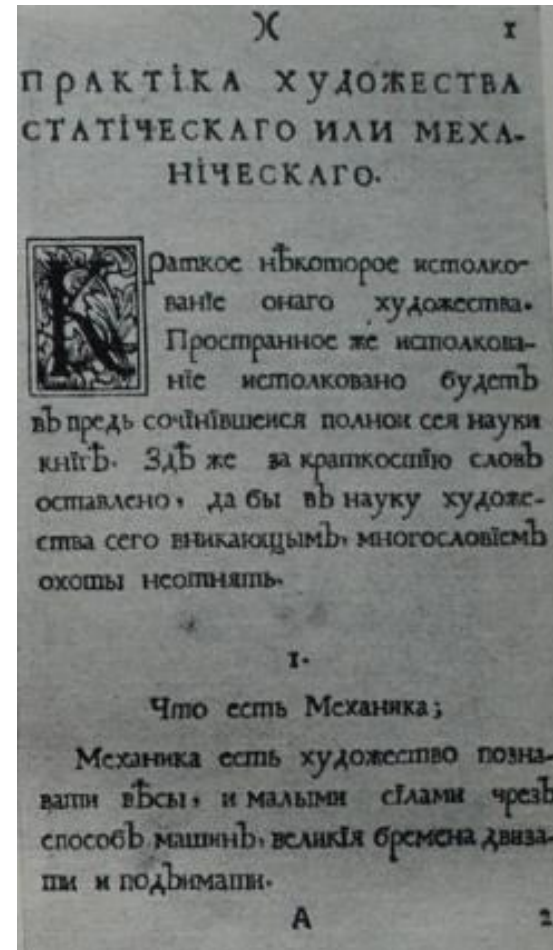
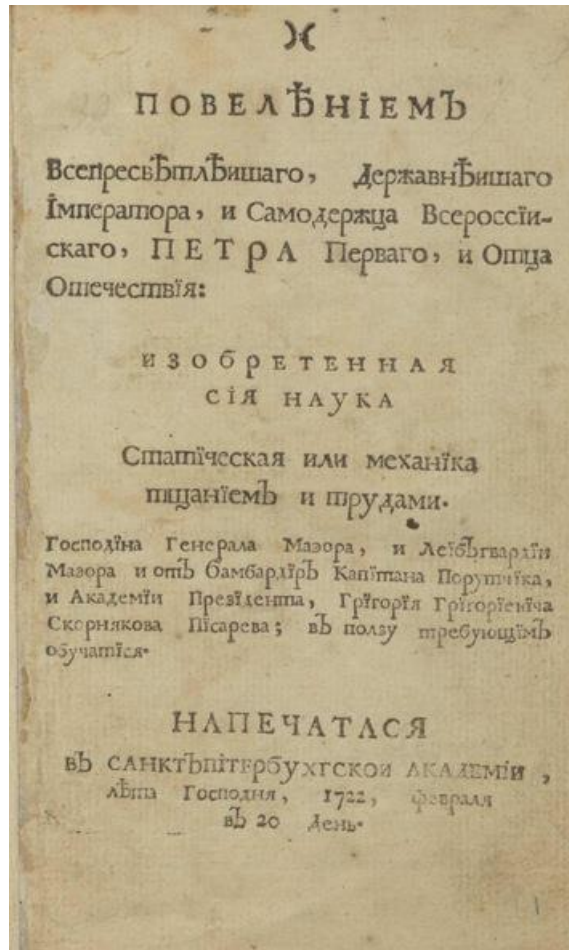
«Математика для юношества»

преподавателя физики и математики в Альтдорфе **И.-Х.Штурма** изданная сперва на *латинском* языке, а затем на *немецком* (1702-1705)

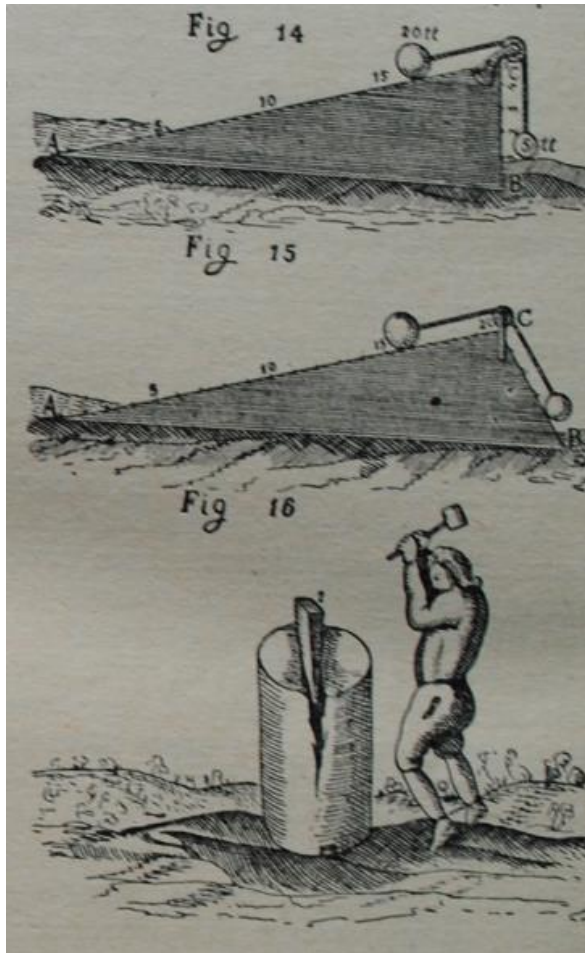
Г. Г. Скорняков-Писарев (1675 — после 1745)



«Наука статическая и механика» 1722 г.
(36 страниц, 24 чертежа)



Вторая страница учебника по механике Г.Г. Скорнякова-Писарева



- Материал в учебнике излагался в виде кратких определений и пояснений, с одной стороны, и подробно разобранных числовых примеров, с другой, с практическим употреблением машин.
- Использованы правило параллелограмма и правило рычага.
- В своей книге Скорняков-Писарев изучает только сложение и разложение сил тяжести.

2750

У К А З Ы

блаженныя и вѣчнодостоинныя памяти
ГОСУДАРЯ ИМПЕРАТОРА

ПЕТРА ВЕЛИКАГО

САМОДЕРЖЦА ВСЕРОССИЙСКАГО

состоявшіеся съ 1714, по кончину Его Импе-
рапорскаго Величества, Генваря по 28 число
1725 году.



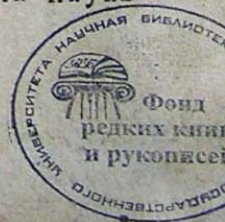
Печатаны третїиѣмъ тисненїемъ.

При Императорской Академіи Наукъ

1777 года.

Библиотека
Игита Степановича
Рожакова.

Отд. №
г. Иркутскъ.



Петербургская Академия наук

(учреждена указом Сената от 28 января 1724г.,
открытие 27 декабря 1727 г)



Здание Двенадцати коллегий



- По проекту Петра Первого при **Академии наук были созданы гимназия и университет** (научное влияние Д.Бернулли и Л.Эйлера на дальнейшем развитии физико-математических наук в России).
- Издавались «**Comment. Acad. Petrop.**»- Комментарии Петербургской Академии наук.
- Число статей по механике, вышедших в академии до 1830 года составило 360, это без учета монографий и учебных руководств.
- Большая часть работ была написана Л. Эйлером и Д. Бернулли.
- Первые русские ученые механики были главным образом последователями Л.Эйлера. «Безошибочно можно сказать, что нынешнее преуспеяние математических наук в наших высших учебных заведениях много обязано Академии наук, так как Эйлер, умирая, оставил семь даровитых последователей, считавших за честь себе называться его учениками и бывших не только кабинетными учеными, но и лучшими наставниками в тогдашних учебных заведениях Петербурга».

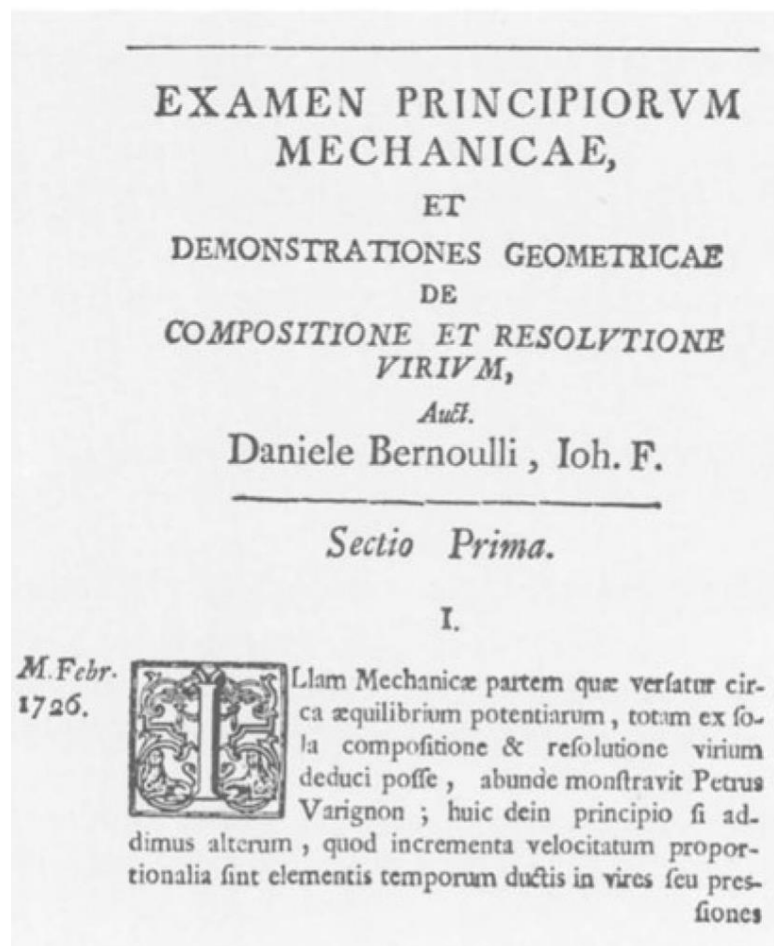
- Вначале членами ее были приглашенные из-за рубежа ученые:
Я. Герман, Г.-Б. Бильфингер, Д. Бернулли, Н. Бернулли, Хр. Гольдбах, Ф.-Х. Майер, Л. Эйлер и Г.-В. Крафт.
- К началу 19 века группа академиков пополнилась такими фамилиями, как:
Г.-В. Рихман, М.В. Ломоносов, Х.-Г. Кратценштейн, С.К. Котельников, С.Я. Румовский, М. Софронов, И.-Э. Цейгер, И.-А. Эйлер, В.-Л. Крафт, А.-И. Лексель, Н.И. Фус, М.Е. Головин, Я. Бернулли, Ф.-Т. Шуберт, А.К. Кононов, С.Е. Гурьев, В.И. Висковатов.
- Почти все эти ученые занимались работами и в области механики.

Л.Эйлер (1707-1783)



- 15 апреля 1707 г. родился Леонард Эйлер, получил высшее образование в Базеле (Швейцария). Учителя – И.Бернулли и Я.Герман, 1722 – звание бакалавра,
- 1723 –окончил факультет искусств, 1724-магистерская диссертация (сравнение натуральной философии Декарта и Ньютона), 1727-защита диссертации о распространении звука.
- 1727 – приглашение из Петербурга в АН (адъюнкт высшей математики, затем кафедра теоретической и экспериментальной физики).
- 1733-профессор и академик, глава кафедры высшей математики (1738-ослеп на правый глаз)
- 1741 – переезд в Берлин: *директор физ-мат класса Академии наук (президент с 1759 по 1766). Стажировка у Эйлера русских ученых: С.Котельников, С. Румовский, М.Сафронов и др.*
- 1766 – возвращение в Петербург (слепота)
- 18 сентября 1883 скончался. В Петербургском некрополе находится его могила и памятник, по соседству с местом погребения М.В. Ломоносова
- Количество публикаций - около 850 (20 томов больших монографий)

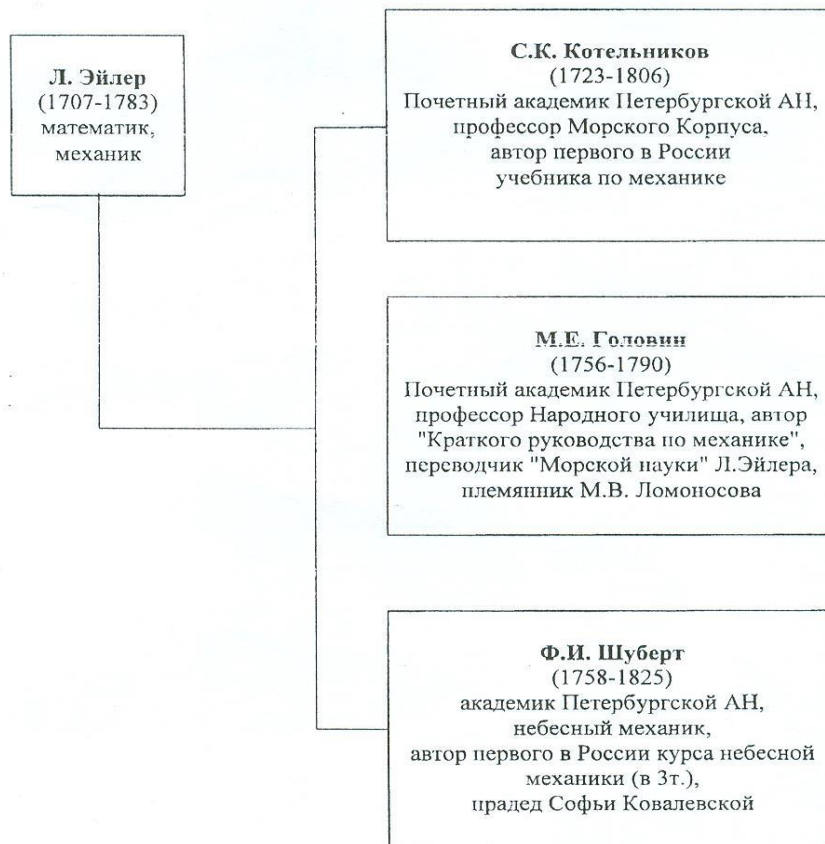
Д. Бернулли, «Исследование принципов механики и геометрические доказательства сложения и разложения сил».
Comment. Acad. Petrop. T. I (1726) Титульный лист



Развитие Петербургской школы классической механики в XIX столетии

Математическая школа Эйлера в России

Ученики Эйлера – механики
(классическая и небесная механика)



Михаил Васильевич Ломоносов (1711—1765)



«Соединяя необыкновенную силу воли с необыкновенною силою понятия, Ломоносов обнял все отрасли просвещения. Жажда науки была сильнейшею страстью сей души, исполненной страстей. Историк, ритор, механик, минералог, художник и стихотворец, он все испытал и все проник» (А.С. Пушкин).

- Теоретическая механика в России разрабатывалась в XVIII столетии главным образом представителями математических наук. Московский университет, например, не имел самостоятельной кафедры по теоретической механике. Многие крупные ученые, после успеха «Динамики точки» Л. Эйлера рассматривали механику как часть математического анализа. Это вело к отрыву теоретической механики от эксперимента.
- Ломоносов был выдающимся естествоиспытателем, и он со всей силой выдвигает положение о необходимости **сочетать теорию с практикой, «опираясь первую на эксперимент»**.
- М. В. Ломоносов требует исследования природы не только методами математики, но и изучения новых явлений, новых фактов, новых закономерностей в лабораториях, путем постановки точных и хорошо технически обставленных опытов.
- Ломоносов первый в истории естественных наук выдвигает вопрос о самостоятельной постановке в Академии наук больших научно-технических проблем, требующих математической строгости суждения и точности эксперимента.

- При изучении явлений природы Ломоносов выступает как последовательный **материалист**.
- Закон сохранения вещества при движении является, конечно, одним из фундаментальных законов механики.
- Перевод Ломоносовым «*Экспериментальной физики*» *Христиана Вольфа* содействовал установлению **национальной научной терминологии**. Такие, например, слова, как барометр, термометр, атмосфера, градус, были введены в русский язык Ломоносовым. Он был последовательным атомистом и сторонником картезианских воззрений. Он считал, что объяснение частичных качеств всех тел нужно искать в нечувствительных физических частичках, составляющих тела природы.

- Притяжение, сила инерции, форма и движение этих частичек определяют общие интегральные свойства тел. Этим приемом Ломоносов стремился объяснить физическую природу силы тяжести и установить соотношение между массой и весом. Он считал, что утверждение Ньютона о равенстве отношения тяжестей тел отношению их масс имеет место только для тел однородных.
- Кинетические воззрения Ломоносова особенно ясно выявляются в его стремлении положить в основу объяснения «многих явлений природы декартовский **постулат о сохранении количества движения**». Наибольшее понимание и поддержку взгляды Ломоносова получили у Л. Эйлера, который и в частных письмах к Ломоносову, и в своих многочисленных научных исследованиях весьма сочувственно относился к кинетическому обоснованию теоретической механики.

- Ломоносов считает знание механики особенно полезным при изучении физики и химии.
- В трактате **«Элементах математической химии»** он пишет:
«Все изменения тел происходят механически. А потому изменения эти могут быть объяснены законами механики... Поэтому кто хочет глубже проникнуть в исследование химических истин, то должен необходимо изучать механику»

Ломоносов первый из ученых естествоиспытателей в России стремился создать цельное учение о явлениях природы в их взаимосвязи. Механизм различных явлений объясняется, по Ломоносову, единой причиной — движением и взаимодействием «нечувствительных частичек», или корпускул.

- Ломоносов много поработал над повышением авторитета русской науки; он требует замещения вакантных должностей профессоров из среды русских ученых, он пропагандирует преподавание всех наук на русском языке.
- *«Нет таких мыслей, которые нельзя было бы точно передать на русском языке»*
- После работ М. В. Ломоносова общий уровень научных физико-математических исследований в России значительно повысился, русская наука вышла на мировую арену со своими творческими установками, со своим научным мировоззрением.

- М.В. Ломоносов и Л.Эйлер не были знакомы лично, т.к. когда Эйлер в июне 1741 г. уехал из Петербурга в Берлин, Ломоносов вернулся из командировки (стажировки), которую проходил в Германии.
- Для выдвижения Ломоносова на звание профессора, управляющий делами Академии И. Шумахер, направил две диссертации Ломоносова Эйлеру в Берлин в 1745г.
- Полученный отзыв показал, какого высокого мнения был Эйлер об этих работах: *«Все сии сочинения не токмо хороши, но и превосходны, ибо он изъясняет физические и химические материи, самые нужные и трудные, кои совсем не известны и невозможны были к истолкованию самым остроумным ученым людям, с таким основательством, что я совсем уверен в точности его доказательств. При сем случае я должен отдать справедливость г. Ломоносову, что он одарован самым счастливым остроумием для объяснения явлений физических и химических. Желать надобно, чтобы все прочие Академии были в состоянии показать такие изобретения, которые показал г.Ломоносов»*.

На основании этого отзыва Ломоносов и был назначен профессором кафедры химии Петербургского университета в августе 1745 г.

Позже Ломоносов в письме поблагодарил Эйлера за отзыв на его работы, это письмо и послужило началом их переписки. Переписка велась обычно через канцелярию академии наук.

В 1737 г. Петербургская академия наук предложила Эйлеру составить научное руководство по строительству кораблей. Так началась многолетняя работа Эйлера над трактатом «*Scientia navalis*» или «Корабельная наука», который был опубликован на латыни в Санкт-Петербурге в 1749 г. в двух томах.

Работая в Берлине, Эйлер в 1749 г. послал письмо президенту Петербургской академии наук графу К. Г. Разумовскому, в котором *без математических выкладок излагал сущность своих результатов. Это письмо, как и трактат, было написано на латинском языке и предполагалось служить предисловием к трактату.*

Академическая канцелярия поручила выполнить русский перевод этого письма М. В. Ломоносову. Перевод Ломоносов осуществил весьма квалифицированно и точно.

Остается удивляться, насколько доходчиво переводил Ломоносов сложнейшие положения механики, геометрии, тригонометрии. В противоположность введенному Ломоносовым и привившемуся впоследствии термину «устойчивость», неустойчивое состояние корабля или тела он назвал «падкостью».

В примечаниях к русскому переводу, опубликованному в XI томе Полного собрания сочинений М. В. Ломоносова, говорится, что дословный перевод слов «*момент силы*» Ломоносов заменил более понятным русскому читателю термином «*важность силы к данной оси*».

Учебник по механике Я. П. Козельского

- **Яков Павлович Козельский (1728-1793)** был видным русским ученым-энциклопедистом.
- Образование сначала получил в Киеве, где учился в духовной семинарии
- с 1750 г. был учащимся в гимназии при Академии наук в Петербурге.
- Ряд лет состоял преподавателем математики и механики в Артиллерийском и инженерном шляхетском кадетском корпусе. В 1767 г. -депутат от Днепропетровского пикинерского (т. е. вооруженного пиками) полка в комиссию для сочинения проекта нового уложения.
- В 1791 г. состоял инспектором «Гимназии чужестранных единоверцев».
- Последние дни жизни провел в своем поместье неподалеку от Полтавы.

**Я.П. Козельский «Механические предложения»,
(в XVIII в. два издания -1-е в 1764 г., 2-е - в 1787 г.)**

- Подробный учебник по механике, в котором рассматриваются вопросы *статики и динамики без применения дифференциального и интегрального исчислений*.
- Книга состоит из 8 глав.
- 1 — О равновесии твердых тел вообще.
- 2 — О движении твердых тел вообще.
- 3 — О равновесии твердых тел на наклонных плоскостях.
- 4 — О движении твердых тел на наклонных плоскостях.
- 5 — О действии твердых тел после сражения (удара).
- 6 — О машинах простых, состоящих в равновесии.
- 7—О машинах сложенных из нескольких в равновесии.
- 8 — О приведении машин в движение и о вычислении трения и других неспособностей при машинах.

Яков Павлович Козельский (1728-1793)

Предмет механики *«есть равновесие и движение тел... Но как тела разделяются на твердые и жидкие, почему и наук о равновесии и движении тел суть две, то есть о твердых телах механика, а о жидких гидравлика»*.

Механика, по Козельскому, делятся на две части, в которых изучается:

1) равновесие твердых тел и 2) движение твердых тел.

Содержание книги достаточно элементарно, и основная задача Козельского была учебно-методическая.

- Ссылки даются не на фундаментальные труды Гюйгенса, Ньютона, Эйлера и др., а на учебные руководства.
- В предисловии Козельский пишет: *«Я к сочинению сей книги много заимствовал от других авторов, как-то от господ Делакайля, Бугера, Камуса, Вольфа, Белидора, Ознама и Леопольда, а некоторые предложения сам от себя переделал»*.

- Определение **массы** дается у Козельского в следующем виде:
- *«Состав тела (massa) есть материал, из которого оно состоит; а величина тела есть пространство, которое оно занимает»*. **Количество движения отождествляется с силой.**
- Козельский пишет: *Ежели камне тела (находятся в движении, то количества движения или силы их, например, Q и q состоят между собой в содержании, сложенном из содержаний скоростей C и c, и составом M и m, т. е.*

$$\frac{Q}{q} = \frac{MC}{mc}$$

- В главе VII, посвященной теории сложных машин (сложные рычаги, сложные блоки, системы зубчатых колес, винт, домкрат), содержится несколько интересных задач, подчеркивающих прикладное значение механики.
- «Задача № 28 — Зделать домкрат, т. е. машину, состоящую из рычага и колес воротовых...
- Задача № 34 — Зделать водяную мельницу...
- Задача № 38 — Зделать ветреную мельницу...»
- Рассмотрение «сложных» машин заканчивается примечанием: *«Здесь положены одне только нужнейшия машины, а прочия, коих на свете есть безчисленное множество, сыскать можно в других авторах, при том же знающие основательно правила простых машин, сами от себя, смотря по обстоятельствам случая, сложныя выдумывать могут».*

- При формулировке **законов трения скольжения** правильно устанавливается, что сила трения не зависит от площади контакта соприкасающихся тел.
- Утверждается, что при сухом трении обычно обработанных поверхностей сила трения

$$F = 1/3 G, \text{ где } G \text{ — вес тела.}$$

- Утверждается, что при смазке сила трения уменьшается и может быть уменьшена до $1/7 G$. Если соприкасающиеся поверхности очень шероховаты, то сила трения может увеличиваться до $1/2 G$ и даже до G .
- *«Трением (frictio) называется та трудность тел, которую имеют они в движении своем, прикасаясь одно к другому, или трение есть, когда шероховатые части одного тела, при движении его, задеваются за шероховатые части другого».*

- Научная терминология в книге Козельского далека от совершенства.
- Он называет явление удара — **сражением**;
отклонения тел реальных от их идеализированных абстракций (например: изгиб балки, негибкость веревки и др.) - **неспособностями**;
абсолютное движение — **совершенным** движением,
относительное движение—**зависящим** движением.
- Козельский вводит даже понятие о мнимом движении, указывая, что для наблюдателя, находящегося на борту корабля, берег движется мнимо.
- *Центростремительная сила* называется **центропоклонной**.
-
- *Следует также отметить переводы военных книг, сделанные Козельским. Он перевел с латинского «Начальные основания фортификации» (1765) - и с немецкого — «Сочинение об осаде крепостей» (1770).*

Семен Кириллович Котельников (1723-1808)

- С. К. Котельников, сын рядового лейб-гвардии Преображенского полка, учился в хорошо известной школе современника Петра I - *Феофана Прокоповича*. Феофан Прокопович учредил свою школу преимущественно для бесприютных детей и бедняков и принимал самое живое участие как в образовании, так и в последующей судьбе своих воспитанников. В этой школе изучались: закон божий, грамматика, риторика, логика, история, география, арифметика, геометрия, рисование, языки — русский, латинский и греческий.
- В 1741 г. Котельников поступил в гимназию при Академии наук, а в 1742 г. перешел в академический университет.

В университете посещал лекции академика Рихмана по физике и математике, а впоследствии, когда избрал себе специальностью физику, слушал лекции у М. В. Ломоносова.

- Для усовершенствования в физико-математических науках Котельников в 1751 г. был отправлен к Л. Эйлеру, который состоял в то время членом Берлинской академии наук.
- Когда в 1753 г. из русской Академии наук попросили Эйлера рекомендовать какого-либо ученого для занятия академической кафедры механики, то он ответил: *«Еще не имею никаких известий о способном механике и чем далее, тем более сомневаюсь, найдется ли такой, за которого бы мог заслужить признательность. Лучше всего будет заместить это место способным русским... Котельников по своим знаниям и дарованиям гораздо выше ученых вроде Кюна, Керстнера и других, которых Академия хотела вызвать на вакантные места академиков»*.
- Ломоносов также поддержал кандидатуру Котельникова

- С. К. Котельников утверждается ординарным профессором Академии наук, т. е. становится академиком. В академическом университете Котельников вел интенсивную преподавательскую деятельность, читая лекции по различным отделам математики и механики.

Как результат научной и педагогической работы

С. К. Котельникова появился его труд **«Книга, содержащая в себе учение о равновесии и движении тел»**. В этой книге излагаются основные законы движения, хотя главное содержание книги посвящено статике, механики.

- В построении и содержании книги ясно можно проследить влияние фундаментальных работ Л. Эйлера по динамике точки и динамике твердого тела.

С. К. Котельников «Книга, содержащая в себе учение о равновесии и движении тел».

КНИГА
СОДЕРЖАЩАЯ ВЪ СЕБѢ
УЧЕНІЕ
о равновѣси и движеніи
ТѢЛЪ,

сочиненія
Семена Котельникова.



ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ
при морскоѣ шляхетноѣ кадетскоѣ
Корпусѣ 1774 года.

Титульный лист книги С. Котельникова «Учение о равновесии и движении тел», 1774 г.



ученіе о движеніи и равно-
вѣси тѢЛЪ.

ГЛАВА I.

О первыхъ основаніяхъ сего ученія.

Опредѣленіе I. Движеніе есть без-
прерывное премѣненіе мѣста.

2. *Опред. II.* Скорость есть количество
премѣненія мѣста по мѣрѣ времени.

3. *Опред. III.* Подлинное движеніе есть,
которое бываетъ въ тѢлѣ отъ неподвижнаго
до неподвижнаго предѣла.

4. *Опред. IV.* Взаимное движеніе, кото-
рымъ тѢло переходитъ состоящее простран-
ство въ движимыхъ предѣлахъ.

Начало первой главы «Учение о движении и равновесии тел» книги С. Котельникова, 1774 г.

- Она излагает «учение о движении и равновесии тел» и состоит из 15 глав:
- 1. О первых основаниях сего учения.
- 2. О количестве движения, и о сравнении путей, пройденных телами.
- 3. О махинах вообще.
- 4. О действии сил на одну точку, когда она в равновесии.
- 5. О центре сил в одной точке действующих.
- 6. О действии сил на прямую линию.
- 7. О центре тяжести, и о центре сил, действующих на прямую линию.
- 8. О действии сил на прямую линию.
- 9. Содержащая приклад доказанных выше оснований, а особливо разрешения сил.
- 10. О действии сил на точку, прилежащую к твердой и неподвижной линии. 11. О простых махинах, служащих к составлению сложных.
- 12. О крепости тел.
- 13. О крепости столпов.
- 14. О трении в махинах.
- 15. В прибавлении ко главе 9 (к § 166).

- *«Вопрос XXIV. Ежели цепь или веревка повешена будет за концы C и D сделает выгиб CAD своею тягостию; спрашивается, какую кривую сделает оный выгиб...»*
- Определив, что форма равновесия нити в однородном поле сил тяжести есть **цепная линия**, Котельников замечает: «Сия линия называется *catenaria* или *funicularia*, т. е. происшедшая от цепи или веревки. Способ начертить оную хотя и не принадлежит сюда, а больше до геометрии, однако для удовольствия читателя приложу. Оный способ есть следующий, а изобретатель оного есть Лейбниц, славный оный философ и математик».
-

- В заключение этого отдела Котельников указывает на практические приложения теории равновесия нитей:
«Приложенные в свое место вопросы могут быть полезны во многих случаях. Например, можно исследовать наперед, сколько натянуть можно в каком случае цепь или канат, и как далеко его длина простираться может, чтобы не порвался он от собственной тягости: также ежели бы понадобилось, где сделать висячий мост, то можно наперед вычислить, есть ли возможность и какая должна быть крепость в связках частей, и как велик будет изгиб, чтобы ходить или ездить удобно было. При сем должно знать крепость союза в частях разных металлов, дерев и других материй».
- Далее в книге приводится *таблица* предельных нагрузок для проволок, деревянных брусьев и канатов, которые, очевидно, получены экспериментально.

- При решении задач о равновесии нити, изгибе колонны и др. Котельников со знанием дела весьма умело применяет *дифференциальное и интегральное исчисления*, решает *дифференциальные уравнения* и обнаруживает обстоятельное знакомство с трудами Эйлера, Лейбница, Вольфа, Мушенброка и др. В частности, из опытов последнего заимствован ряд таблиц по испытанию различных металлов и пород дерева на растяжение, изгиб и сжатие.

- Физическая картина возникновения *сил трения скольжения* изложена Котельниковым достаточно ясно. «Трение примечается всегда, ежели одно тело должно движимо быть *на другом волокном, как бы поверхности оных гладки не были. Ибо собственное телу движение вскоре прекращается без возобновления. Чем меньше трение, тем меньше и силы надобно для подвижения тела на ровной горизонтальной поверхности. И, конечно, можно бы самое тяжелое тело, самую малую двинуть силою, ежели бы не было трения*».
- Подробная разработка Котельниковым вопросов статики обусловлена его личными научными интересами. Он опубликовал несколько работ по механике в трудах Петербургской академии, наиболее важная из которых носит название «*О равновесии сил, приложенных к телам*».
- В основу этой работы положен динамический *принцип Мопертюи — Лагранжа*, пользуясь которым, Котельников формулирует следующий принцип равновесия для точки: «**Сумма действия всех сил, приложенная к точке, должна быть минимальной, если силы находятся в равновесии**».

- При изложении основных принципов механики Котельников во многом следует Эйлеру и его симпатии находятся на стороне картезианцев.
- С. К. Котельников — представитель кинетического обоснования механики среди ученых-механиков России. Исследования Эйлера и интенсивная преподавательская деятельность Котельникова привели к тому, что уровень преподавания механики и развития механических знаний в России к концу XVIII столетия уже можно сравнивать с западноевропейским уровнем.

- С.К. Котельников много работал и как профессор и как общественный деятель. Он первый публичный лектор Академии наук по чистой и прикладной математике, он заведующий гидрографическим департаментом, директор гимназии при Академии наук. В Морском шляхетском кадетском корпусе Котельников обучал математическим и навигационным наукам.
- К концу своей жизни Котельников «много занимался лингвистикой, принимая активное участие в составлении словаря русского языка».

Учебник по механике для народных училищ

Народные училища в России были организованы указом Екатерины II. Устав этих училищ был утвержден 5 августа **1786 г.**

Вся подготовительная работа по разработке новых методов преподавания, составлению учебников, организации специального главного народного училища для подготовки преподавателей была выполнена комиссией в составе:

П. В. Завадский (председатель), академик Ф. И. Эпинус и П. И. Пастухов. Существенную помощь этой комиссии оказывал Федор Иванович Яюкович де Мириево (1741-1814), серб по происхождению, работавший над организацией новой системы народного образования в Австрии. Он был приглашен Екатериной II на службу в Россию в 1772 г.

- По проекту Янковича все народные училища разделялись на **три разряда** — *малые* с двумя классами, *средние* с тремя классами и *главные* с *четырьмя* классами и пятью годами обучения.
- В России были утверждены народные училища *двухклассные* (для уездных городов) и *четырёхклассные* для губернских.
- В последних классах народных училищ преподавались **геометрия**, архитектура, **механика**, **физика**, натуральная история и другие предметы.
- В 1876 г. четырехклассные народные училища были открыты в 25 губерниях.

- Большинство учебников для двухклассных училищ было составлено Ф. И. Янковичем.
- По механике в качестве учебника был взят курс механики австрийских народных училищ, который перевел и несколько дополнил адъюнкт Академии наук М. Е. Головин.
- **Михаил Евсеевич Головин** (1756—1790) - родной по матери племянник М. В. Ломоносова, ученик Леонарда Эйлера. С 1775 по 1786 г. состоял адъюнктом академии по математике и опытной физике.
С 1786 г.— профессор специального Главного народного училища (Учительской семинарии) в Петербурге, готовившего учителей для организованных народных училищ.
Головин перевёл с французского на русский язык «Морскую науку» Эйлера, ставшую первым русским учебником по кораблестроению. При его содействии в 1784–1787 гг. издано первое академическое полное собрание сочинений Ломоносова.

«Руководство к механике издано для народных училищ Российской империи по высочайшему повелению царствующия императрицы Екатерины вторыя в Санктпетербурге 1785 года»

Глава вторая,

О силахъ.

СТАТЬЯ I.

О силахъ вообще.

§. 21.

Искусство научаетъ, что тѣла сами собою въ движеніе приходить не могутъ; слѣдственно для приведенія въ движеніе тѣла потребно другое прежде онаго случившееся движеніе. Такъ если тѣло какое нисеть пребываетъ въ покое, и пожелають привести его въ движеніе, то должно его на передъ подвинуть, на примѣръ, рукою; по сему движенію руки надлежитъ произойти прежде движенія самаго тѣла. Нѣтъ примѣровъ во всемъ свѣтѣ, что бы тѣло перешло съ мѣ-

Б ста

- Из научных работ М. Е. Головина следует отметить:
- 1. Плоская и сферическая тригонометрия с алгебраическими доказательствами, 1789, и переводы:
- 2. Руководство к механике, 1785.
- 3. Полное умозрение строения и вождения кораблей, сочиненное в пользу учащихся навигации Л. Эйлером, 1778.
- 4. Краткое руководство к геометрии (для народных училищ), 1785.
- 5. Краткое руководство к гражданской архитектуре или зодчеству, 1789.
- Перевод и дополнение были просмотрены и одобрены Леонардом Эйлером.

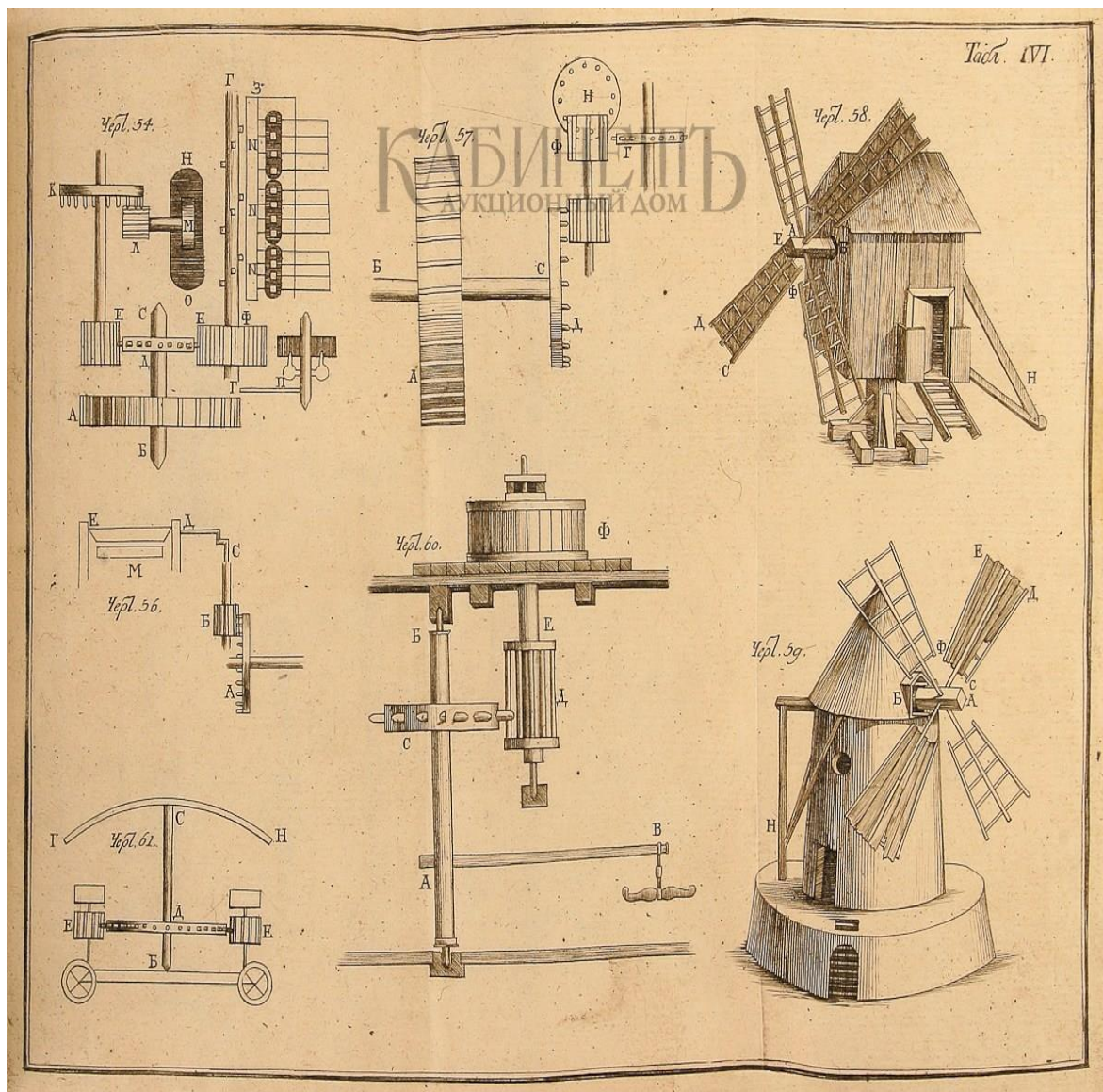
- Книга состоит из пяти глав (130 с. +54 фиг.). **Глава первая** знакомит с равномерным и равнопеременным движениями. **В главе второй** рассматривается понятие силы. **Главы третья и четвертая** посвящены изучению простых и сложных машин и глава пятая устанавливает законы трения.
- В предисловии к книге отражены новые педагогические приемы обучения, привезенные в Россию Янковичем.
- Цель нового метода обучения состояла в том:
 - «1) чтобы учитель владел постоянно вниманием всех учащихся и
 - 2) чтобы ученики могли понимать предметы учения легко и ясно.
- Для достижения этой цели положено было употреблять следующие средства:
 - 1) совокупное наставление,
 - 2) совокупное чтение,
 - 3) изображение через начальные буквы,
 - 4) таблицы и
 - 5) вопрошение»

Механика понимается в этой книге как необходимая практическая наука.

- Главное внимание в книге обращено на изучение простых машин
- Сложные машины рассмотрены двух типов:
 1. «Из нескольких простых одного названия» (как, например, полиспасты, системы зубчатых колес)
 2. Машины «Из нескольких простых разного названия» (например, бесконечный шуруп, часы, мельницы разных систем, домкраты).

- Некоторые сведения по статике и крепости тел излагаются М. Е. Головиным также в учебнике **«Краткое руководство» по гражданской архитектуре или зодчеству, изданных для народных училищ Российской империи по высочайшему повелению царствующия императрицы Екатерины вторья»,** (137+6 стр. и 7 таблиц чертежей),
- 1789 г. Книга состоит из четырех частей: 1. Твердость здания. 2. Удобность здания. 3. Красота здания и 4. Чертежи архитектурные и строение здания.
- Практическое значение науки и здесь выдвигается на первое место.

Страница из учебника по механике М.Е. Головина



- Число учащихся в народных школах постепенно увеличивалось; так, в 1786 г. было 4398 учеников и 136 учителей, а в 1796 г. было 17 341 ученик и 744 учителей.
- Специальная школа для подготовки учителей — Учительская семинария — оказала важную услугу развитию физико-математических наук в России. Из нее вышли многие видные деятели средней школы.
- **В 1804 г. Учительская семинария в Петербурге была преобразована в Педагогический институт, а в 1819 г.— в университет.**