

спецкурс

Развитие механики в России в начале XVIII-XIX вв.

Доцент Чиненова Вера Николаевна

v.chinenova@yandex.ru

Лекция 2

Работы по механике
в России в начале XVIII века

Механика в работах М. В. Ломоносова

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).*