

Лекция 5

- **Возникновение учения о движении тел.**
- Характерной чертой элементарного учения о движении было отсутствие количественных расчетов и количественных законов движений, таких, как падение тел, движение небесных тел и др. Необходимо отдельно остановиться на взглядах Аристотеля: его понятия движения, «масса тела», естественное и насильственное движение, закон насильственных движений. Он не признавал существования пустоты и считал, что тяжелые тела падают быстрее легких.
- Тесно связан с аристотелевской механикой трактат Птолемея, посвященный обоснованию геоцентрической системы мира.
- Плодотворное влияние на развитие правильных представлений о законах движения тяжелых тел оказало понятие «импетуса». Нужно обратить внимание на эволюцию этого понятия.

Понятие «импетуса» и диаграмма Орезма.

Эволюцию понятия «импетуса» в трудах ученых позднего средневековья – предшественников Галилея:

Буридана, Орезма, Леонардо да Винчи, Тартальи, Кардано, Доминико Сото.

Понятие «импетуса» и диаграмма Орезма.

Попытки критики отдельных положений физики Аристотеля начались еще в VI в., но после XIII в. это стало преследоваться церковью.

Критика тезиса Аристотеля о том, что **тяжелые тела падают быстрее легких**. Начало критики этого тезиса положил в **Иоанн Грамматик Филопон** (ок.490-570). Понятие **импетуса**: Рука сообщает брошенному телу некоторую вложенную силу (импетус), которая и движет тело после прекращения контакта. Постепенно сила исчерпывается и тело останавливается.

Понятие «импетуса»

- **Жан Буридан**, французский схоластик-номиналист середины XIV в. считал **импетус** **причиной непрерывного ускорения естественного падения тяжелых тел**. Он считал также, что тело содержащее больше вещества (телесности) может принять **большой импетус**.
- Импетус в естественно падающем теле накапливается, от этого движение его непрерывно ускоряется.

Понятие «импетуса»

- **Альберт Саксонский (XIV в.)** продолжает развивать теорию Буридана об импетусе.
- Скорость при падении должна расти пропорционально пройденному пути
 $V \sim S$ (попытка количественного закона)
V – скорость подающего тела

Понятие «импетуса»

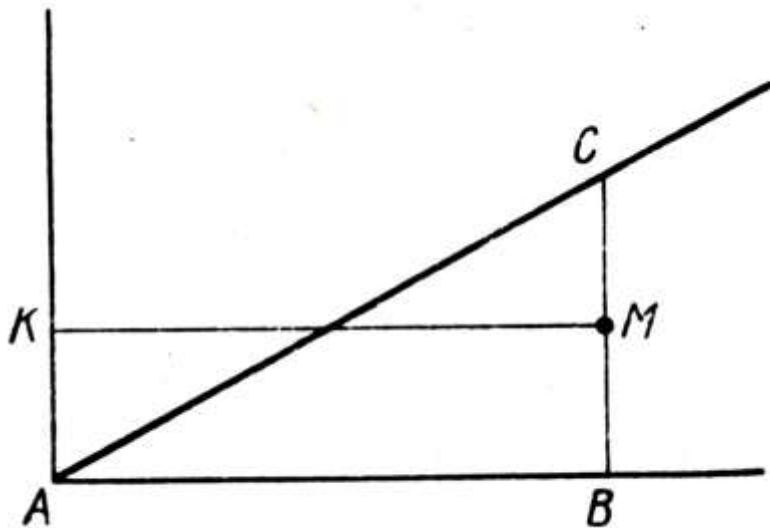
- Англия (Оксфорд) XIII в. Мертон -колледже. Здесь возникло учение о равномерном (равномерном) и дифформном (неравномерном) движении.
- **У.Хейтесбери:** равномерно-дифформное движение - когда **в равные промежутки времени скорость имеет равные приращения.**
- **Мгновенная скорость** в неравномерном движении тела определялась здесь как скорость, с которой двигалось бы далее тело равномерно по траектории, начиная с данного момента времени.

Понятие «импетуса» и диаграмма Орезма

- **Николь Орезм**
(номиналист XIV в.) в «Трактате о протяжении форм» разрабатывает **диаграмму**, изображающую геометрическую зависимость скорости от факторов движения.



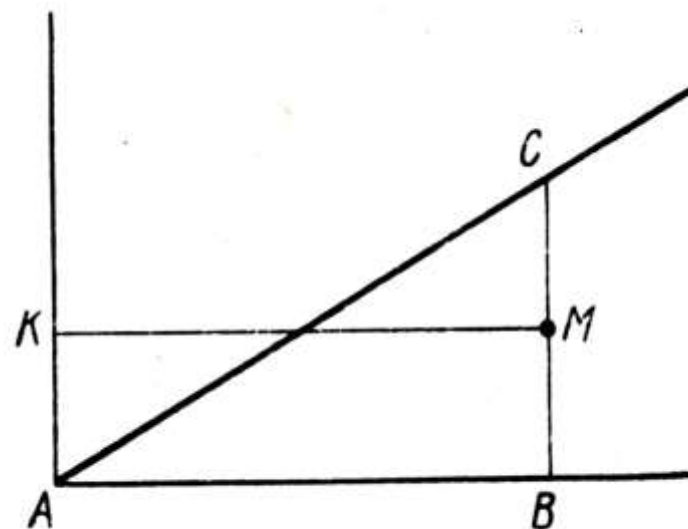
Понятие «импетуса» и диаграмма Орезма



- Орезм предлагает откладывать вдоль основной прямой **количества времени или пути**, считая их в этом вопросе равноправными, а на перпендикулярах к ней – **«ИТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ»**. Треугольник, по Орезму, изображает равномерно переменное качество.

Понятие «импетуса» и диаграмма Орезма

«Всякое качество, если оно равномерно-дифформно, по своей величине таково, каким было бы равномерное качество того же или равного ему предмета, соответствующее градусу средней точки того же предмета».



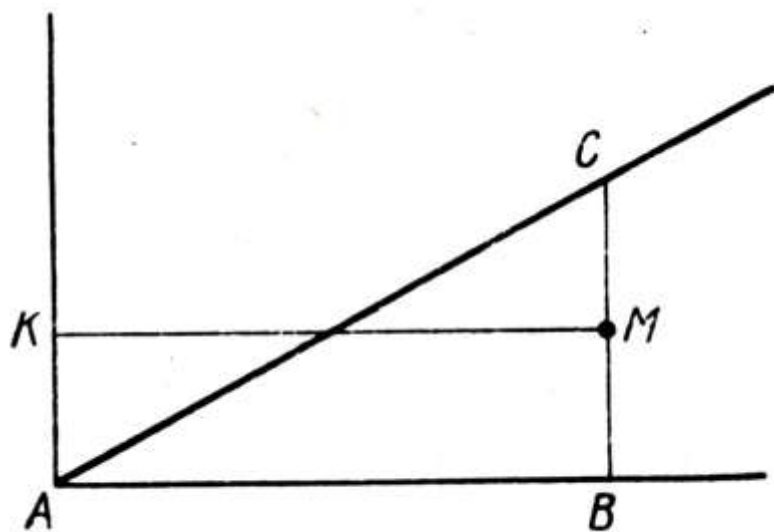
Понятие «импетуса» и диаграмма Орезма

- Если бы в диаграмме Орезма по прямой количества откладывались бы **интервалы времени**, а по перпендикулярным прямым соответствующие **скорости**, пройденные в течение данного времени, то диаграмма выражала бы зависимость скорости от времени падающего в пустоте тяжелого тела.
(у Г. Галилея в «Беседах...»)

Леонардо да Винчи о природе тяжести

Диаграмма Леонардо да Винчи:

«ординаты» скорости изображают их линейную зависимость от аргумента **времени** (а не расстояния).



Баллистическая задача в средние века

- **Н.Тарталья** из Бреши (XVIв.) – теория составных баллистических траекторий; наибольшая дальность полета (эмпирически).
- **Дж. Кардано** (1501-1576) – пр-п геометрического сложения гориз.перемещения снаряда с отвесным естественно ускоренным - полупарабола (обоснования нет)
- **Ю.Ц. Скалигер** возражал против идеи иссякания импетуса в воздухе. В пустоте импетус, сообщенный телу при бросании, должен сохраняться. Сопротивление воздуха незначительно.
- **Д. Сото** (XVIв.)- скорость падения тяжелого тела должна расти пропорционально времени (а не расстоянию).
- **Галилей** пришел к правильной зависимости пути от времени