История кинематики.

Кинематика.

* **Кинематика** (греч. двигаться) в физике — раздел механики, изучающий математическое описание (средствами геометрии, алгебры, математического анализа…) движения идеализированных тел (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость), без рассмотрения причин движения (массы, сил и т. д.). Исходные понятия кинематики — пространство и время. Например, если тело движется по окружности, то кинематика предсказывает необходимость существования центростремительного ускорения без уточнения того, какую природу имеет сила, его порождающая. Причинами возникновения механического движения занимается другой раздел механики — динамика.
* Различают классическую кинематику, в которой пространственные (длины отрезков) и временные (промежутки времени) характеристики движения считаются абсолютными, то есть не зависящими от выбора системы отсчёта, и релятивистскую. В последней длины отрезков и промежутки времени между двумя событиями могут изменяться при переходе от одной системы отсчёта к другой. Относительной становится также одновременность. В релятивистской механике вместо отдельных понятий пространство и время вводится понятие пространства-времени, в котором инвариантным относительно преобразований Лоренца является величина, называемая интервалом.

Введение.

* Долгое время понятия о кинематике были основаны на работах Аристотеля, в которых утверждалось, что скорость падения пропорциональна весу тела, а движение в отсутствие сил невозможно. Только в конце XVI века этим вопросом подробно занялся Галилео Галилей. Изучая свободное падение (знаменитые опыты на Пизанской башне) и инерцию тел, он доказал неправильность идей Аристотеля. Итоги своей работы по данной теме он изложил в книге «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению».
* Рождением современной кинематики можно считать выступление Пьера Вариньона перед Французской Академией наук 20 января 1700 года. Тогда впервые были даны понятия скорости и ускорения в дифференциальном виде.
* Актуальность темы: Изучая такую ветвь науки, как кинематика, многие учащиеся даже не задумываются о истории её возникновения. Но зная историю её открытия, ошибки и знаменитые опыты в ходе которых была открыта кинематика, учащемуся будет намного легче ознакомится с основными понятиями кинематики.

Учения Аристотеля.

Аристотель - древнегреческий учёный, философ и педагог, родился в Стагире в 384 до н.э., умер в Халкиде в 322 до н.э. Почти двадцать лет Аристотель учился в Академии Платона и, по-видимому, какое-то время там преподавал. Покинув Академию, Аристотель стал воспитателем Александра Македонского. Как основатель Ликея в Афинах, продолжавшего свою деятельность многие столетия после его смерти, Аристотель внес существенный вклад в античную систему образования. Он задумал и организовал широкомасштабные естественнонаучные изыскания, которые финансировал Александр. Эти исследования привели ко многим фундаментальным открытиям

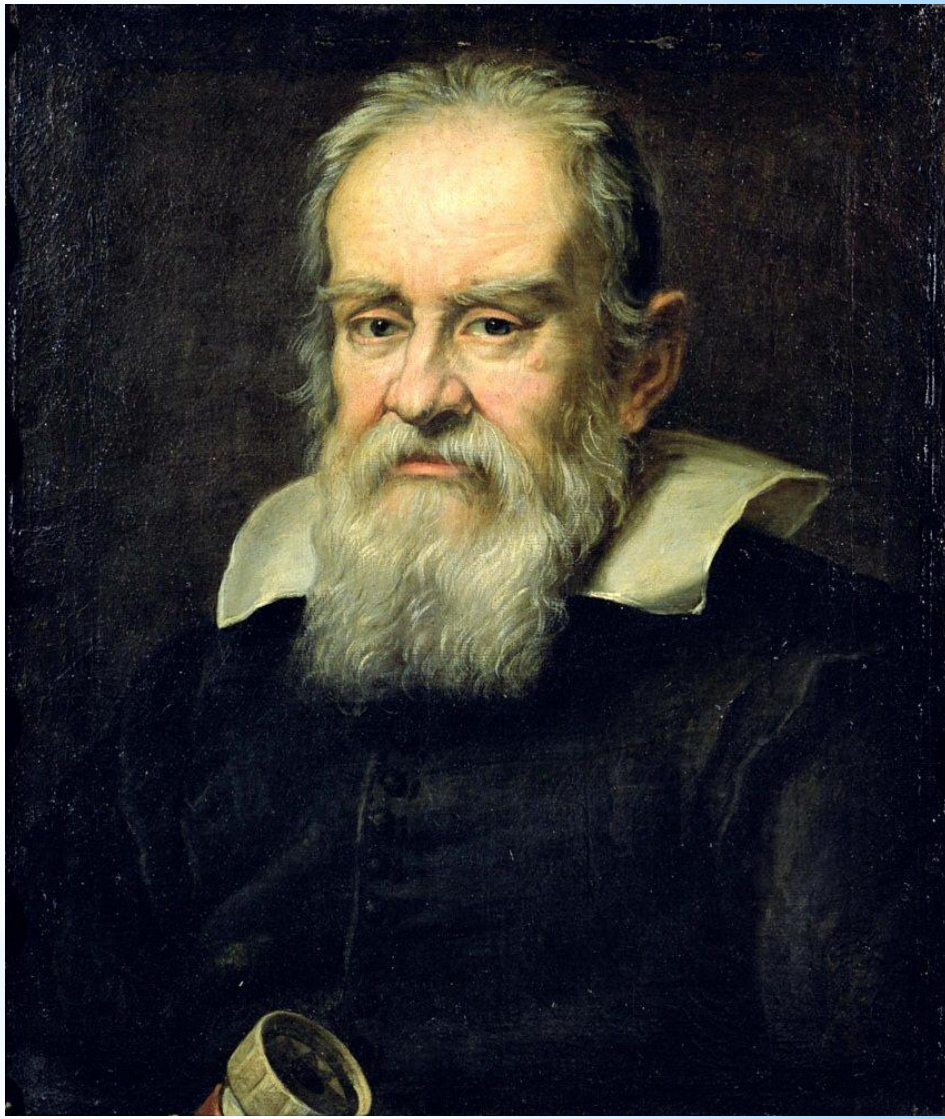
* Долгое время понятия о кинематике были основаны на работах Аристотеля. Аристотель понимает под движением любое количественное или качественное изменение, благодаря которому явление реализуется. Такое широкое понимание движения позволяет ему утверждать, что в природе все есть движение. Частному понятию изменения положения тела с течением времени он дал наименование локального движения, а локальные движения он разделял на естественные и насильственные, тем самым отрицая непрерывность явлений и их однородность и вводя зависимость от того, происходят ли эти движения по естественным или по случайным причинам. Естественные движения бывают прямолинейными, как, например, те движения, которые мы постоянно видим вокруг себя (падение тяжелых тел, подъем легких тел), или круговыми, подобно круговращению звезд. Регулярность и вечность круговращения звезд должны иметь какую-то причину, которую Аристотель усматривал в неподвижном перводвигателе, сообщающем движение всем сферам, к которым прикреплены звезды и центр которых совпадает с центром Земли. Если представление о неподвижном перводвигателе было понятием, безусловно, метафизическим и даже теологическим, то помещение Земли в центре мироздания соответствовало данным повседневного опыта, который показывал, что звезды обращаются вокруг Земли.

* Данным грубых наблюдений соответствуют также законы Аристотеля для естественного движения тел в подлунном мире. Из повседневного опыта известно, что есть тела, которые падают вниз, и тела, которые возносятся вверх (например, дым или огонь). Отсюда делается заключение, что тяжелые тела, естественно, стремятся к «своему месту», находящемуся в центре Земли, а легкие стремятся ввысь, к граничной поверхности мировой сферы. Во всех случаях все тела, тяжелые или легкие, стремятся к своему естественному месту. По Аристотелю, траектория ядра или брошенного тела состоит из трех частей: первая часть - прямолинейная наклонная, третья - прямолинейная вертикальная, а вторая - круговая, соединяющая первую с третьей. Эта точка зрения продержалась вплоть до 1546 г.

* Вытекающая отсюда динамика весьма непохожа на современную. В учениях Аристотеля движущееся тело непрерывно находится под действием некоторой силы, и скорость его прямо пропорциональна приложенной силе и обратно пропорциональна сопротивлению среды. Отсюда следует, что в пустоте, где сопротивление среды отсутствует, скорость стала бы бесконечно большой, т.е. тело приобрело бы свойство вездесущности. Это следствие настолько противоречит обычным представлениям, что Аристотель приходит к выводу о невозможности существования пустоты в природе.

Учения Галилео Галилея. Опыт на Пизанской башне.

Галилео Галилей (1564-1642) - итальянский физик, механик, астроном, философ и математик, оказавший значительное влияние на науку своего времени. Галилей - основатель экспериментальной физики. Своими экспериментами он убедительно опроверг умозрительную метафизику Аристотеля и заложил фундамент классической механики. Галилей доказал, что тяжелые предметы падают вниз так же быстро, как и легкие. Чтобы проверить предположение Галилео Галилей сбрасывал с Пизанской башни в один и тот же момент пушечное ядро массой 80 кг и значительно более легкую мушкетную пулю массой 200 г. Оба тела имели примерно одинаковую обтекаемую форму и достигли земли одновременно.



* Такова легенда. В архивах не сохранилось никаких подтверждений, что такой эксперимент действительно проводился. Более того, пушечное ядро и пуля имеют разный радиус, на них будет действовать разная сила сопротивления воздуха и, поэтому, они не могут достичь земли одновременно. Это понимал и Галилей. Однако он писал, что «...различие в скорости движения в воздухе шаров из золота, свинца, меди, порфира и других тяжелых материалов настолько незначительно, что шар из золота при свободном падении на расстоянии в одну сотню локтей наверняка опередил бы шар из меди не более чем на четыре пальца. Сделав это наблюдение, я пришел к заключению, что в среде, полностью лишенной всякого сопротивления, все тела падали бы с одинаковой скоростью.» Предположив, что произошло бы в случае свободного падения тел в вакууме, Галилей вывел следующие законы падения тел для идеального случая:

* . Все тела при падении движутся одинаково: начав падать одновременно, они движутся с одинаковой скоростью

* . Движение происходит с постоянным ускорением.

Пьер Вариньон.

Пьер Вариньон - французский математик, член Парижской Академии наук, профессор математики коллежа Мазарини.

Основной вклад Вариньон совершил в статику и механику; кроме того, его труды посвящены анализу гидромеханике. Вариньон был самым первым пропагандистом дифференциального исчисления во Франции. В 1687 году в своей работе «Проект новой механики…» Вариньон дал точную формулировку закона параллелограмма сил, развил понятие момента сил. В работе «Новая механика или статика, проект которой был дан в 1687» Вариньон дал систематическое изложение учения о сложении и разложении сил, о моментах сил и о правилах оперирования ими.

Рождением современной кинематики можно считать выступление Пьера Вариньона перед Французской Академией наук 20 января 1700 года. Тогда впервые были даны понятия скорости и ускорения в дифференциальном виде, как говорилось раньше П. Вариньон первый пропагандист такого вида исчисления. Однако содержания выступления учёного до конца не установлено.

Ученые, выделившие отдельный раздел механики.

* Хочется отметить, что не только Аристотель, Г. Галилей и П. Вариньон были заинтересованы кинематикой. Эти великие учёные только «прокладывали» путь к возникновению этой ветви механики. Но тогда кто же «отделил» кинематику и дал ей такое название?
* Первые книги о механизмах появились в XV в. В середине XVIII в. создана теоретическая база. Французский ученый Жан Даламбер в своей книге «Динамика» (1743) высказал мысль, что механику надо изучать с движения как такового. Эту мысль развил петербургский академик Леонард Эйлер в знаменитой «Теории движения твердых тел». Он считал целесообразным разделить исследование движения твердого тела на две части: геометрическую и механическую. Перемещение точек тела надо исследовать, не рассматривая причин движения, для получения аналитических формул, определяющих перемещение. Выделяется, таким образом, чисто геометрический аспект проблемы, и это, естественно, дает методические преимущества, упрощая подходы и поиски решения. Еще более определенно идея выделения кинематики сформулирована выдающимся деятелем Великой французской революции Л. Карно. Он писал: «Геометрия могла бы включить в себя движения, не связываемые с взаимодействием тел, ибо механика, собственно говоря, не наука о движении, а наука о сообщении движения... Не движение само по себе является предметом механики, а эффект видоизменений, которым оно подвергается» Наконец, у великого французского ученого Андре Мари Ампера появилось понятие «кинематика»: «Наука, которая рассматривает сами по себе движения, наблюдаемые нами в окружающих телах и, особенно, в устройствах, называемых машинами, я называю кинематикой...».

* В «Опыте философии наук» Ампер утверждал, что кинематика должна быть и частью теоретической, механики, приклад ной дисциплиной, в которой изучаются разнообразные механизмы.
* Впервые раздел кинематики был четко выделен в курсе «Физической и экспериментальной механики» генерала Понселе, который читал его в Парижском университете с 1837 по 1848 г. Здесь рассматривались виды движений, сложение движений, скоростей и ускорений, и после этого различного типа механизмы.
* В итоге кинематика выделилась в качестве раздела теоретической механики.

Спасибо за внимание.