

\vec{F}
 makes equal Δs to
 then it is tangent to ellipse
 (Change of \vec{F})
 $\vec{F}_P + \vec{F}_P = \vec{F}_P + \vec{G}_P = \vec{F}_G$
 $\vec{F}_Q + \vec{F}_Q = \vec{F}_Q + \vec{G}_Q > \vec{F}_G$
 $\therefore Q$ lies outside
 the ellipse

LECTURE THE MOTION OF PLANETS AROUND THE SUN
 R.P. FERMAN

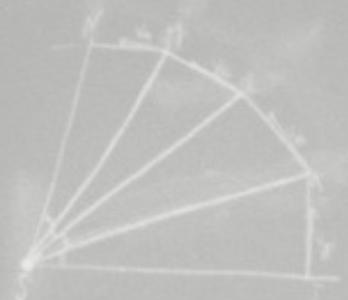


$\frac{3}{R^2}$
 $\vec{F} = G\vec{M}$
 $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$
 $\alpha = \text{Area swept}/\Delta t$
 $R^2 d\theta/\alpha = \Delta t$
 $\Delta V = \frac{\partial}{\partial t}(\Delta t) = \frac{3}{R^2} R^2 \frac{\Delta \theta}{\alpha} = \frac{3}{\alpha} \Delta \theta$
 $= V_0 \Delta \theta$



$V_0 b = \alpha$

EQUAL ANGLES
 Equal angles means
 Equal Changes in Velocity
 Equal Changes of Velocity



SPACE DIAGRAM

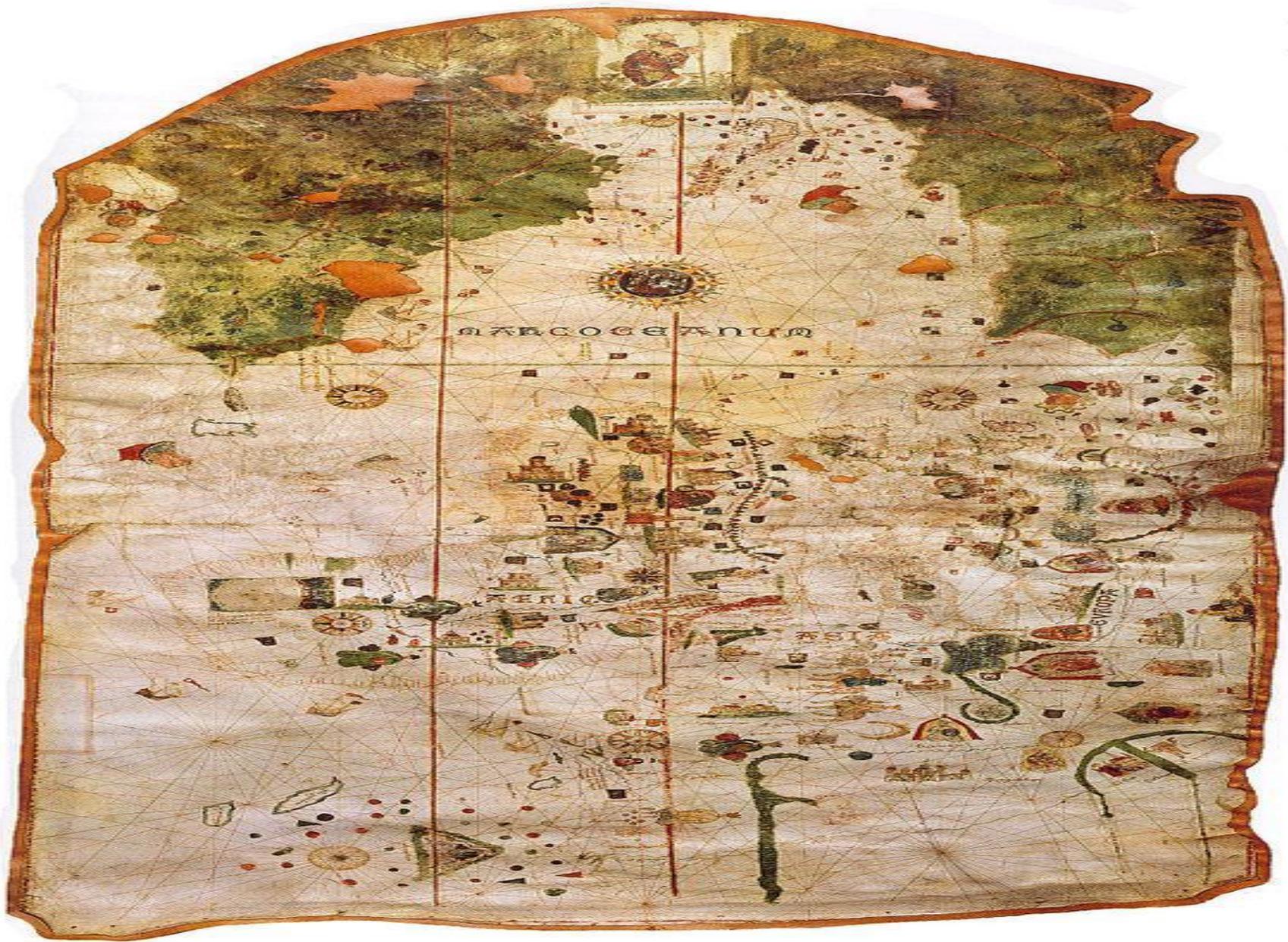
(b) $v = \alpha$
 $\tan \frac{\phi}{2} = \frac{v_a}{v_0} = \frac{z}{\alpha v_0} = \frac{z}{b v_0}$
 x -sect area for deflection $> \phi$
 $\propto \pi b^2 \propto \pi \frac{z^2}{v_0^2 \tan^2 \frac{\phi}{2}}$

$b = \frac{z}{v_0 \tan \frac{\phi}{2}}$
 $\sigma_{diffraction}$
 $z = 2\sigma/m$



Философские проблемы науки и техники

Лекция 9



Теоретическое познание

Эмпирический уровень:
операции с объективной реальностью, его осмысление и интерпретация. Устанавливает связи теоретического мира с реальностью

Теоретический уровень:
создает теоретический мир и оперирует с теоретическими конструктами



□ Анализ структуры теории обнаружил, что **существуют два уровня теоретических схем** и соответственно этому **два уровня организации теоретических знаний**, необходимо посмотреть на генезис теории соответственно этим уровням:

1. Формирование частных теоретических схем (до их включения в развитую теорию)
2. Становление развитой теории.



-
- **Наука в момент своего возникновения начинает исследовать соответствующую предметную область, не имея средств и возможностей создавать конкретные теоретические схемы для ее объяснения.**
 - В таких ситуациях наука изучает свою область эмпирическими методами, накапливая необходимые опытные факты.
 - Принципы картины мира, предшествующей теоретическим схемам, ставят задачи исследованию, целенаправляя наблюдения и эксперименты и давая им объяснения
-



-
- Поскольку картина мира принадлежит к слою теоретических знаний, она обладает объяснительными или предсказательными функциями.
 - По этому признаку ее иногда называют теорией. Но в этом случае «теория» используется как эквивалент термина «теоретическое знание».
 - В методологии принято различать «картину мира», которая описывается в системе теоретических принципов, и конкретные теории, включающие в свой состав теоретические схемы и соответствующие им формулировки законов.
-



-
- Ситуация непосредственного взаимодействия научной картины мира и опытных данных может реализовываться в двух вариантах:
 - **На этапе становления новой области научного знания**
 - **В теоретически развитых дисциплинах при** эмпирическом обнаружении и исследовании принципиально новых явлений, которые не вписываются в уже имеющиеся теории.
-
- 

- На этом этапе картина мира и эмпирические факты: стадия накопления эмпирического материала об исследуемых объектах, эмпирическое исследование целенаправленно сложившимися идеалами науки и формирующейся специальной научной картиной мира (картиной исследуемой реальности), которая образует специфический слой теоретических представлений, обеспечивающих постановку задач эмпирического исследования, видение ситуаций наблюдения и эксперимента интерпретацию их результатов



-
- ▣ **Специальные картины мира** как особая форма теоретических знаний является продуктом длительного исторического развития науки.
 - ▣ Они возникли в качестве относительно самостоятельных фрагментов общенаучной картины мира на этапе формирования дисциплинарно организованной науки (конец XVIII – первая половина XIX вв.).
-
- 

Наука может быть разделена на

- Додисциплинарную науку XVII в.
- Дисциплинарно организованную науку XIX- первая половина XX
- Современную, с усилением междисциплинарных связей.



-
- Первая из наук, которая сформировала целостную картину мира, опирающуюся на результаты экспериментальных исследований, была физика. В своих зародышевых формах возникающая физическая картина мира содержала множество натурфилософских наслоений, но даже в этой форме она целенаправляла процесс эмпирических исследований и накопления новых фактов.
 - В качестве характерного приема такого взаимодействия можно указать на эксперименты Гильберта [1600 г.] (стр. 9).
-
- 

-
- Такая трактовка, выводимая из экспериментов с магнитами, радикально меняла представление о природе сил.
 - В то время **силу рассматривали как результат соприкосновения тел** (сила давления одного груза на другой, сила удара).
 - Новая трактовка была преддверием будущих представлений механической картины мира, в которой передача сил на расстоянии рассматривалась как источник изменений в состоянии движения тел.
-
- 

□ Пройдя длительный этап развития, картина мира очищается от натурфилософских наслоений и превращается в специальную картину мира, конструкторы которой (в отличие от натурфилософских схем) выводятся по признакам, имеющим опытное обоснование.



-
- Физика первой осуществила такую эволюцию.
 - В конце XVI-первой половине XVII вв. она перестроила натурфилософскую схему мира, господствующую в физике средневековья и создала научную картину физической реальности – механическую картину мира.
 - В ее становлении решающую роль сыграли новые мировоззренческие идеи и новые идеалы познавательной деятельности, сложившиеся в XV-XVII вв.
-
- 

□ Осмысленные в философии, они предстали в форме принципов, которые обеспечили новое видение накопленных предшествующим познанием и практикой фактов об исследуемых в физике процессах и позволили создать новую систему представлений об этих процессах.



-
- Важнейшую роль в построении механической картины мира сыграли: **принцип материального единства мира**, исключающий средневековое деление на две физики: физику небесную и физику земную, **принцип причинности и закономерности природных процессов**, **принципы экспериментального обоснования знания** и **установка на соединение экспериментального исследования природы с описанием ее законов на языке математики.**
 - Обеспечив построение механической картины мира, эти принципы превратились в ее философское обоснование.
-
- 

-
- **Специальные картины мира**, возникавшие в других областях естествознания, испытывали **воздействие физической картины мира как лидера естествознания** и, в свою очередь, оказывали на физику активное обратное воздействие.
 - В самой физике **построение каждой новой картины мира** происходило не путем выдвижения натурфилософских схем с их последующей адаптацией к опыту, а **путем преобразования уже сложившихся физических картин мира, конструкты которых активно использовались в последующем теоретическом синтезе** (перенос представлений об абсолютном пространстве и времени из механической в электродинамическую картину мира конца XIX в.).
-
- 

□ **Весьма показательным примером может служить экспериментальное открытие катодных лучей (XIX в.) и изучение их основных свойств. (с. 22).**



- Важно, что в обоих случаях первичная гипотеза, в соответствии с которой выдвигалась основная задача экспериментальных исследований, была генерирована физической картиной мира.
- Роль картины исследуемой реальности в интерпретации фактов и постановке задач эмпирического исследования может быть обнаружена на примере теории флогистона.
(с. 32).



□ Для возникновения и развития науки универсальным является связь познавательной ситуации с функционированием специальных научных картин мира (картин исследуемой реальности), в качестве исследовательских программ, непосредственно регулирующих эмпирический поиск и развивающихся под влиянием эмпирических фактов.



-
- Главная особенность теоретических схем состоит в том, что они не являются результатом чисто индуктивного обобщения опыта.
 - Но анализ структуры научного знания показал, что **теоретические схемы должны репрезентировать существенные черты предметной стороны тех экспериментов и измерений, на которые опирается теория.**
 - Вначале теоретические схемы вводятся как **гипотетические конструкции**, но затем они адаптируются к определенной совокупности экспериментов и в этом процессе обосновываются как обобщение опыта.
-
- 

-
- В генезисе теории можно выделить две стадии формирования теоретических схем:
 - Стадию их выдвижения как гипотез
 - Стадию их обоснования
-
- 

-
1. В развитой науке теоретические схемы вначале строятся как теоретические модели.
 2. Это построение осуществляется за счет использования абстрактных объектов, ранее сформированных в сфере теоретического знания и применяемых в качестве строительного материала новой модели.
-



-
- ▣ **Только на ранних стадиях научного исследования, когда осуществляется переход от преимущественно эмпирического изучения объектов к их теоретическому освоению, конструируются теоретических моделей создаются путем непосредственной систематизации опыта.**
-

-
- Затем они используются в функции средств для построения новых теоретических моделей, и этот способ начинает доминировать в науке.
 - Прежний метод теперь начинает использоваться, когда наука сталкивается с объектами, для теоретического освоения которых еще не выработано достаточно средств.
-



-
- Тогда объекты начинают изучаться экспериментальным путем и на этой основе постепенно формируются необходимые идеализации как средства для построения первых теоретических моделей в новой области исследования.
 - Примером таких ситуаций могут служить ранние стадии становления теории электричества, когда физика формировала исходные понятия – «проводник», «изолятор», «электрический заряд», - и тем самым создавала условия для построения первых теоретических схем, объясняющих электрические явления.
-
- 

□ Большинство теоретических схем науки конструируются не за счет прямой схематизации опыта, а **методом трансляции уже созданных абстрактных объектов.** (с. 42)



- Наделение данных конструкторов новыми принципами означало перестройку прежних абстрактных объектов, поскольку **каждый из них определялся только как носитель некоторых жестко фиксированных признаков.**
- Так наука формировала первоначальный вариант схемы электромагнитной индукции. Такие способы построения теоретических схем физика использует постоянно. (с. 47).



- Таким образом, в развитых формах научного исследования теоретическая схема создается путем соединения в новой «сетке» связей абстрактных объектов, почерпнутых из других областей знания.
- Как исследователь выбирает элементы уже созданных в науке теоретических схем для использования при построении новой модели, и в какие отношения погружают эти элементы.



-
- На первый взгляд кажется, что исследователя в выборе абстрактных объектов целиком ориентируют те эксперименты, которые должны быть объяснены посредством новой модели.
 - Так, в случае **планетарной модели атома** **сами результаты эксперимента** (обнаружение того, что α -частица, проходящая через атом вещества рассеиваются на большие углы). (с. 50-55).
-



□ Каждая из выдвигаемых в науке физических картин мира проходила длительную эволюцию, **изменяясь под воздействием новых результатов теории и эксперимента, которые она генерировала.**



-
- Исследователи, приступая к решению тех или иных задач, уже самим их выбором неявно выбирают и картину мира.
 - Выбор парадигмы определяет выбор научных проблем, различие в картинах мира, принятых различными научными направлениями, способно определять и различие в выдвигаемых ими проблемах.
-
- 

-
- Иногда для конструирования новых теоретических схем на стадии их формирования в качестве гипотезы исследователь использует уже сложившуюся в науке картину мира, но часто при создании новых теорий приходится вносить изменения в ранее сложившиеся картины физической реальности.
 - И опираясь на перестроенную картину, выдвигать новые гипотетические модели объяснения явлений. (с.77)
-
- 

□ Функция предварительной картины мира на начальной стадии исследования – целенаправлять построение гипотетических моделей, показывая, из каких областей уже сложившегося знания брать абстрактные объекты и структуру, в которую они должны быть погружены.



- **Л.И.Мандельштам** «Классическая физика большей частью шла так, что установление связи математических дисциплин с реальными вещами предшествовало уравнениям, т.е. установлению законов.
- Причем нахождение уравнений составляло главную задачу, ибо содержание величин заранее предполагалось ясным и для них искали уравнения. Современная теоретическая физика, не скажу – сознательно, но исторически так оно и было, пошла по иному пути. Это случилось само собой.
- Теперь, прежде всего, стараются угадать математический аппарат, оперирующий величинами, о которых или о части которых заранее вообще не ясно, что они обозначают».



-
- Этот способ исследований, который стал доминирующим в физике XX века, был связан с широким применением метода, известного как метод математической гипотезы или математической экстраполяции.
 - **Для отыскания законов новой области явлений берут математические выражения для законов близлежащей области, которые затем трансформируются и обобщаются так, чтобы получить новые соотношения между физическими величинами. Полученные соотношения рассматривают в качестве гипотетических уравнений, описывающих новые физические процессы.**
-
- 

□ Указанные уравнения после соответствующей опытной проверки либо приобретают статус теоретических законов, либо отвергаются как несоответствующие опыту.

□ **Неклассическая теория начинает создаваться с верхних этажей – поисков математического аппарата. И только после нахождения уравнений теории, начинается этап их интерпретации и эмпирического обоснования.**



-
- **С.И.Вавилов:** специфика математической гипотезы как метода современного физического исследования состоит не столько в том, что при создании теории перебрасываются математические средства из одной области в другую (это метод в физике был и раньше), сколько в особенностях самой такой переброски на современном этапе.
 - Математическая экстраполяция в ее современном варианте возникла потому, что наглядные образы, которые служили опорой для создания математического формализма в классической физике, потеряли целостный и наглядный характер.
- 

-
- **Картина мира, принятая в современной физике, изображает специфические черты микрообъектов посредством двух дополнительных представлений – корпускулярного и волнового.**
 - Поэтому невозможно выработать единую наглядную модель физической реальности как предварительную основу для развития теории, происходит перенос центра тяжести на математическую работу, связанную с реконструкцией уравнений, «навеянных» теми или иными аналоговыми образами.
-
- 