

Глава 3.

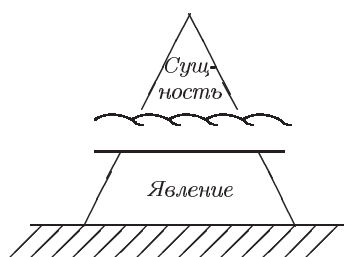
ЧТО ЖЕ ТАКОЕ ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СТРУКТУР?

NON MULTA, SED MULTUM²³.

Прогресс науки состоит в установлении взаимосвязей, в настойчивых и изобретательных поисках, доказывающих, что события нашего вечно изменчивого мира — всего лишь отражения немногочисленных общих соотношений, называемых законами. Отыскание общего в частном, вечно в преходящем и составляет задачу научного мышления [1].

— Альфред Уайтхед

- § 1. Многоликая Теория
- § 2. Концепция двух миров
- § 3. Явление и сущность
- § 4. Антропная физика первого поколения
- § 5. Герменевтика – высшая форма знания
- § 6. Сравнительная характеристика ортодоксальной физики и Теории физических структур
- § 7. Теория физических структур – точная постановка, полное и окончательное решение Шестой проблемы Гильберта



²³Не многое, но много.

§ 1. Многоликая Теория

Теория физических структур не является каким-либо разделом физики, хотя имеет к ней самое непосредственное отношение.

Теория физических структур не является разделом математики, хотя эта книга может оказаться полезной и интересной для профессиональных математиков, так как в ней они смогут найти постановки и методы решения принципиально новых нетривиальных и содержательных задач.

Теория физических структур – это новое научное направление, основная цель которого – опираясь на специально разработанный для этой цели математический аппарат, ответить на вопрос:

– Что скрывается за общепринятыми понятиями, хорошо знакомыми ещё с детства, со школы, с университета, такими как масса и сила, температура и энтропия, энергия, пространство и время, инерциальная система отсчёта, физические законы, атомы, поля и элементарные частицы?

Можно пойти дальше и попытаться распространить это направление на саму математику и опираясь на тот же самый математический аппарат, постараться ответить на аналогичные вопросы:

– Что стоит за такими разделами математики как логика, линейная алгебра и евклидова геометрия, теория групп и теория колец?

– Что скрывается за такими фундаментальными понятиями математики как определитель, производная, элементарные функции, числа e и π , “золотое сечение” $\varepsilon = 1.618\dots$, аналитическая геометрия?

Итак, на Теорию физических структур можно взглянуть с разных точек зрения:

Теория физических структур как метатеоретическая физика (Универсальный язык современной физики).

Теория физических структур как мост между геометрией, линейной алгеброй и физикой (Единый Принцип сакральной симметрии).

Теория физических структур как общая теория бинарных отношений (Алгебра и анализ двухиндексных переменных).

Теория физических структур как Универсальная теория сакральной симметрии.

Теория физических структур как теория сакрально-функциональных уравнений.

Теория физических структур как теория сакральных инвариантов.

Теория физических структур как прообраз линейной алгебры (аксиомы линейной алгебры как частные следствия из единого Принципа сакральной симметрии).

Теория физических структур как обобщение метрической геометрии на случай двух множеств (метрическая геометрия на множестве “белых” и “чёрных” точек).

Теория физических структур и обобщение понятия “системы координат”.

Теория физических структур как основание глобальных геометрий (евклидовой, псевдоевклидовой, геометрии Римана и геометрии Лобачевского, симплектической и проективной геометрий).

Теория физических структур как основание физики (хронометрии, кинематики, теории относительности, механики Ньютона, лагранжевой и гамильтоновой механики, электродинамики, термодинамики, квантовой механики).

Теория физических структур как геометрическая теория многообразий, обладающих “внутренней сакральной” симметрией.

Теория физических структур и Шестая проблема Гильберта.

Наконец, можно сделать попытку экстраполировать главную идею этого научного направления – поиск единства, за пределы физики и математики и попробовать ответить с единых позиций на “вечные” вопросы:

– Что скрывается за такими понятиями как материя, жизнь, сознание, язык?

Но для того, чтобы понять, что же такое Теория физических структур, и какое место занимает она в иерархии общечеловеческой культуры, необходимо спуститься на несколько ступенек вниз.



Зима. Академгородок

§ 2. Концепция двух миров

С самого начала я исхожу из того, что объективно существующий Мир не исчерпывается миром материальной действительности, миром воспринимаемым нашими органами чувств, даже многократно усиленными современными приборами.

Необходимо признать существование другого, особого, информационно гораздо более ёмкого мира – Мира высшей реальности, тенью которого (в платоновском смысле) и является наша видимая Вселенная.

Итак, исходный Универсум представляет собой единство двух различных форм бытия, тесно связанных между собой:

ненаблюдаемого Мира идеальных сущностей – невидимого мира абстрактных, объективно существующих первообразов и столь же объективно существующих отношений между ними и

наблюдаемого Мира материальной действительности – видимого, вещественного, физического мира, воспринимаемого нашими органами чувств и являющегося объектом эмпирического исследования (См. рис. 1).

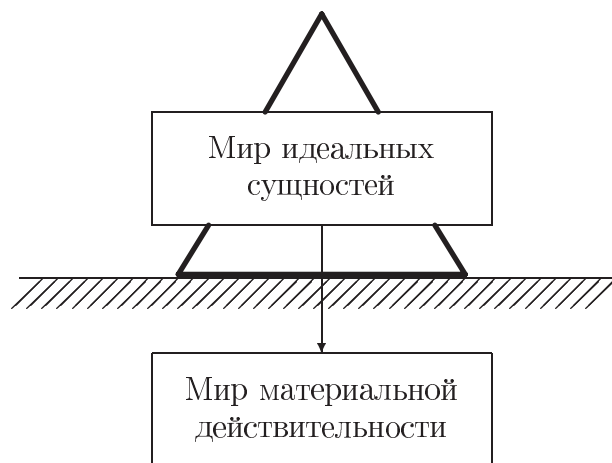


Рис. 1. Первая дихотомия: Мир идеальных сущностей — Мир материальной действительности.

§ 3. Явление и сущность

Под явлением я понимаю частное проявление (выражение) предмета – его эмпирически устанавливаемая, внешняя форма существования.

Под сущностью я понимаю результат перехода от многообразия внешних форм к внутреннему содержанию и единству.

Одна единая сущность проявляется и находит своё выражение во множестве явлений.

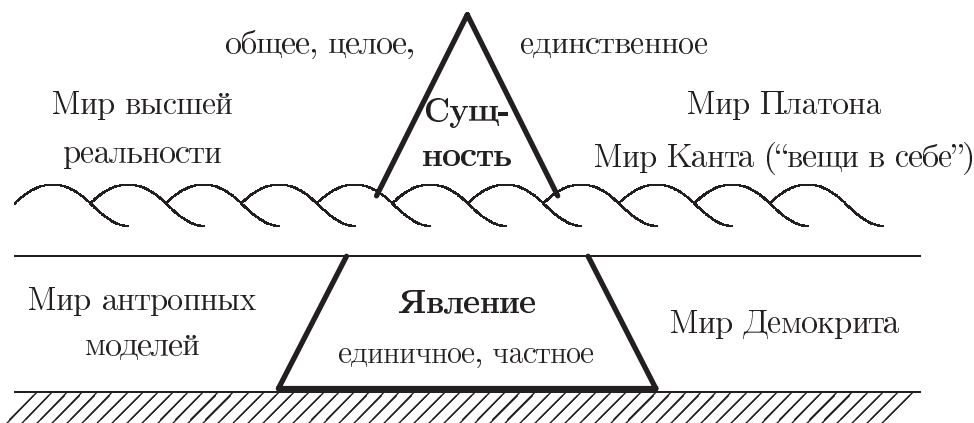


Рис. 2. Вторая дихотомия: Мир сущностей (Мир высшей реальности) — Мир явлений (Мир антропных моделей).

Кант был убеждён, что то, чем вещь является для нас ("феномен"), и то, что она представляет собой на самом деле ("ноумен") — это принципиально разные характеристики Мира, требующие для своего описания двух разных языков.

§ 4. Антропная физика первого поколения

Антропная физика первого поколения возникла из опыта, и её выводы могут быть проверены на опыте. Более того, именно согласие с опытом является здесь единственным критерием истины.

Возникшая из мира эмпирической действительности, физика первого поколения имеет дело с огромным разнообразием различных явлений и фактов, частных закономерностей и многочисленных моделей, и потому особенно привлекательна для тех физиков, которые обладают сильно развитым левым полушарием головного мозга и страдают из-за этого определённой "близорукостью". Дело в том, что для подавляющего большинства физиков, обладающих "левополушарным" способом мышления, характерна склонность к изучению деталей, созданию наглядных физических моделей, виртуозная способность решения мелких, хотя и очень сложных и трудоёмких задач. Среди них подавляющее большинство занято решением прикладных задач.

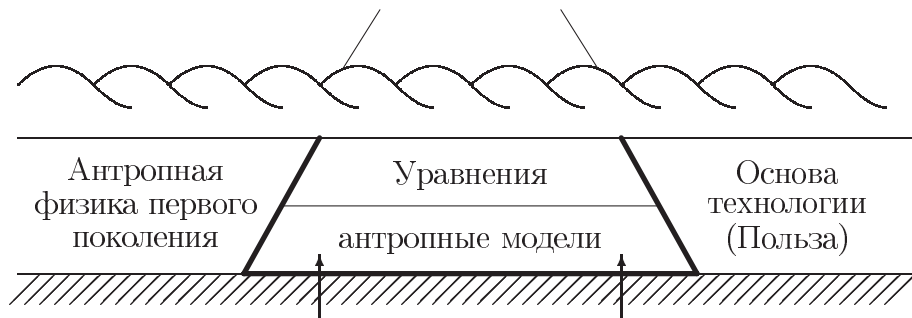


Рис. 3. Ортодоксальная физика (Модельная физика первого поколения).

Под ортодоксальной (модельной физикой первого поколения) – под физикой Ландау – я понимаю следующий набор достаточно автономных и в то же самое время как-то связанных между собой, следующих физических дисциплин, каждая из которых имеет свой объект исследования:

1. Механика, 2. Гидродинамика, 3. Теория упругости, 4. Теория относительности, 5. Теория тяготения, 6. Теория электромагнитного поля, 7. Статистическая физика, 8. Физическая кинетика, 9. Термодинамика, 10. Квантовая механика, 11. Квантовая электродинамика, 12. Физика элементарных частиц, 13. Физика твёрдого тела, 14. Астрофизика.

Характерной особенностью ортодоксальной физики является следующее:

- * использование наглядных (антропных) моделей,
- * безграничное доверие к дифференциальным уравнениям,
- * вычисления и объяснение вместо понимания,
- * основная задача – получение численных результатов,
- * успех теории определяется согласием с экспериментом; опыт – единственный критерий истины,
- * интерес к деталям и к частностям,
- * отношение к математике: математика – это лишь удобный инструмент для описания физической реальности,
- * вавилонский метод исследования (отсутствие единого исходного принципа),
- * нелюбовь к “философии”,
- * объектом изучения физики является материальная действительность (кантовская “вещь-для-нас”),
- * пренебрежение точными формулировками.

§ 5. Герменевтика – высшая форма знания

В отличие от объяснений в ортодоксальной физике, сводящих любое физическое явление или закон к наглядным (антропным) моделям, понимание идёт дальше; оно выстраивает цепочку понятий до последней общезначимой первопричины неживой природы – до физической структуры.

В свете вышесказанного, герменевтика – это форма знания, в основании которой лежит выявление сущности и смысла, скрытых за очевидными явлениями.

Науке XXI века ещё предстоит создать новые области знания, позволяющие по существу ответить на вопросы:

в чём состоит сущность **необратимых процессов** (в существовании нелинейности? точек бифуркации? управляющих параметров?);

в чём состоит сущность **жизни** (в программе генетического кода?);

в чём состоит сущность **социума и популяции** (в существовании “популяционного гения”? или в существовании ещё неизвестной “популяционной программы”?);

в чём состоит сущность **личности** (в свободе? в творчестве? в откровении?).

Что же касается сущности физических и геометрических законов, то для того, чтобы понять, в чём смысл и сущность основных законов и понятий физики и геометрии, необходимо было создать новую область знания с новыми целями, с новыми задачами, с новым математическим аппаратом – исчислением кортов.

Перед нами стоит необычная задача: **реконструкция физики как единого целого на принципиально новых основаниях** с целью

раскрытия её внутренней простоты, самосогласованности и гармонии;
установления нового взгляда на хорошо известные ещё с детства привычные понятия и законы;

облегчения преподавания физики в средней школе и в университете;

устранения накопившихся в физике мифов;

объединения физики и математики в единую область знания и
установления границы их применимости.

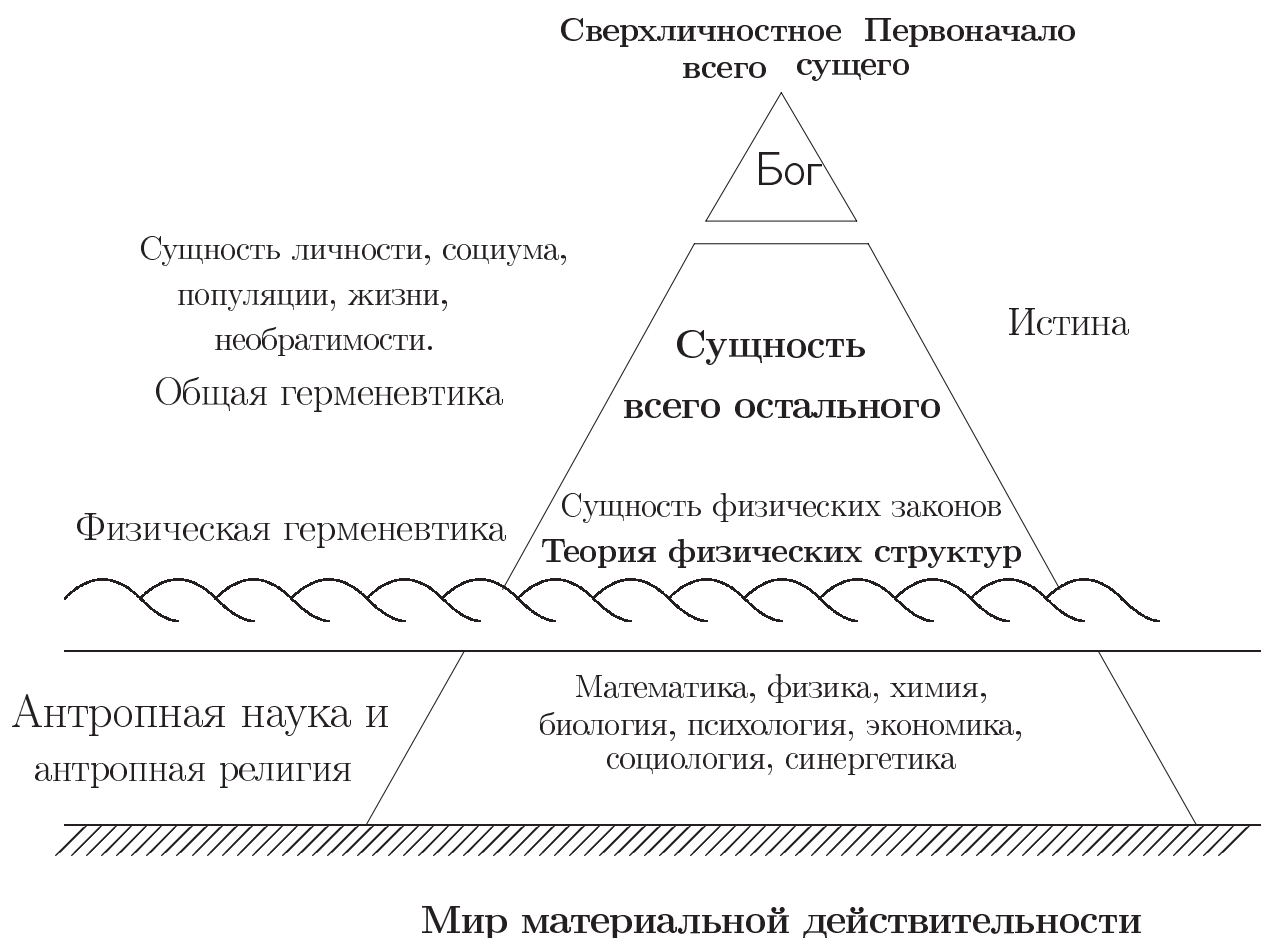


Рис. 4. Место Теории физических структур в Единой системе Мира

§ 6. Сравнительная характеристика ортодоксальной физики
и Теории физических структур

**Ортодоксальная
физика**

**Теория физических
структур**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Ортодоксальная физика – наука о физических **явлениях**.

Теория физических структур или физическая герменевтика – наука о **сущности** физических явлений.

ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ

Наглядные (антропные) **модели**: пространство и время, элементарные частицы, взаимодействия.

Физические структуры как прообраз универсального **принципа инвариантности** (однородности, равноправия, симметрии).

БЛИЖАЙШАЯ ЦЕЛЬ

Объяснение – это сведение того или иного физического явления к функционированию наглядной модели. Ближайшая цель состоит в том, чтобы объяснить, **как** происходят конкретные явления и предсказать новые эффекты.

Понимание – это установление первопричины данного физического явления или прообраза того или иного понятия. Ближайшая цель состоит в том, чтобы понять, **почему** фундаментальные физические законы имеют такой, а не иной вид.

КОНЕЧНАЯ ЦЕЛЬ

Конечная цель состоит в том, чтобы свести всё многообразие физических явлений к свойствам элементарных частиц и полей.

Конечная цель состоит в том, чтобы свести всё многообразие фундаментальных физических законов к первичным физическим структурам.

ХАРАКТЕР ИССЛЕДОВАНИЯ

Характерной особенностью ортодоксальной физики является **экстенсивный** характер исследований, цель которых состоит в объяснении и предсказании различных конкретных явлений, опираясь на **известные** фундаментальные физические законы.

Характерной особенностью Теории физических структур является **интенсивный** характер исследований, цель которых состоит в **открытии новых** фундаментальных физических законов и понятий, то есть в установлении небольшого числа общих принципов, из которых можно получить как следствия большое число различных физических законов меньшей степени общности.

ГЛАВНЫЙ АСПЕКТ

Преимущественная точка зрения, с которой рассматриваются в ортодоксальной физике основные явления и понятия, имеет явно выраженный **субстанционально-аналитический** характер, то есть неявно считается, что “свойство целого определяется свойством его частей”.

Основная точка зрения, с которой рассматриваются в Теории физических структур различные явления, понятия и законы, имеет явно выраженный **структурно-синтетический** характер, то есть считается, что свойство фундаментального физического закона – это свойство соответствующего **множества** физических объектов, а не свойство самих физических объектов.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ

Аналитический аспект определяет широкое использование **дифференциальных** уравнений относительно неизвестных числовых функций числовых переменных.

Синтетический аспект требует использования особых **сакральных** уравнений относительно двух неизвестных функций: **верификатора** – числовой функции числовых переменных и **репрезентатора** – числовой функции нечисловых переменных.

ТИПИЧНАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ (ТЕМЫ ДИПЛОМНЫХ РАБОТ И ДИССЕРТАЦИЙ)

Исходя из вполне определённой наглядной модели, произвести необходимый расчёт, чтобы найти измеряемую на опыте физическую величину и сравнить её с экспериментом.

Найти прообраз того или иного физического закона или понятия, то есть ответить на вопрос: **в чём сущность** того или иного раздела физики или геометрии, конкретного физического закона или хорошо знакомого ещё с детства понятия (например, что является **прообразом** числа π , определяющим его **сущность**?).

ОТНОШЕНИЕ К МАТЕМАТИКЕ

С точки зрения ортодоксального физика математика – это множество придуманных математиками **искусственных** структур, которые непостижимым образом оказываются эффективными при использовании их в качестве моделей реального мира.

С точки зрения Теории физических структур математика – это наука об **объективно существующих** структурах Мира высшей реальности. Математики открывают, а не придумывают их.

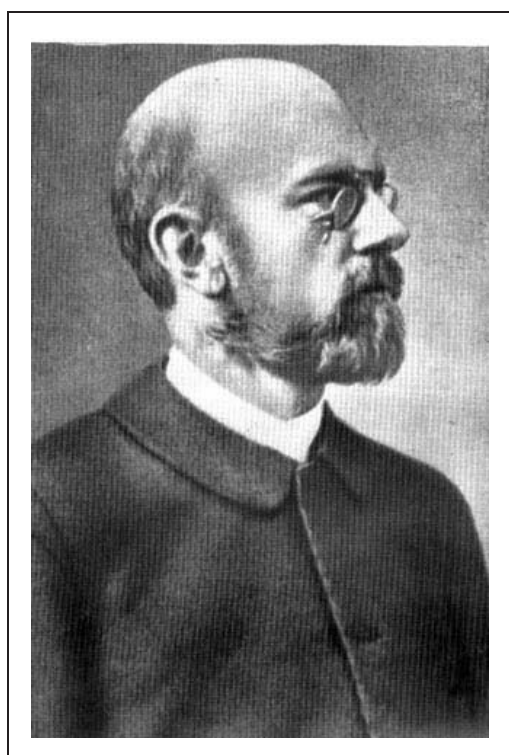
КРИТЕРИЙ ИСТИНЫ

С точки зрения ортодоксального физика единственным критерием истины является **согласие с опытом**.

С точки зрения Теории физических структур главным критерием истины является, похожая на чудо, **самодостаточность** исходного принципа инвариантности и **самосогласованность** полученных решений, описывающих фундаментальные законы, относящиеся к различным разделам физики и геометрии.

Итак, речь идёт о Теории физических структур как о новой области знания — о физической герменевтике – науке о сущности физических явлений, физических законов и понятий, лежащей на границе физики, математики и философии.

§ 7. Теория физических структур – точная постановка, полное и окончательное решение Шестой проблемы Гильберта



Давид Гильберт (1862 – 1943)

оказал сильное влияние на всю математику
и физику XX века.

Надо сказать, что задача перестройки оснований физики была поставлена давно. В 1900 году на Втором Международном математическом конгрессе в Париже Давид Гильберт огласил сформулированный им список двадцати трёх математических проблем. С тех пор большинство из них были решены, причём некоторые совсем недавно.

Однако известная Шестая проблема Гильберта - проблема аксиоматизации теоретической физики:

“Провести построение физических аксиом по образцу аксиом геометрии так, чтобы небольшим количеством аксиом охватить возможно более общий класс физических явлений” – долго оставалась нерешённой.

Дело в том, что для решения этой проблемы недостаточно навести внешний математический лоск на существующие, исторически сложившиеся, нестрогие и просто запутанные формулировки физических теорий. Необходима новая, физически содержательная идея, позволяющая вскрыть за внешним разнообразием и непохожестью различных физических дисциплин глубокую сущность физических законов, и благодаря этому увидеть ту единую, универсальную физическую структуру, которая составляет основание физики как концептуальной системы и которая может и должна быть подвергнута вполне естественной, простой и строгой аксиоматизации.

Таким образом, трудности, возникшие при попытке дать точную формулировку этой проблемы, которая, в отличие от конкретных физических задач, связана с наиболее общими законами, присущими различным физическим теориям, и требует для своего описания совершенно нового формализма, оказались столь велики, а конкретные успехи физики начала XX века столь впечатляющими, что Шестая проблема, поставленная великим математиком, была воспринята многими физиками как лишённая глубокого содержания.

Полным решением Шестой проблемы Гильберта явилось бы создание некоторой метатеоретической физики, которая давала бы возможность:

1. установить на основании опытных данных факт существования первичных фундаментальных законов – физических структур, лежащих в основании физики;
2. понять наличие основных физических величин (декартовых координат, времени, массы, силы, температуры, энтропии, вектор-потенциала электромагнитного поля, ёмкости, индуктивности, электрического сопротивления и т.п.) как результат существования своеобразных “сакральных” инвариантов;
3. установить внутреннюю необходимость и высокую степень однозначности существующих физических теорий;
4. унифицировать и объединить в единое целое – “фундаментальную физику” – до сих пор разрозненные и оторванные друг от друга различные разделы физики;
5. создать “генеральный план физики”, на котором каждому разделу теоретической физики было бы отведено своё, вполне определённое место.

Создание Теории физических структур и является полным решением Шестой проблемы Гильберта.

Что же касается непосредственных результатов, вытекающих из теории физических структур, то я вижу их, прежде всего, в чувстве глубокого удовлетворения, возникающем при установлении наиболее глубоких законов природы, в возможном содействии преодолению существующих трудностей в современной физике путём выявления новых физических идей, возникающих при всякой новой точке зрения на уже известные факты, и, наконец, в содействии улучшению и совершенствованию самой системы физического образования.



Шарж *Ирины КУЛАКОВОЙ* (12 лет)

Литература к главе 3

- [1] *Whitehead A.N.*, An enquiry concerning the principles of natural knowledge (Cambridge University Press, New York, 1919), p.18.



Юрий Владимиров и Юрий Кулаков
Нераздельно и неслиянно