

ВСИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Введение в профессиональную деятельность

**ЛЕКЦИЯ 3 : АКСИОМА АРХИМЕДА
В ОНТОЛОГИИ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ**

24.02.2022

Что было на прошлой лекции: Информационное – значит «Потенциально возможное»

2



гравюра Фламариона

Существуют ли математические операции, которые позволяют описать то, что «потенциально возможно», но.... пока еще не состоявшееся ?

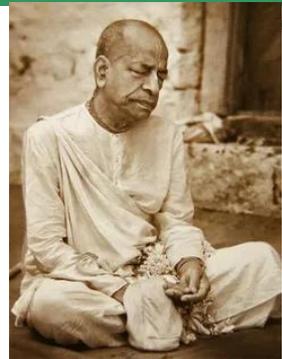
Как в науке учитывается т.н. «потенциально возможное» ?

Было задано:

прочитать S. Lomonaco, "A Rosetta Stone for Quantum Computation

... подготовить сообщения про evolution & thermodynamics cellular automation interpretation...

ИНФОРМАЦИОННАЯ VS ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛИ РЕАЛЬНОСТИ



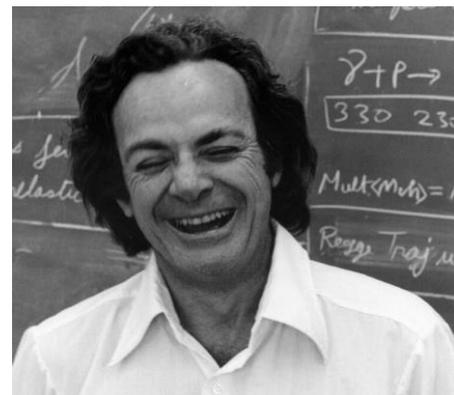
Тень бесплотна и лишена подлинности, но интуиция по тени может судить о **свойствах реальности**.

Ш. Прабхупады
(1896 -1977)



Под **интуицией** я подразумеваю не зыбкое свидетельство чувств и не обманчивое суждение воображения, а понимание ясного и внимательного ума, настолько отчетливое, что не остается совершенно никакого сомнения относительно того, что мы разумеем.

Р. Декарт
(1596 – 1650)



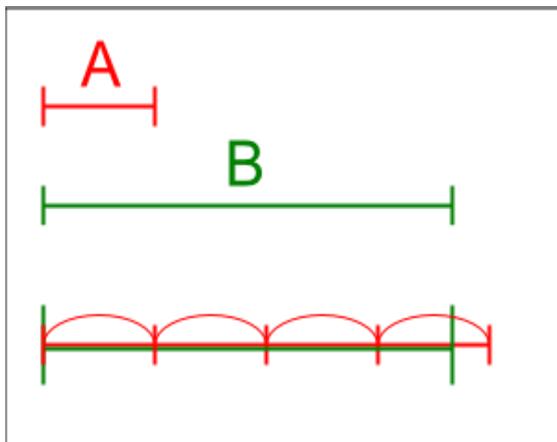
Под **пониманием** я подразумеваю формирование физической картины явления, которая **ИНТУИТИВНО** кажется совершенно ясной

Р. Фейнман
(1918-1988)

АКСИОМА АРХИМЕДА В ОНТОЛОГИИ НАУКИ И «КЛАССИЧЕСКОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКА»

Онтология (от греч. *on* — сущее, *logos* — учение). Рассматривает проблемы отношения общего к отдельному, идеального и абстрактного к материальному и чувственно конкретному.

Аксиома Архимеда : если даны отрезки A (масштаб) и B (объект измерения) , то можно так отложить отрезок A несколько раз, что сумма будет равна или «немного» превосходить отрезок B ,



Утверждение: изучаемое математикой ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ архимедово то есть **одномасштабно**, значит гладко, «делимо и однородно».

ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ СВОЙСТВО ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ: СЧЕТНАЯ «АДДИТИВНОСТЬ»

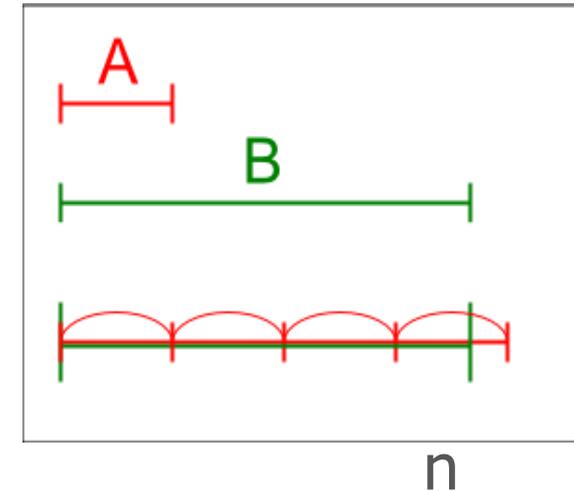
Аксиома Архимеда. Имеется два отрезка. Отложив достаточное число раз меньший из двух отрезков, можно покрыть больший из них.

Суть аксиомы заключается в отсутствии в Природе бесконечно малых величин, т.е. для любых двух элементов $A, B > 0$ существует целое число n такое, что $n \cdot A > B$, $n > 1$, однако $n \cdot 0 = 0$

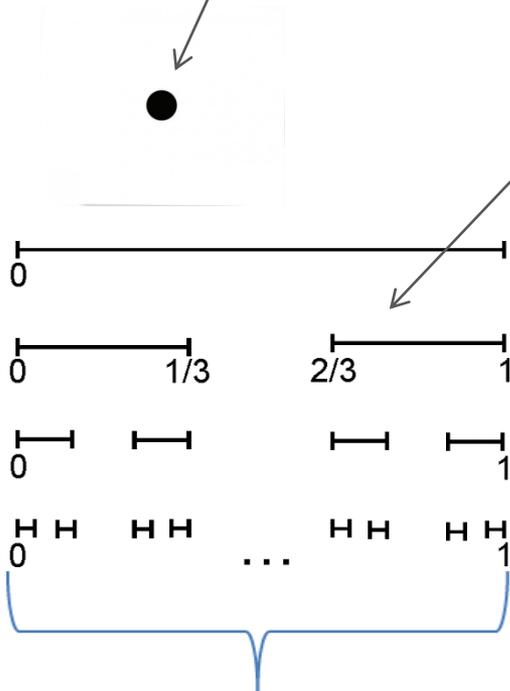
На языке современной математики аксиома Архимеда утверждает буквально следующее: **Не существует бесконечно малых и бесконечно больших величин.**

Если математическая структура удовлетворяет аксиоме Архимеда - то такая структура называется архимедовой.

Пример «архимедового поля» - множество вещественных чисел.

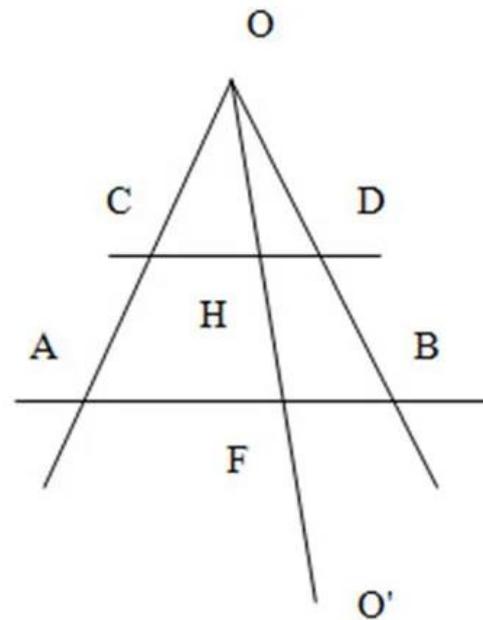


Как из нульмерных объектов, каким является математическая **точка**, построить не нульмерный протяженный объект, например **отрезок** ?



Формально любое счётное объединение объектов **меры 0**, дает множество **меры 0**

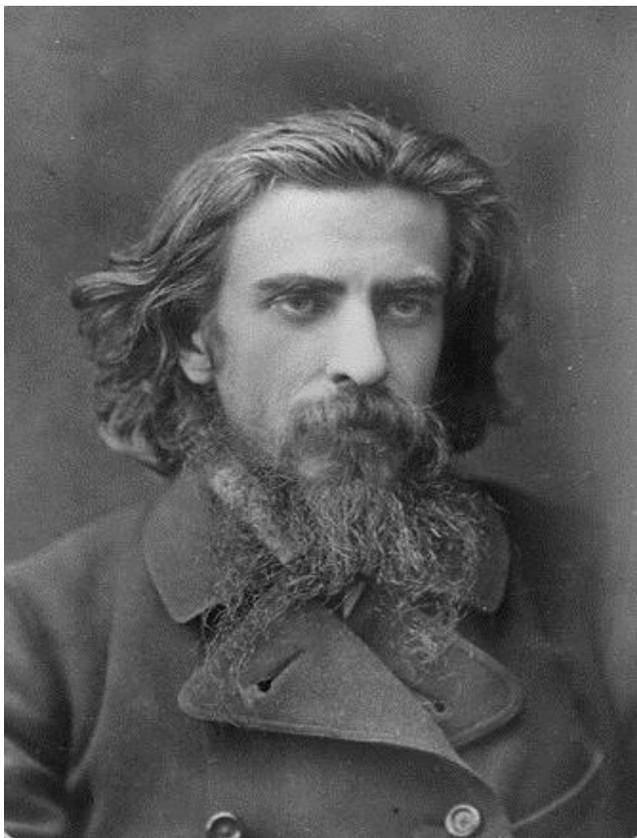
$$\mu\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} E_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} \mu(E_i)$$



Количество точек на **AF** и **CH** одинаково ?

Это противоречие свойственно для всех хаусдорфовых пространств, к которым относятся все метрические и метризуемые пространства, в том числе **евклидово пространство**

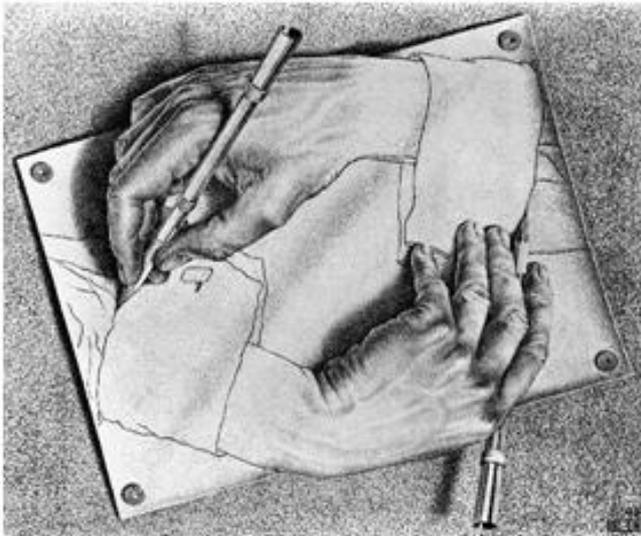
«Милый друг, иль ты не видишь, что всё
видимое нами –
Только отблеск, только тени от незримого
очаи».



В.С. Соловьёв (1853 - 1900)

академик Императорской
Академии наук по разряду
изящной словесности

Картина Эшера рисующие руки



Пример взаимного сосоздания и циркулярной причинности.
Метафора странной петли Хофштаттера



Последовательности

- **числа-числа**

VS

- **рисунок-рисунок**

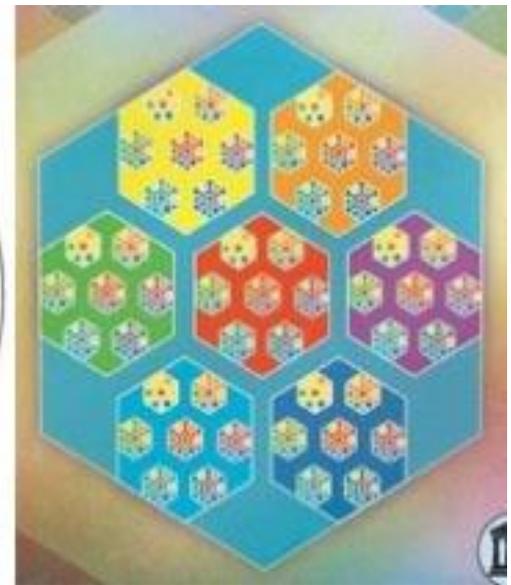
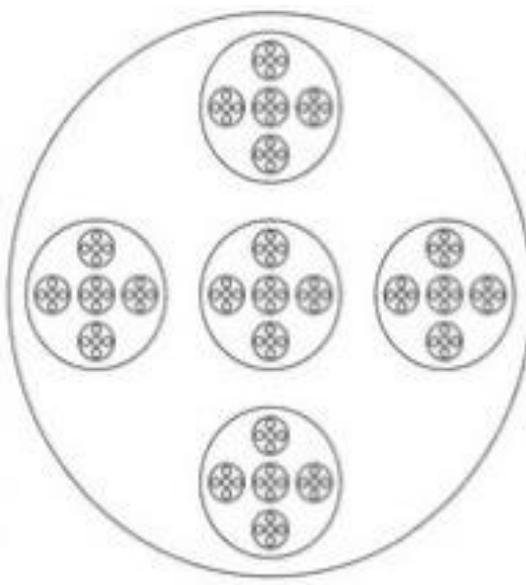
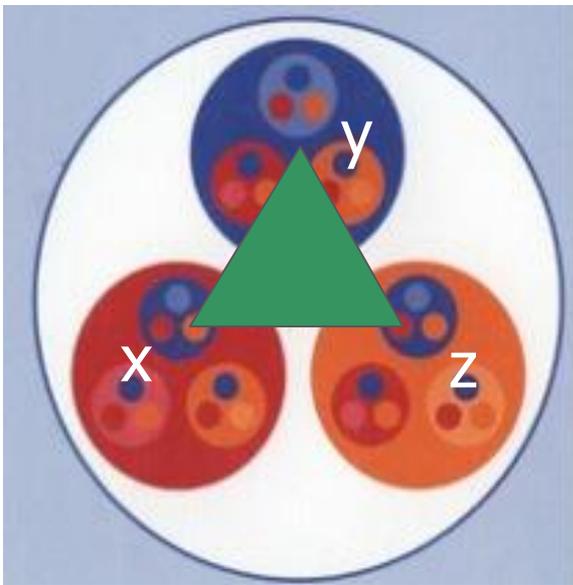
или мета-последовательности
Фибоначчи

Если числа Фибоначчи определяются суммированием двух предыдущих членов, то предыдущие два члена мета последовательности Q определяют, насколько нужно **отодвинуться назад**, чтобы взять члены последовательности для суммирования

Механизм самореференции, как «наведенное» (индуцированное) свойство возникающее в сложных системах с **strange loop** циклической структурой, которая проходит через несколько уровней иерархии системы и попадает в исходную точку

НЕАРХИМЕДОВЫ ПРОСТРАНСТВА – STRANGE LOOP ИЛИ ПРОСТРАНСТВА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ.

поле р-адических чисел - **ультраметрические пространства** или системы бесконечно вложенных друг в друга объектов



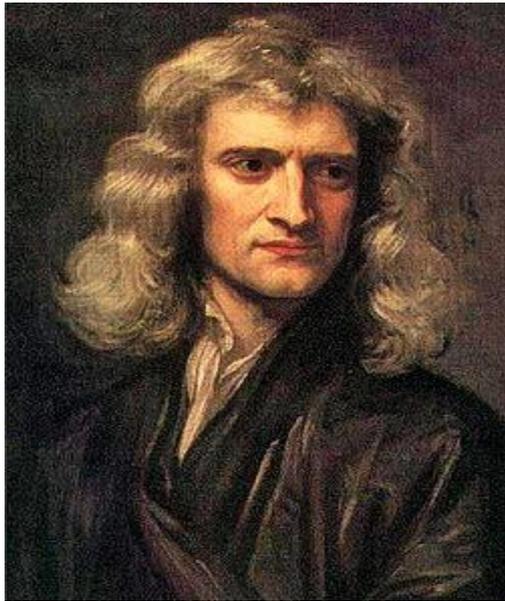
В **ультраметрическом пространстве** у треугольника не бывает самой длинной стороны: либо равны все три, либо одна короче, а остальные две — равны

$$d(x, z) \leq \max(d(x, y), d(y, z))$$

Пример: из принципов квантовой механики, невозможно измерить расстояния, меньшие «планковской длины», что нарушает аксиому Архимеда для метрических пространств

IS A NUMBER A QUANTITY OR A RATIO OF QUANTITIES ?

By a number I do not mean so much a set of units as an abstract ratio of some quantity **to another quantity** of the same kind, **which we take as a unit** .



И. НЬЮТОН
(1643 – 1727)

Проблема объективизации

- ПОНЯТИЙ И
- ЧИСЛОВЫХ ОТНОШЕНИЙ

С античных времен **числа** изучаются как некие **объекты**, однако эти объекты никто «потрогать» не может, т.к. они не имеют физических носителей, веса или площади.

Только в компьютере число можно «потрогать» как физический объект.....

Вход		Выход
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Вход		Выход
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Количество информации по Шеннону $I = -\sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$

Пусть на входе электронного устройства - «гейта» имеется 4 **равновероятных** состояния

Тогда, **входная** информационная емкость (энтропия) гейта $I_{in} = 2$ бита

На выходе гейта: состояние 0 появляется с вероятностью $3/4$, а состояние 1 - с вероятностью $1/4$

Выходную информационную емкость гейта можно оценить так: $I_{out} = -[(3/4)\log_2(3/4) + (1/4)\log_2(1/4)] = -[(3/4)\log_2 3 - (3/4)\log_2 4 - (1/4)\log_2 4] = -(3/4)\log_2 3 + 2$

Информация в выходе гейта **теряется**: $(I_{in} - I_{out}) = (3/4)\log_2 3 = 1.1887$ бит, а в самом гейте энергия **рассеивается**:

$$\Delta E = kT \ln 2 \cdot (I_{in} - I_{out}) = kT \ln 2 (3/4) \log_2 3 = 0.824 kT$$

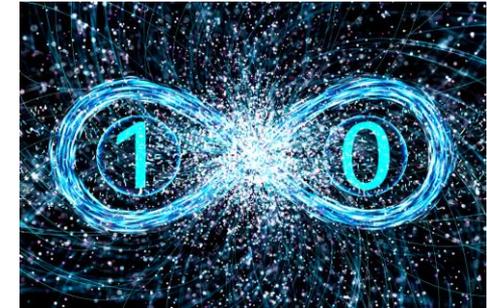
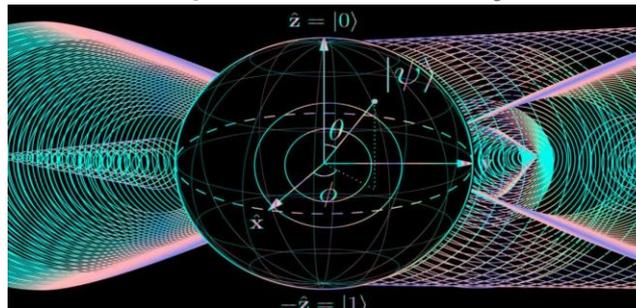


- Вентили «И-НЕ», принимая на вход **два бита**, выдают результат размером всего **один бит**. По полученному результату, нельзя однозначно восстановить значения двух исходных аргументов. Вычисления необратимы....

Каждая логическая операция (вычисление) вентиля «И-НЕ» уменьшает **информационную энтропию** системы (на 1.189 бита), и, соответственно, рассеивает не менее ~ 0.02 эВ тепла.



Аналогично, любая запись в ячейку ОЗУ приводит к уничтожению предыдущих значений. На информационном уровне старые данные просто «теряются», но на физическом уровне «старая» информация не уничтожается, она рассеивается в пространстве в виде тепла и паразитных излучений.



Из гипотезы it from bit и концепции Digital physics : вытекает, что

Вселенная на фундаментальном уровне имеет «цифровую» информационную природу, и, следовательно, **вычислима**, с точностью до вероятностной меры, т.е. математически диффеоморфна (непрерывно изоморфна) квантовому компьютеру.

Вопросы, которые ждут ответа:

- какая архитектура и какие числа (дескрипторы) использует «натуральный» компьютер природы
- какая парадигма ПО (императивная, декларативная, функциональная) такого натурального компьютера
- какие математические операции реализуются в программе натурального компьютера «цифровой» Вселенной
- Откуда берется энергия для вычислений натурального компьютера «цифровой» Вселенной

Проклятие комбинаторной сложности или можно ли за конечное время выполнить бесконечное число математических операций ?

- The Cellular Automaton Interpretation of Quantum Mechanics
- A View on the Quantum Nature of our Universe, Compulsory or Impossible?

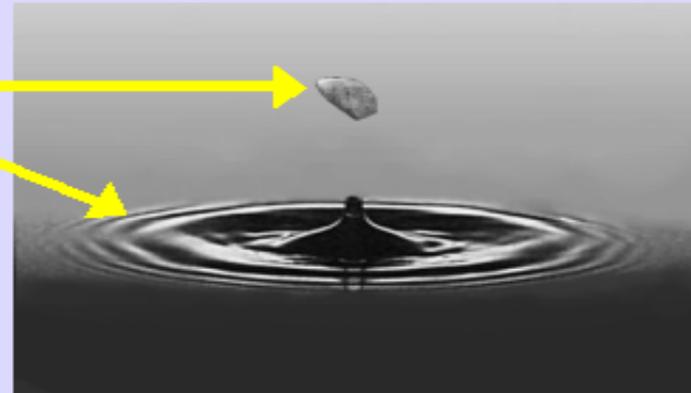
Gerard 't Hooft

Institute for Theoretical Physics
Utrecht University

Example 1

*A stone and a water wave are of **different matter**.*

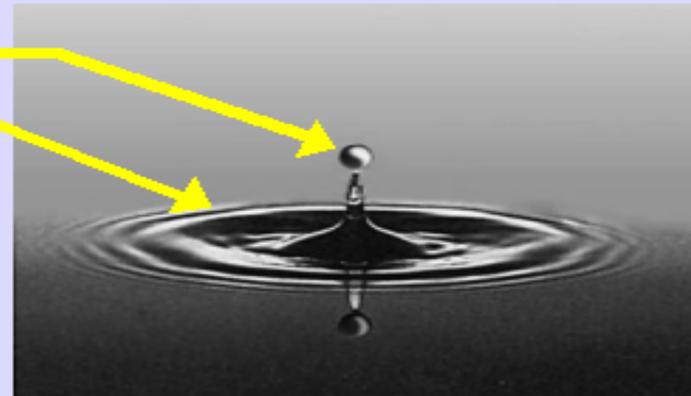
In this case, the wave-particle duality remains an enigma because a stone cannot become water and conversely.



Example 2

*A drop of water (corpuscule) and a water wave are of **identical matter**. Water has either a corpuscule behavior or a wave behavior.*

In this particular situation, wave-particle duality is explained with logic and consistency.



Число vs волна: дуальность парадоксальным образом переходит в дополнительность там, где **частица, волна и среда** имеет одно и тоже материльное строение

Дуальность «требует» памяти о том, в каком состоянии находится объект

Particle	wood	stone	water	water	glass	plastic	carbon
Wave	water	water	water	water	water	water	water
Medium	air	water	air	water	water	water	air
Duality ?	No	No	No	YES	No	No	No

Impossibilities (under No cells)

Duality is fully explained in this particular case (under YES cell)

Память макро-реальности реализуется через топологическую инерционность и законы сохранения

Квантовая теория имеет дело с объектами реальности , описание которых **не могут быть сведены к следствиям, вытекающим из ПРИНЦИПА «достаточного основания»** , где причины и следствия детерминированы связаны и обратимы. .

Благодаря «сепарабельности» окружающего нас R^3T^1 «пространства-время» (т.е. в нем можно выделить **счётное** всюду плотное подмножество объектов, элементы которых есть **предел последовательности элементов** из счётного множества) физическая реальность замкнута относительно энергетических инвариантов, поэтому для его описания подходят «цифровые меры», которые выражаются через рациональные или вещественные числа всякое вещественное число можно представить в виде предела последовательности из рациональных чисел) Такая реальность порождает явления, которые можно наблюдать (измерять с помощью приборов-инструментов) получая **информацию** о том, какими характеристиками явление обладает.

- «кинореальность» не сепарабельна и непосредственно не порождает физических явлений, так как «энергетически» не замкнута, поэтому не образуют настоящую или «состоявшуюся» реальность ... но кинореальность способна оказывать информационное воздействие на интеллектуальные объекты, которые способны воспринимать информацию.
- С точки зрения законов физики к «аномальным» также следует отнести объекты
 - наделенные памятью и
 - сознанием,

Например, живые организмы, способные к изменению направления «движения» под воздействием не только сил (приложенной энергии), но и под «воздействием» информации в форме сигнала или «опыта», полученного в процессе обучения..

Выводы

- В природе может иметь место ситуация, когда объект находится в нескольких состояниях и разделить или вычислить эти состояния невозможно!
- Имеет место наложение двух или большего числа состояний друг на друга - суперпозиция.
- Суперпозиция носит информационный характер и может реализовываться без какого-либо взаимного влияния одного состояния на другое.

Пространство состояний объекта характеризуется положением взаимной «дополнительности»!!! Метрика этого пространства неархимедова!

В состоянии суперпозиции информация о свойствах объекта не теряется, поэтому не происходит диссипация энергии и и увеличение энтропии.