

**95 лет со дня рождения
Александра Михайловича
Балдина**



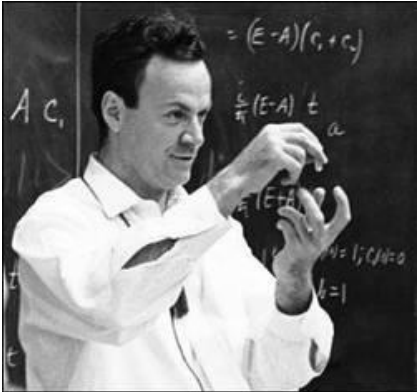
*“О понятии «элементарная частица» и
принципе редукционизма в работах
А.М. Балдина”*

Антон Балдин
26.02.2021

Robert Hofstadter (1961, [Nobel Foundation](#) photo)
 "Electron Scattering and Nuclear Structure".



W. McAllister & Robert Hofstadter, "Elastic Scattering of
 188 MeV Electrons from Proton and the Alpha
 Particle," *Physical Review*, V102, p. 851 (1956).



Richard Feynman
 The [parton](#) model 1961



Nuclear Physics **18** (1960) 310—317. © North-Holland Publishing Co., Amsterdam
 Not to be reproduced by photoprint or microfilm without written permission from the publisher

POLARIZABILITY OF NUCLEONS

A M BALDIN

Lebedev Physical Institute, Academy of Sciences, Moscow, USSR

Received 18 December 1959

Abstract: Estimates of dipole polarizabilities of nucleons and the values they involve are given on the basis of data on photo-production of π -mesons and the Compton effect on nucleons. It is indicated that no upper estimate of neutron polarizability exists at present. The preliminary experimental data now available may be interpreted as indicating that a neutron has an abnormally large polarizability. The effects leading to the inapplicability of the impulse approximation for describing the reaction $\gamma + d \rightarrow p + n + \gamma'$ are estimated. It is pointed out that the measurement of the cross section of the reaction $\gamma + d \rightarrow d + \gamma'$ would yield an answer for the value of neutron dipole polarizability \uparrow

1. Introduction

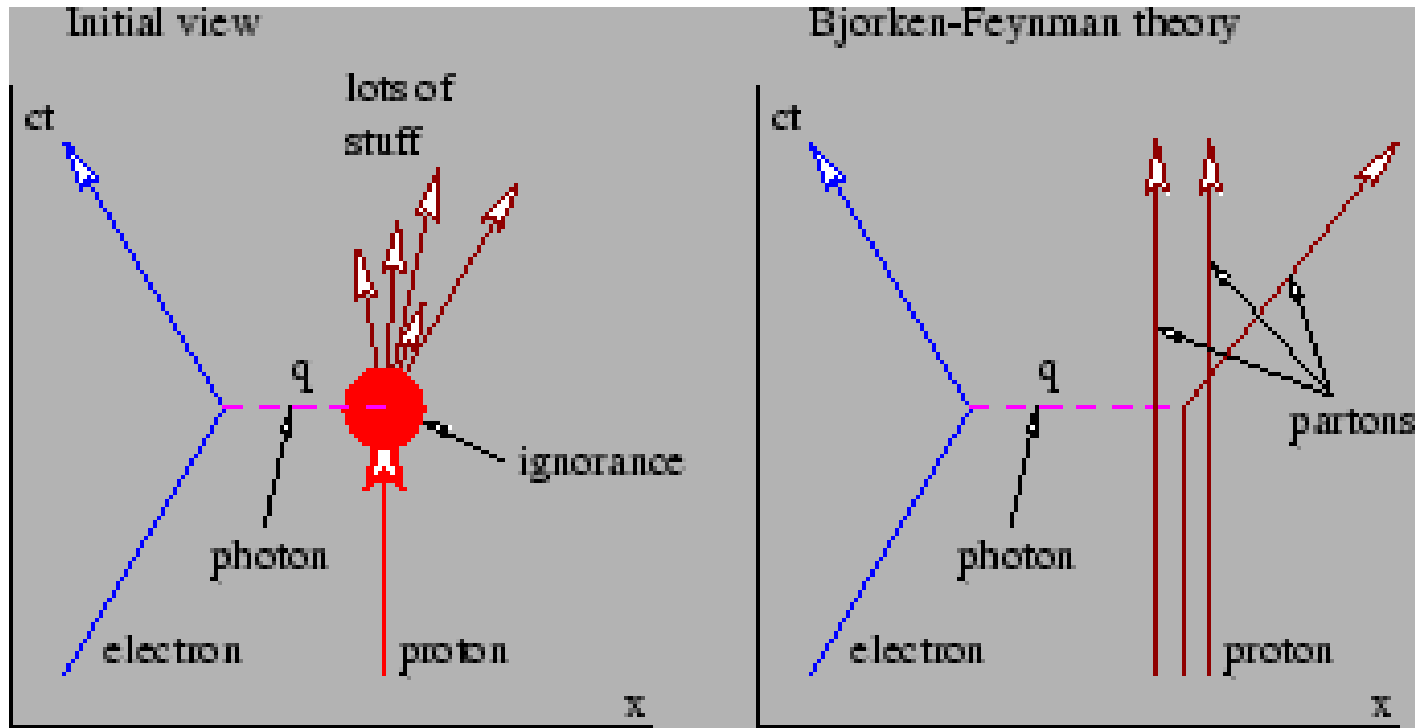
As is well known from classical electrodynamics, the interactions of photons with a system of charges may be described by a fairly small number of real parameters provided the wavelength of the photon considerably exceeds the dimensions of the system and the photon's frequency is essentially less than the resonance frequencies of the system. These constants fully determine the behaviour of the system in static or slowly changing fields and are expressed through the charge, the magnetic moment and electric and magnetic polarizability tensors.

These characteristics may in particular be considered for the nucleon¹⁾. Of especial interest are the electric and magnetic polarizabilities of the nucleon since these are its "structural" characteristics. The aims of the present paper are a) determination of the frequency region of photons for which the interaction of a nucleon and electromagnetic field may be described by four constants (charge, magnetic moment, electric and magnetic polarizability) with satisfactory accuracy (say, 5%), b) discussion of possible estimates of the magnitude of the polarizability on the basis of the available experimental data and discussion of the experiments which might be worthwhile for specifying polarizability quantities.

QUANTUM FIELD THEORY AND SYMMETRIES IN NUCLEAR PHYSICS

A.M.Baldin Particles and Nuclei, Letters No.2[99]-2000

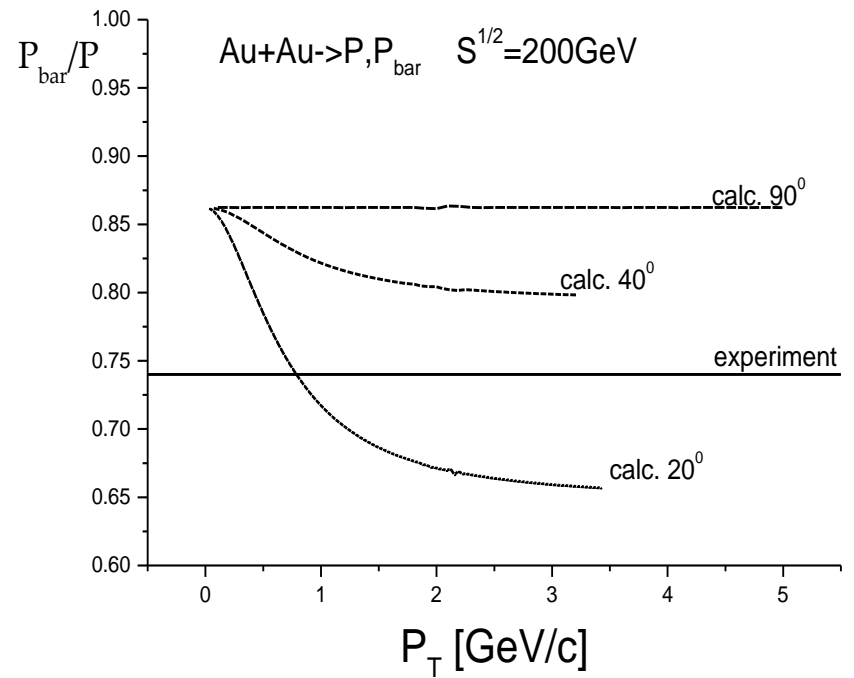
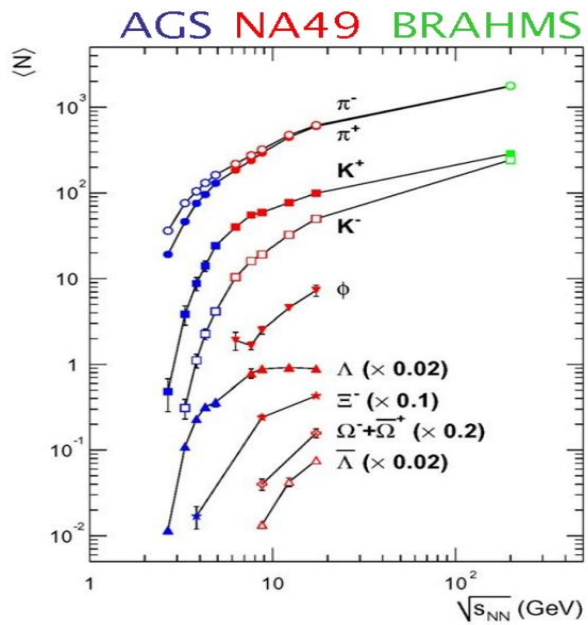
«Complicated real physical situations require simplified descriptions and determinations of the region of validity (measurability) of the introduced concepts. **We have to define the region of applicability of the concept "elementary particle"**. By tradition, the elementary particles are taken to mean indecomposable structure constituents of matter. This concept has been formed in a close connection with the idea about the discrete structure of matter at the microscopic level. When constructing models, the elementary particles are thought of as absolutely identical and their ensembles are described by the quantum fields which are just the basis of the mathematical space of a model. **However quantum field theory is successfully applied to both particles possessing inherent structure and decomposable objects, for example, helium atoms at low temperatures.»**



$$x = -\frac{q^2}{2P_2q}$$

This is the way in which the self-similarity laws following from dimensionality considerations in the region

$P^2 \gg M^2$ are extensively applied



Ахиезер и Рекало, 1979 :

“Здесь следует отметить, что еще сравнительно недавно считалось, что элементарная частица не может иметь размеров и должна обязательно быть точечной. Такой взгляд был связан с тем, что неточечная частица рассматривалась как твердый недеформируемый шарик. Например, в известном учебнике Ландау и Лифшица...

Но в действительности существование размеров частицы не эквивалентно ее недеформируемости”.

ПРИРОДА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ *)

В Гейзенберг

Поскольку при взаимодействиях частиц высоких энергий их число не сохраняется, вопрос о составных частях элементарных частиц может оказаться бессмысленным, и вполне возможно, динамика окажется центральной проблемой.

Ответ на вопрос «Что такое элементарная частица?» следует искать прежде всего в эксперименте, хотя вопрос этот требует также и философского рассмотрения. Поэтому я начну с краткого обзора важнейших экспериментальных результатов, полученных за последние пятьдесят лет. Из этого обзора будет видно, что беспристрастный анализ известных результатов уже дает определенный ответ на поставленный выше вопрос; теория же, как мы увидим дальше, не в состоянии добавить что-либо существенное к этому ответу.

НЕПРАВИЛЬНО ПОСТАВЛЕННЫЕ ВОПРОСЫ

Однако меня больше занимает физика, чем философия. Я начну с того, что, по моему убеждению, развитие теоретической физики частиц с самого начала ведется неверно; это обусловлено прежде всего неправильно поставленными вопросами.

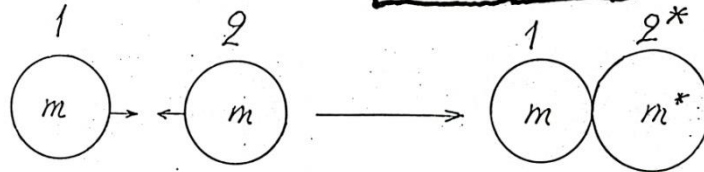
Первым делом я упомяну о существовании тезиса о том, что наблюдаемые частицы, такие, как протон, пион и гиперон, состоят из еще более малых частиц: кварков, партонов, глюонов, очарованных частиц или чего-то еще, причем эти более малые частицы ненаблюдаемы. Совершенно очевидно, что здесь был задан вопрос: «Из чего состоит протон?», причем спрашивающий забыл о том, что сама фраза «состоит из» сохраняет достаточно ясный смысл только в том случае, если частицу можно раздробить на части малым количеством энергии — гораздо меньшим, чем масса любой разрушаемой частицы.

*) Werner Heisenberg, The Nature of Elementary Particles, Phys. Today 29 (3), 32 (March 1976). Перевод В. А. Белоконоя.

THE PARTICLE IDENTITY VIOLATION
CRITERION MUST BE EXPRESSED IN TERMS
OF THE QUANTITIES:

- (A) MEASURABLE
- (B) DIMENSIONLESS
- (C) RELATIVISTIC INVARIANT

$$u_i = \frac{P_i}{m_i} \quad \text{four-VELOCITIES}$$



$$m^* = m + \Delta \quad (P_1 + P_2)^2 = (P_1' + P_2')^2 = (m + m^*)^2$$

FROM WHERE

$$-(u_1 - u_2)^2 = \frac{\Delta}{m} \left(4 + \frac{\Delta}{m}\right) = b_{12} = 2 \frac{T}{m}$$

	b_{12}
BOTTLES \rightarrow FRAGMENTS	10^{-14}
ATOMS $\quad H_e + H_e \rightarrow H_e + H_e^+ + e$	10^{-9}
NUCLEI $\quad A + A \rightarrow A + A^* + n$	10^{-2}
NUCLONS \rightarrow ISOBARS	~ 1
HADRONS \rightarrow COLOR CHARGES	$\gg 1$

$$\| T_{0s} \approx 3.5 \text{ A.Gev} \quad b_{ik} \approx 5 \|$$

Релятивистское обобщение критерия применимости понятия «элементарная частица» на основе закона сохранения четырехимпульса

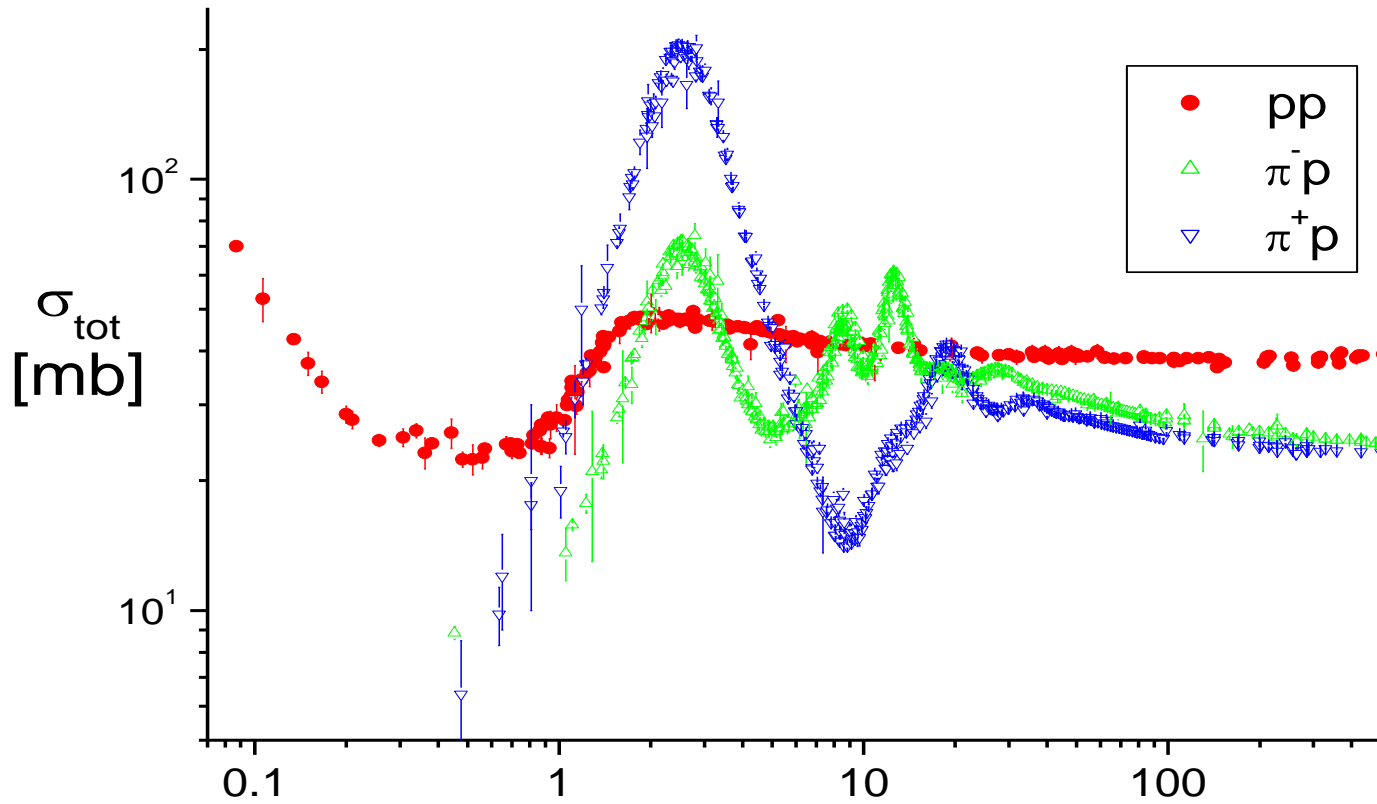
$$P_1 + P_2 = P_3 + P^*$$

$$(P_1 + P_2)^2 = (P_3 + P^*)^2$$

Порог образования возбужденного состояния одной из сталкивающихся частиц:

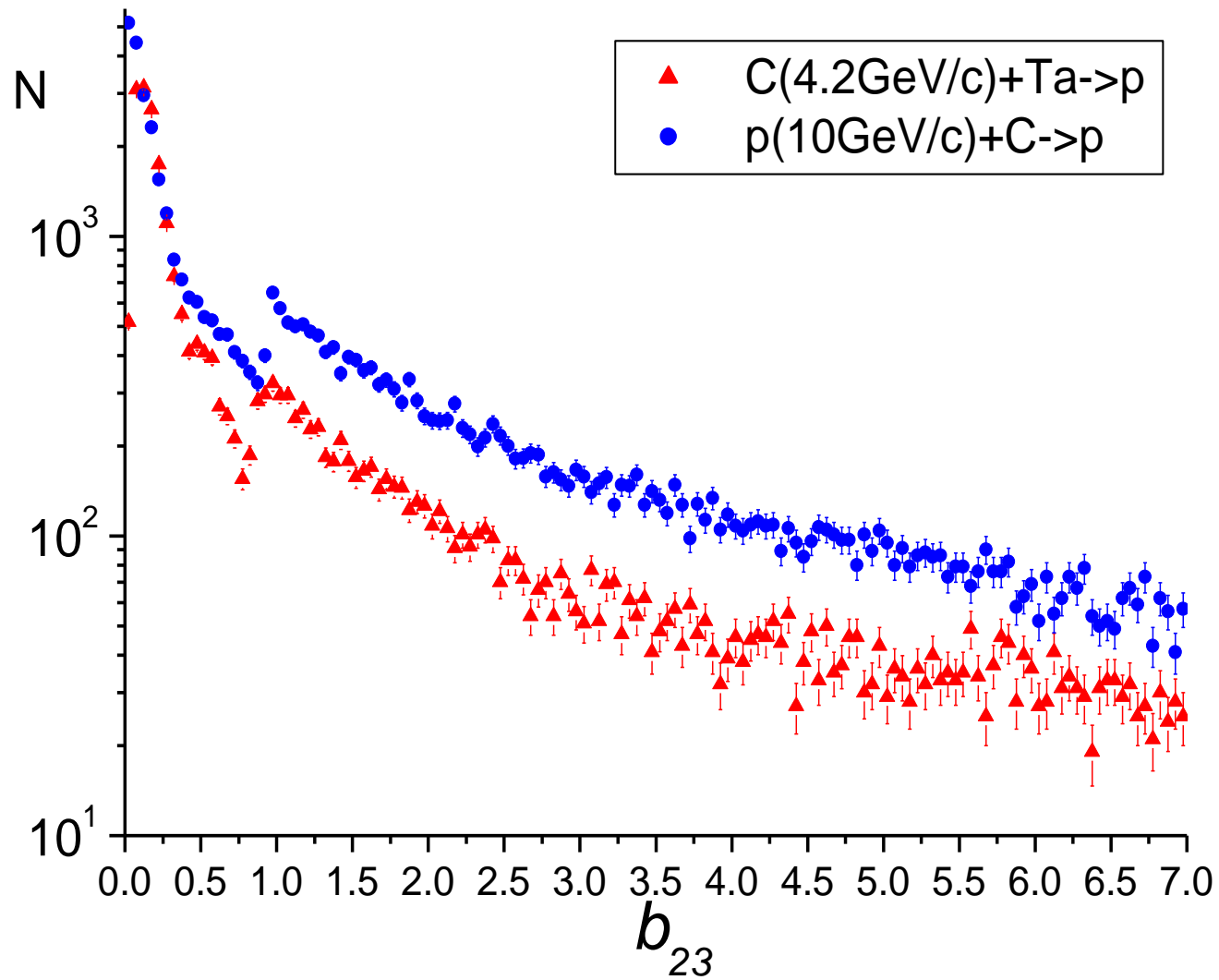
$$(P_3 + P^*)^2 = (m + m^*)^2$$

$$b_{12} = -(U_1 - U_2)^2 = \frac{(m^* - m)}{m} \cdot \left[4 + \frac{(m^* - m)}{m} \right] \ll 1$$



$$b_{ik} = 2\left[\left(U_i U_k\right) - 1\right] = 2\left[\frac{P_i P_k}{m_i m_k} - 1\right]$$

$$b_{12} = 2\left[\frac{E_{proj}}{m_{proj}} - 1\right]$$





«В понятии содержится фундаментальное знание»

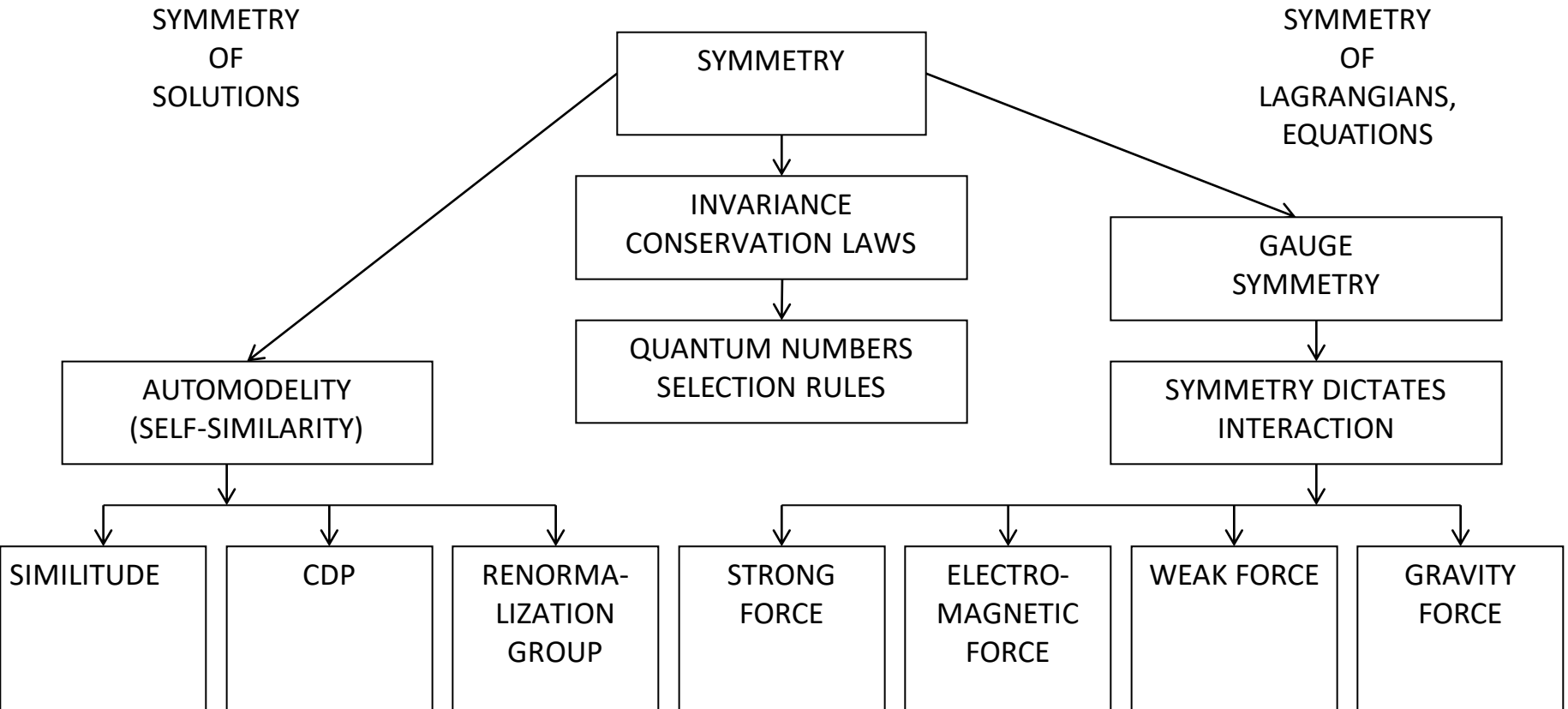
- «При частом употреблении какого-нибудь слова мы получаем надежное и тонкое чутье, которым и различаем, в каком смысле и в пределах каких границ мы должны его употреблять, чтобы оно соответствовало своему понятию.»
- «Мы не должны считать основами действительного мира те интеллектуальные вспомогательные средства, которыми мы пользуемся для постановки мира на сцене нашего мышления»

Э.Мач «Познание и заблуждение»



Б.Раушенбах

«Д Аламбер говорил, что природа **не показывает** нам ничего, кроме материи и движения. Его последователи утверждали, что Вселенная **состоит** лишь из материи и движения, превратив разумное утверждение в сомнительную догму»



Schematic diagram illustrating the role of symmetry in fundamental physics.

О СИММЕТРИИ В СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКЕ

А.М.Балдин

Лекция представленная на Международной школе UNESCO по физике, посвященной столетию со дня рождения В.А.Фока.

Ст.-Петербург 25 мая- 6 июня 1998г.

«Разработка калибровочной симметрии привела к полному определению лагранжианов взаимодействия для электромагнитных, слабых, и гравитационных сил в природе и создала иллюзии о построении законченной теории описывающей все. Однако также как и в классической физике стало ясно, что в основе дедуктивного получения решений (законов природы) лежат не только принципы симметрии лагранжианов. Для однозначного определения экспериментально наблюдаемых решений необходимы **дополнительные условия**, без которых решения уравнений Лагранжа недостаточны. Дополнительные условия: предположения о константах, входящих в лагранжианы, интегральные симметрии решений, краевые и начальные условия и т.п. столь существенны, что в ряде случаев **можно конструировать методы (модели) не опирающиеся на метод Гамильтона-Лагранжа.**»

Редукционізм (от лат. reductio — возвращение, приведение обратно) — методологический **принцип**, согласно которому сложные явления могут быть полностью объяснены с помощью законов, свойственных явлениям более простым.

Предрассудок -когда способ описания объекта рассматривается, как свойство самого объекта.

А.М.Балдин «Сочинение на заданную тему»

- Ядерную физику, в том числе релятивистскую ядерную физику, вывести из квантовой хромодинамики без дополнительных гипотез, нуждающихся в экспериментальной проверке, невозможно. Проверка таких гипотез достаточно общего характера не менее важна, чем проверка КХД. Например, всесторонняя проверка принципов ослабления корреляции и автомодельности представляет собой задачу первостепенной значимости.
- Однако и свойства лагранжианов, и автомодельность являются следствием симметрии. Симметрию (в дословном переводе — соразмерность) древнегреческие философы рассматривали как частный случай гармонии - согласования частей в рамках целого. Современные методы системно-структурных исследований, опирающиеся на построение моделей и теорию групп, применяются теперь и к анализу произведений литературы, искусства, архитектуры и музыки. "В способности ощущать симметрию там, где ее другие не чувствуют, и состоит, по нашему мнению, вся эстетика научного художественного творчества" (А. В. Шубников).



А.М.Балдин

«Универсальность методов подобия для теории и для эксперимента далеко неслучайна. Дело заключается в том, что преобразования подобия определяют инвариантные отношения, которые характерны для структуры всех законов природы, в том числе и для релятивистской ядерной физики. Обобщенный принцип относительности можно сформулировать так: ***законы природы должны представлять собой соотношения между инвариантами групп.***»

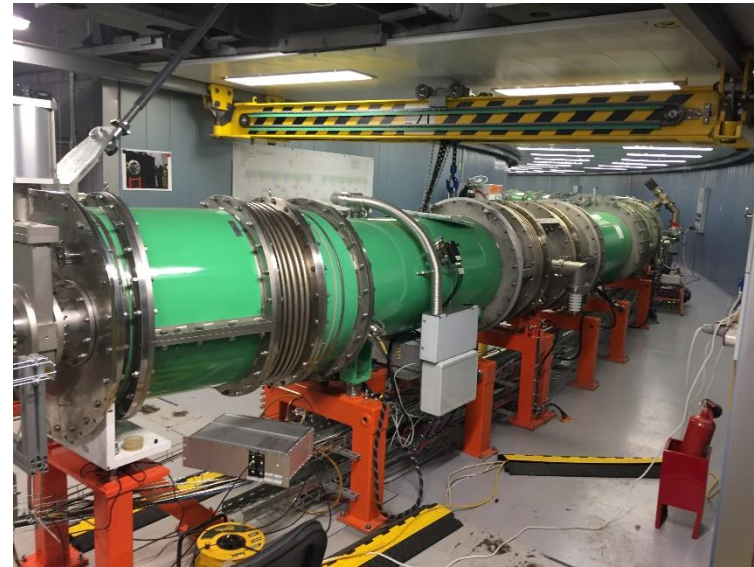


That which was invented and works in the East, does not work in the West.

That which was invented and works in the West, does not work in the East.

All of those work in Russia, but in a different way...

V. Luzanov's law.



THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

