

力的理论的比较研究及力的广义理论集群

—比较物理学系列论文之四

付昱华

(中海油研究总院, E-mail: fuyh1945@sina.com)

摘要: 作为比较物理学系列论文之四, 主要讨论各种力的理论(或公式)的比较研究, 在此基础上, 提出力的广义理论和力的广义理论集群的概念。力的广义理论的实质是牛顿第二定律的扩充和推广。在牛顿第二定律中, 力是物体的质量和加速度的乘积; 而在力的广义理论中, 力是物体的广义质量和广义加速度的乘积, 其中: 广义质量(包括电量等)和广义加速度均为坐标和时间, 以及其它适当变量的函数。各种力的广义理论构成力的广义理论集群。在力的广义理论集群的统一框架下, 讨论了牛顿第二定律, 万有引力定律, 库伦定律, 狭义相对论, 广义相对论, 强相互作用力, 弱相互作用力, 等等有关的问题。最后, 提出自然界中第五种力, 亦即量子相互作用(包括量子不连续相互作用, 量子不确定相互作用, 量子随机相互作用, 量子纠缠相互作用, 等等)的概念。

关键词: 比较物理学, 比较研究, 力, 力的广义理论, 力的广义理论集群, 第五种力, 量子相互作用

前言

如所周知, 力是物理学中非常重要的基本概念。古往今来, 已经提出了各种各样的力的理论(或公式), 如牛顿第二定律, 万有引力定律, 库伦定律, 狭义相对论, 广义相对论, 等等。

在参考文献[1]中提出比较物理学的概念。作为比较物理学系列论文之四, 本文首先讨论各种力的理论(或公式)的比较研究, 在此基础上, 提出力的广义理论和力的广义理论集群的概念。最后, 提出自然界中第五种力, 亦即量子力, 或量子相互作用的概念。

1 原有的各种力的理论(或公式)的相同点

第一个相同点: 它们在一起构成物理学中各个分支学科的重要内容。

第二个相同点: 它们都在物理学领域获得广泛应用。

而且, 在许多情况下它们是同时使用的。例如, 在经典物理学中, 牛顿第二定律和万有引力定律经常是同时应用的。

2 原有的各种力的理论(或公式)的不同点

第一个不同点: 原有的各种力的理论(或公式)都有一个特定的适用范围。

例如, 万有引力定律的适用范围与库伦定律的适用范围是完全不同的。

第二个不同点: 原有的各种力的理论(或公式)不能在一个统一的框架下来讨论。

3 原有的各种力的理论(或公式)与计算机信息库集群的比较研究以及力的广义理论和力的广义理论集群

科学发展的趋势之一是用最少的定律以及公式和方程等, 解决尽可能多的问题。而且人们一直希望, 所有的定律以及公式和方程等能够纳入一个统一的模式。

作为第一步, 在参考文献[2]中应用中智学和四段式创建广义和混合集及库的基础上, 参考文献[3]中提出计算机信息库集群的概念。构成计算机信息库集群的方式方法, 可以是

多种多样的。例如，可以将“计算机信息库集群”视为“总库”，下设若干“分库”。其中特别值得一提的是增加了运算功能的“计算机信息库集群”，例如对于“自然科学计算机信息库集群”，用“库（分库）的变分原理”可以建立以“局部和暂时（到目前为止）的自然科学统一变分原理”为标志的“局部和暂时（到目前为止）的自然科学统一理论”。

类似地，参考文献[4]中将“比较文学”扩充为“比较科学集群”的概念（包括比较社会科学集群，比较自然科学集群，比较交叉科学集群等等。其中，比较自然科学集群包括比较数学，比较物理学，比较化学，比较医学，比较生物学等等）。

通过比较可以发现，应用建立“计算机信息库集群”和“比较科学集群”同样的方法，可以在各种力的理论（或公式）的比较研究的基础上，提出力的广义理论和力的广义理论集群的概念。

当然我们也可以说，作为“计算机信息库集群”的一个实际应用，可以建立“力的广义理论集群”。

首先，在“计算机信息库集群”中，“库”的概念是由“集合”等概念扩充而来的。比较和参照这一做法，在物理学范围内，可以将原有的各种力的理论（或公式）沿着两个方向进行扩充。

第一个方向：将“质量”扩充为“广义质量”，将“加速度”扩充为“广义加速度”，进而将牛顿第二定律扩充为力的广义理论。

在参考文献[5]中，考虑到质量和电荷都可以转化为能量，因此将能量，质量和电荷三个概念概括为以能量为核心的“多形式能量”，以便于统一处理现代化学中的三大基本守恒定律：质量守恒定律，能量守恒定律，电荷守恒定律。

同样地，任何物理量都可以视为“广义能量”，据此“能量”的概念就扩充为以能量为核心的“广义能量”的概念。

现在，讨论各种力的理论（或公式）的有关问题。

如所周知，牛顿第二定律给出了力的定量的定义，即力等于动量的时间变化率；如果质量不变，力就等于质量乘加速度。

如果将“质量” m 扩充为“广义质量” m_G ， m_G 为坐标和时间以及其它变量的函数；将“加速度” a 扩充为“广义加速度” a_G ， a_G 亦为坐标和时间以及其它变量的函数；由此可以将牛顿第二定律扩充为如下力的广义理论。

$$F = m_G(x, y, z, t, \dots) a_G(x, y, z, t, \dots) \quad (1)$$

第二个方向：将各种力的理论（或公式）都写成右端等于零的形式，进而将全部力学公式和方程等等都转化为右端等于零的守恒定律。

在参考文献[5]中，将能量守恒定律写为表达式右端等于零的形式

$$F_1 = 0 \quad (2)$$

式中： $F_1 = E - const$

类似地，各种力的理论（或公式）都可以写成右端等于零的形式。

例如，在参考文献[6]中，借助于胡宁教授根据广义相对论导出的一个方程和比耐公式（Binet's formula），可以得出了如下改进的牛顿万有引力公式

$$F = -\frac{GMm}{r^2} - \frac{3G^2 M^2 mp}{c^2 r^4} \quad (3)$$

式中： G 为引力常数； M 和 m 为两物体的质量； r 为两物体间的距离； c 为光速； p 为质量为 m 的物体在质量为 M 的物体的引力场中沿圆锥曲线或近似圆锥曲线运动时所得到的半正焦弦，而且有： $p = a(1-e^2)$ ，对于椭圆； $p = a(e^2-1)$ ，对于双曲线； $p = y^2/2x$ ，对于抛物线。应用上式求解水星近日点进动问题和光线近日偏折问题，所得结果与广义相对论完全一致。

上式可以写为如下形式

$$F_2 = 0 \quad (4)$$

$$\text{式中： } F_2 = F + \frac{GMm}{r^2} + \frac{3G^2M^2mp}{c^2r^4}$$

类似地，各种力的理论（或公式）以及各种力的广义理论都可以写成守恒定律的形式。

比较和参照计算机信息库集群的概念，各种力的理论（或公式）以及各种力的广义理论都可以归入力的理论（或公式）集群以及力的广义理论集群。

另外，力的理论（或公式）集群以及力的广义理论集群还可以划分为若干子集群。例如，力的理论（或公式）集群可以划分为：引力的理论（或公式）（子）集群，电磁力的理论（或公式）（子）集群，强力的理论（或公式）（子）集群，弱力的理论（或公式）（子）集群，等等；力的广义理论集群可以划分为：引力的广义理论（子）集群，电磁力的广义理论（子）集群，强力的广义理论（子）集群，弱力的广义理论（子）集群，等等。

4 在力的广义理论集群的统一框架下讨论各种力的理论（或公式）

4.1 牛顿第二定律

$$F = ma$$

与力的广义理论相比较，可得

$$m_G = m$$

$$a_G = a$$

4.2 万有引力定律

$$F = -\frac{GMm}{r^2}$$

与力的广义理论相比较，可得

$$m_G = m$$

$$a_G = -\frac{GM}{r^2}$$

当然， m_G 和 a_G 也可以写成其它形式，例如

$$m_G = Mm$$

$$a_G = -\frac{G}{r^2}$$

4.3 改进的牛顿万有引力公式

将改进的牛顿万有引力公式写为如下形式

$$F = Mm\left(-\frac{G}{r^2} - \frac{3G^2Mp}{c^2r^4}\right)$$

与力的广义理论相比较, 可得

$$m_G = m$$

$$a_G = M\left(-\frac{G}{r^2} - \frac{3G^2Mp}{c^2r^4}\right)$$

当然, m_G 和 a_G 也可以写成其它形式。

4.3 库仑定律

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

与力的广义理论相比较, 可得

$$m_G = q_1$$

$$a_G = \frac{q_2k}{r^2}$$

当然, m_G 和 a_G 也可以写成其它形式。

4.4 摩擦力

$$F = \mu N$$

与力的广义理论相比较, 可得

$$m_G = N$$

$$a_G = \mu$$

当然, m_G 和 a_G 也可以写成其它形式。

4.5 狭义相对论

考虑匀速圆周运动的情况

$$F = ma = \frac{m_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}} a$$

与力的广义理论相比较, 可得

$$m_G = \frac{m_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

$$a_G = a$$

当然, m_G 和 a_G 也可以写成其它形式。

4.6 广义相对论

根据广义相对论的结果讨论光线近日偏折问题。

将广义相对论所得到的光线近日偏折曲线的半正焦弦 p 代入改进的牛顿万有引力公式 (3)，得到太阳与光子之间改进的万有引力公式为：

$$F = -\frac{GMm}{r^2} - \frac{1.5GMmr_0^2}{r^4}$$

式中： r_0 为光线距离太阳最近的距离，如果光线与太阳相切，则等于太阳半径。有趣的是，该公式得出的最大值是原有万有引力公式的两倍半。

与力的广义理论相比较，可得

$$m_G = m$$

$$a_G = GM\left(-\frac{1}{r^2} - \frac{1.5r_0^2}{r^4}\right)$$

当然， m_G 和 a_G 也可以写成其它形式。

4.7 强相互作用力

强相互作用力可以近似地写为如下形式

$$F = \frac{f_{unknown}}{r^6}$$

式中： $f_{unknown}$ 为某一待定函数。

与力的广义理论相比较，可得

$$m_G = f_{unknown}$$

$$a_G = \frac{1}{r^6}$$

当然， m_G 和 a_G 也可以写成其它形式。

4.8 弱相互作用力

弱相互作用力可以近似地写为如下分形形式

$$F = \frac{f_{unknown}}{r^D}$$

式中： $f_{unknown}$ 为某一待定函数， D 为某一待定常数。

与力的广义理论相比较，可得

$$m_G = f_{unknown}$$

$$a_G = \frac{1}{r^D}$$

当然， m_G 和 a_G 也可以写成其它形式。

4.7 统一处理各种力的理论（或公式）的变分原理

参考文献[9]中提出如下“局部和暂时（到目前为止）的自然科学统一变分原理”

$$\Pi_{\text{NATURE}} = \sum_1^n W_i \int_{\Omega_i} F_i^2 d\Omega_i + \sum_1^m W_j' S_j^2 = \min_0$$

式中，下标 NATURE 表示适用范围为全部自然科学问题， $F_i = 0$ 表示到目前为止发现（导出）的全部自然科学定律， $S_i = 0$ 的集合表示到目前为止发现（导出）的全部与自然科学有关的孤立方程（具体含义见参考文献[9]）， W_i 和 W_j' 为适当选取的正值加权常数。 \min_0 表示最小值而且其值应为零。

比较和参照“局部和暂时（到目前为止）的自然科学统一变分原理”，如果将下标 NATURE 改为 ALL-FORCE，将 $F_i = 0$ 改为到目前为止发现（导出）的各种力的理论（或公式）， $S_i = 0$ 的集合表示到目前为止发现（导出）的全部与各种力的理论（或公式）有关的孤立方程（具体含义见参考文献[9]），则得到如下统一处理各种力的理论（或公式）的变分原理。

$$\Pi_{\text{ALL-FORCE}} = \sum_1^n W_i \int_{\Omega_i} F_i^2 d\Omega_i + \sum_1^m W_j' S_j^2 = \min_0$$

至于统一处理各种力的理论（或公式）的变分原理的实际应用，可以参照参考文献[7-9]等。

5 第五种力

在讨论统一处理各种力的理论（或公式）的时候，必然要导致寻求自然界中第五种力的问题。考虑一切可能的情况，确定第五种力的方式主要有两种：第一种方式是通过实验的方法发现第五种力；第二种方式是第五种力已经明明白白地展现在人们的面前，只是没有被承认，因此只需要人们加以确认第五种力。本文讨论的确定第五种力的方式就属于第二种情况。

我们认为：量子相互作用力（简称量子力或量子相互作用）就是自然界中的第五种力。

根据量子的特性，量子相互作用包括：量子不连续相互作用，量子不确定相互作用，量子随机相互作用，量子纠缠相互作用，等等。

关于量子相互作用的详细情况，我们将在另文中讨论。

6 结论

在比较物理学中，根据比较的方法，可以讨论各种力的理论（或公式）的比较研究，在此基础上，提出力的广义理论、力的广义理论集群、统一处理各种力的理论（或公式）的变分原理、以及自然界中的第五种力亦即量子相互作用力（简称量子力或量子相互作用）等概念。

参考文献

1 Fu Yuhua. Expanding Comparative Literature into Comparative Sciences Clusters with Neutrosophy and Quad-stage Method, Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 12, 2016, 118~121

- 2 Fu Yuhua, Creating Generalized and Hybrid Set and Library with Neutrosophy and Quad-stage Method, Chapter 15, Handbook of Research on Generalized and Hybrid Set Structures and Applications for Soft Computing, Sunil Jacob John, IGI Global, 2016, 308~320**
- 3 Fu Yuhua. Computer Information Library Clusters, Encyclopedia of Information Science and Technology, Fourth Edition, Mehdi Khosrow-Pour, IGI Global, 2017, 4399~4403**
- 4 Fu Yuhua. Expanding Comparative Literature into Comparative Sciences Clusters with Neutrosophy and Quad-stage Method, Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 12, 2016, 118~121**
- 5 Fu Yuhua. Comparative Studies of Laws of Conservation of Mass, Energy, and Electric Charge, and Multiform Laws of Conservation of Energy and the like — No.2 of Comparative Chemistry Series Papers, viXra number: 1612.0327, 2016-12-23**
- 6 付昱华, 改进的牛顿万有引力公式, 自然杂志, 2001年1期, 58-59**
- 7 Fu Yuhua, New Newton Mechanics Taking Law of Conservation of Energy as Unique Source Law, Science Journal of Physics, Volume 2015, Article ID sjp-130, 12 Pages, 2015, doi: 10.7237/sjp/130**
- 8 Fu Yuhua. New Newton Mechanics and Related Problems, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016**
- 9 Fu Yuhua. Unified Theory of Natural Science so far and FTL Problems, Proceedings of the First International Conference on Superluminal and Instantaneous Physics, Editor: Florentin Smarandache. Education Publisher, 2014, 58~82**