

Formula of the Speed of light in Atomic Units: A Valuable Research Topic for Mathematical Physics

Gang Chen[†], Tianman Chen, Tianyi Chen

7-20-4, Greenwich Village, Wangjianglu 1, Chengdu, P. R. China

[†]Correspondence to: gang137.chen@connect.polyu.hk

Abstract

In this paper, we compare Maxwell-Hertz formula of the speed of light (in vacuum), the traditional formula of the speed of light in atomic units and our formula of the speed of light in atomic units, which are $c=1/(\mu_0\epsilon_0)^{(1/2)}$, $c_{au}=1/\alpha$ and $c_{au}=1/(\alpha_1\alpha_2)^{(1/2)}$ respectively. The traditional theory supposes there is only one α which is the fine-structure constant, but our theory demonstrates there are two α (α_1 and α_2). Our formula is more consistent with Maxwell-Hertz formula, and hence should be reasonable and correct. We give some reasons for this and propose a valuable research topic for mathematical physics to completely prove it.

Keywords: the speed of light, atomic units, the fine-structure constant.

摘要

在本文中，我们比较了 Maxwell-Hertz 光速公式、传统的原子单位制中的光速公式和我们的原子单位制中的光速公式，它们分别是 $c=1/(\mu_0\epsilon_0)^{(1/2)}$ ， $c_{au}=1/\alpha$ 和 $c_{au}=1/(\alpha_1\alpha_2)^{(1/2)}$ 。传统理论假定只有一个精细结构常数 α ，我们的理论展示有两个 α (α_1 和 α_2)。我们的公式与 Maxwell-Hertz 公式更一致，因此它是合理和正确的。对此我们给出了一些理由，并为数学物理提出一个值得研究的课题以完全证明它。

关键词: 光速，原子单位制，精细结构常数。

1. Maxwell-Hertz 光速公式

光速 c （真空中的光速）被人类精确定义为 299792458 m/s，这实际上是对米和秒的定义，当然还要与精确定义的普朗克常数 h ($6.62607015\times 10^{-34}$ J·s) 相联合。我们通常说光速为 30 万公里/秒，这是我们人类视角下的光速。

物理学家 Maxwell 推导出真空中电磁波的速度，由于与光速相同，所以预言了光是一种电磁波，这是人类科学史上理论进行预言的一个经典案例，可比拟牛顿力学预言海王星的存在和广义相对论预言太阳附近的光线弯曲。

Maxwell-Hertz电磁波速度/光速公式：

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = 299792458 \text{ m/s}$$

μ_0 为真空磁导率

ϵ_0 为真空介电常数

2. 原子单位制中的光速公式

如果我们以 H 原子中基态电子的等效线速度 v_e 为速度的自然单位即 1，则光速为 137.035999...，这称为原子单位制中的光速 c_{au} ，这可谓 H 原子或自然或宇宙或上帝视角下的光速。作者对原子单位制中的光速 c_{au} 进行了以下研究。

$$\text{传统观点: } c_{au} = \frac{c}{v_e} = \frac{1}{\alpha} = 137.035999\dots$$

其中精细结构常数 $\alpha = 1/137.035999\dots$

本文作者的观点：

$$c_{au} = \frac{c}{v_e} = \frac{1}{\alpha_c} = \frac{1}{\sqrt{\alpha_1 \alpha_2}} = 137.035999074626$$

传统观点默认精细结构常数 α 只有一个，本文作者则认为精细结构常数有两个即 α_1 和 α_2 ，二者的几何平均为 α_c ，因此也可认为精细结构常数有三个即 α_1 、 α_2 和 α_c 。对它们的公式、取值和应用，进一步阐述和解释如下。

物理学家 Feynman 认为类氢原子（即只有一个电子但原子核的质子数可以增加的原子）的终点为 137 号（否则电子速度将超过光速），这个假想的元素终点被称为 Feynmanium (Fy)。本文作者则根据新建的元素周期[1, 2]和原子核的手性模型[3, 4]，认为元素的自然终点是 112 号 Cn*。这两个元素终点之间是什么关系？由此将 112 变换为 137，并利用本文作者推导的 2π -e 公式，即得到如下精细结构常数公式和原子单位制中的光速公式[5-10]。

$2\pi - e$ Formula:

$$2\pi = \left(\frac{e}{e^{\gamma_c}}\right)^2 = e^2 \frac{e^2}{\left(\frac{2}{1}\right)^3} \frac{e^2}{\left(\frac{3}{2}\right)^5} \frac{e^2}{\left(\frac{4}{3}\right)^7} \dots$$

$$(2\pi)_{Chen-k} = \left(\frac{e}{e^{\gamma_{c-k}}}\right)^2 = e^2 \frac{e^2}{\left(\frac{2}{1}\right)^3} \frac{e^2}{\left(\frac{3}{2}\right)^5} \dots \frac{e^2}{\left(\frac{k+1}{k}\right)^{2k+1}}$$

$$\alpha_1 = \frac{36}{7(2\pi)_{Chen-112}} \frac{1}{112 + \frac{1}{75^2}} = 1/137.035999037435$$

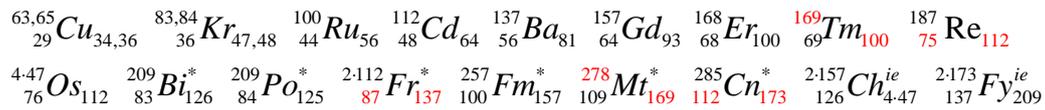
$$\alpha_2 = \frac{13(2\pi)_{Chen-278}}{100} \frac{1}{112 - \frac{1}{64 \cdot 3 \cdot 29}} = 1/137.035999111818$$

$$c_{au} = \frac{c}{v_e} = \frac{1}{\alpha_c} = \frac{1}{\sqrt{\alpha_1 \alpha_2}}$$

$$= \sqrt{112 \times \left(168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{12 \cdot 47} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}\right)} = 137.035999074626$$

注意 α_1 公式中两个112的巧合，这样无穷分之一的巧合说明公式的正确性。

以上公式中的因子与以下核素相对应：



再根据物理学家 Schwinger 1947 年推导出的电子的反常磁矩公式，作者推导出电子、缪子和陶子的反常磁矩公式，其中于 2021/6/13 和 2023/3/10 对缪子的反常磁矩的计算值被 2023/8/10 费米实验室公开的测量值完美证实[11, 12]。

$$\text{Schwinger formula (1947): } a_e \approx \frac{\alpha}{2\pi}$$

$$a_\mu = \frac{\alpha_2 \gamma_1 \gamma_2}{(2\pi)_{Chen-109}} = \frac{13(2\pi)_{Chen-278}}{100(2\pi)_{Chen-109}} \frac{\left(1 + \frac{1}{3 \cdot 47 \cdot 73 \cdot 137}\right) \left(1 + \frac{1}{5 \cdot 37}\right)}{112 - \frac{1}{64 \cdot 3 \cdot 29}}$$

$$= 0.00116592057 \quad (2021/6/13, 2023/3/10)$$

$$\text{Fermilab's measurement: } 0.00116592057(25) \quad (2023/8/10)$$

以上公式中的因子与以下核素相对应： ${}^{169}_{69}\text{Tm}_{100}$ ${}^{278}_{109}\text{Mt}_{169}^*$

3. Maxwell-Hertz 光速公式与原子单位制中的光速公式的关系

本文作者认为精细结构常数有两个，得到的原子单位制中的光速公式与 Maxwell-Hertz 光速公式具一致性，由此提出如下值得研究的数学物理课题。

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \Rightarrow c_{au} = \frac{1}{\sqrt{\alpha_1 \alpha_2}} \quad \text{或}$$

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \Leftrightarrow c_{au} = \frac{1}{\sqrt{\alpha_1 \alpha_2}}$$

即从 Maxwell-Hertz 光速公式推导出相同形式的原子单位制中的光速公式，或者证明二者等价（即可互推）。本文作者在此提供以下理由和思路，也希望数学、物理学工作者进一步作完整的证明。

- (1) 只需证明精细结构常数 α 有两个，即 α_1 和 α_2 ，不需要推导出 α_1 和 α_2 的具体公式和值。
- (2) 两个公式具有形式和内容的一致性，可以说是一种同构关系，类似于数学中的拓扑。
- (3) 需论证 μ_0 和 ϵ_0 与 α_1 和 α_2 的具体对应关系，即哪一个对应哪一个。本文作者认为 ϵ_0 与 α_1 相对应、 μ_0 与 α_2 相对应，因为以上缪子的反常磁矩公式中用的是 α_2 ，可见 α_2 与磁性质相对应。另外， α_1 公式中的因子主要与元素核素的质子数相关， α_2 公式中的因子主要与元素核素的中子数和总核子数相关，中子的磁性又比质子强，例如中子星就具有很强的磁性，这就暗示 α_1 与电性质的 ϵ_0 相关、 α_2 与磁性质的 μ_0 相关。
- (4) μ_0 和 ϵ_0 具有正交性，磁属性和电属性如同空间和时间一样正交，因此二者无论如何变换都不能合二为一。

参考文献

1. 《陈氏元素周期表与自然群理论》，版权登记号：国作登字-2018-L-00472808
2. E-preprint: vixra.org/abs/2401.0001
3. 《原子核的手性与诗意模型》，版权登记号：国作登字-2018-L-00421847
4. E-preprint: vixra.org/abs/2312.0055
5. 《陈氏精细结构常数理论》，版权登记号：国作登字-2018-L-00547467
6. E-preprint: vixra.org/abs/2002.0203
7. E-preprint: vixra.org/abs/2008.0020
8. E-preprint: vixra.org/abs/2012.0107
9. E-preprint: vixra.org/abs/2102.0162
10. E-preprint: vixra.org/abs/2106.0151
11. E-preprint: vixra.org/abs/2106.0042
12. E-preprint: vixra.org/abs/2308.0168