

现代物理学基础的思考之七——热学与光学问题思考

李学生(Li Xuesheng)

山东大学副教授, 理论物理教师, 中国管理科学院学术委员会特约研究员, 北京相对论研究联谊会会员, 中国民主同盟盟员

xiandaiwulixue@21cn.com, 1922538071@qq.com

摘要(Abstract): 物理学是科学的基本学科。本文章分析探讨了现代物理学的重要问题, **热学与光学**, 供参考。
[李学生(Li Xuesheng). 现代物理学基础的思考之七——热学与光学问题思考. *Academ Arena* 2017;9(14s): 661-669].(ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>.20. doi:[10.7537/marsaaj0914s1720](https://doi.org/10.7537/marsaaj0914s1720).

关键词(Keywords): 质点; 电荷; 引力; 电力; 空间; 方程; 量子力学; **热学; 光学**

目录

第一章: 热学问题的讨论

- 1、经典物理学对于温度的定义
- 2、现代物理学对于温度认识的发展
- 3、温度与引力关系浅析
- 4、热的本质的思考

第二章: 光子的静止质量问题

1. 光子的静止质量问题的由来
- 2、光子的静止质量在物理学中的重要意义
3. 测量光子静止质量的方法

第三章: 光的电磁本质

- 1、把光子运动质量视为惯性质量的困难
- 2、光的电磁本质
- 3、光的电磁本质的实验基础
- 4、光的电磁本质的意义
- 5、光子与电子的比较
- 6、场强叠加原理解释
- 7、光的偏振
- 8、磁光效应
- 9、光的干涉与衍射
- 10、广义相对论红移危机的解决

第四章: 光速不变性原理

- 1、真空光速不变性原理解释
- 2、非惯性系中的真空光速不变性原理
- 3、真空光速不变性原理与相对性原理的关系
- 4、根据真空光速不变原理推导多普勒效应公式
- 5、群速度与相速度
- 6、“玻色-爱因斯坦”凝聚态简介

第五章: 关于超光速的争论

- 1、关于超光速的争论
- 2、“超光速”的定义
- 3、超光速对于宇宙探索的意义
- 4、量子力学中的超光速现象
- 5、超光速与狭义相对论的关系
- 6、快子理论简介
- 7、“超光速”的实例分析

8、中微子的“超光速”

第一章 热学问题

1、经典物理学对于温度的定义

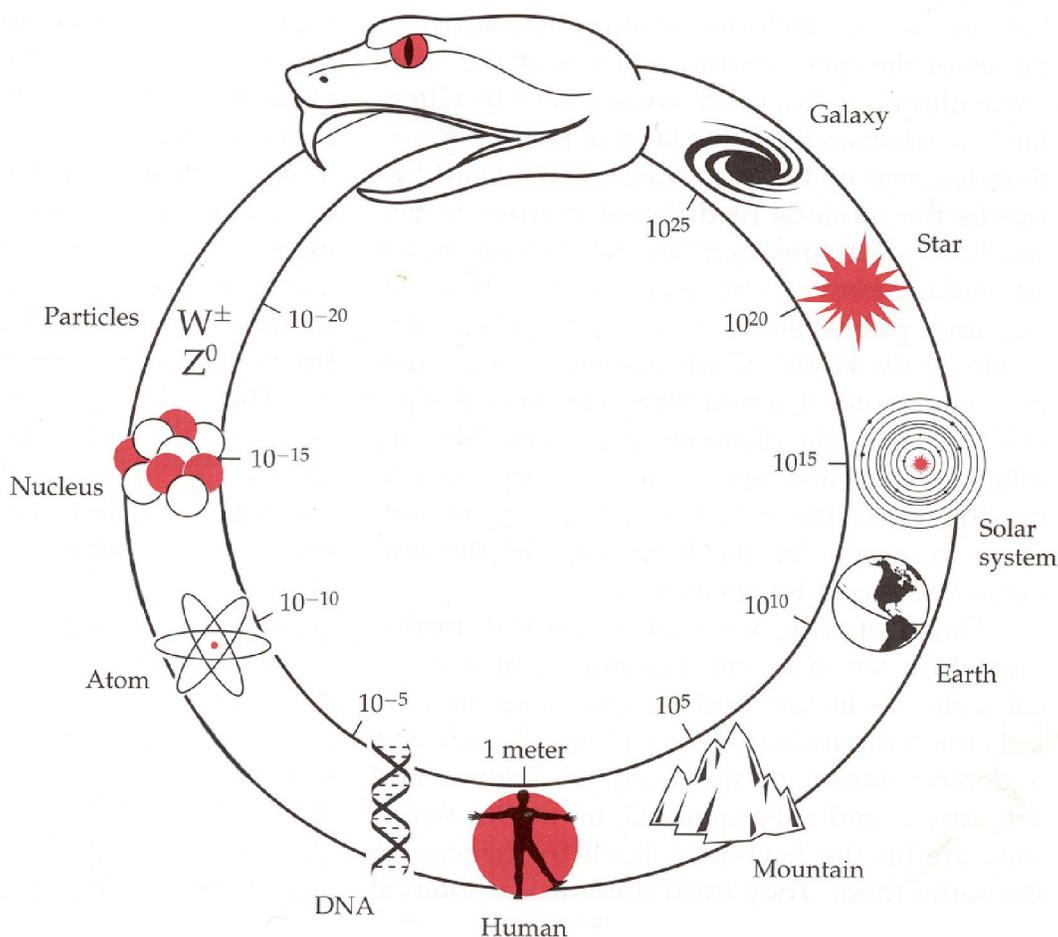
现代物理学认为温度是表示物体冷热程度的物理量，与体系粒子平均动能近似成正比，就是体系粒子平均动能的宏观表现。分子运动论的思想方法是：将单原子理想气体分子视作弹性小球，这些弹性小球在重力作用下将发生加速运动，小球的动能将随着位移而变化，这种对位移的变化率，被称谓动能梯度。

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{2} \mu \overline{v^2} = \frac{1}{2} \mu \cdot \frac{3kT}{\mu} = \frac{3}{2} kT$$

宏观物体是由大量的微粒——分子或原子组成的。一切物质（气体、液体和固体）的分子都在做永不停息的无规则运动。就每个分子来说，它的具体运动过程具有很大的偶然性，但从总体上看，大量分子的运动却遵循统计平均规律。理想气体分子的平均平动动能为

每个分子平均平动动能只与温度有关，与气体的种类无关。

说明：



- (1)温度是大量分子热运动平均平动动能的度量。它反映了宏观量 T 与微观量 ε 的统计平均值之间的关系。
- (2)温度是统计概念，是大量分子热运动的集体表现。对于单个或少数分子来说，温度的概念就失去了意义。

(3) 温度是某一系统的宏观性质，它决定了该系统与其它系统处于热平衡，一切彼此处于热平衡的系统有相同的温度。

分子的无规则运动叫做分子的热运动。对气体分子来说，根据分子热运动规律，采取统计平均的方法，

$$\bar{w} = \frac{3}{2} kT$$

可以导出热力学温度 T 与气体分子运动的平均平动动能的关系为：式 \bar{w} 中为分子的平均平动动能， $k=1.380662 \times 10^{-23} \text{JK}^{-1}$ ，为玻尔兹曼常数。上式说明气体分子的平均平动动能只与温度有关，并与热力学温度成正比。它揭示了宏观量 T 与微观量 \bar{w} 之间的关系。从宏观上看，温度表示物质的冷热程度，从微观上看，温度是表征大量气体分子的平均平动动能的平均值的物理量。这表明温度标志着物体内部大量分子无规则运动的剧烈程度，温度越高，就说明物体内部分子热运动越剧烈。

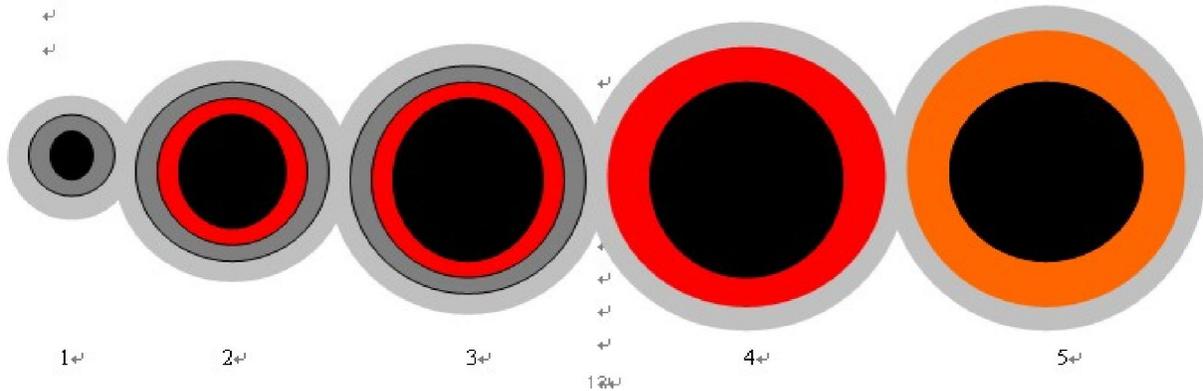
在海洋深处，液体的压强比较大，分子的平均动能比海平面高出一些，但是温度反倒低一些，当然需要考虑到太阳的照射因素。

2、现代物理学对于温度认识的发展

普朗克希望通过分析热辐射，能够解开热学和电磁学之间联系的奥秘。他想通过自己的研究，将物理学中这两个领域彼此不相矛盾地统一起来。

温度的实质就是使物质产生振动，这种振动是原子、粒子层次的，而不是物体的物理振动。这种振动，与出现声音的物理振动是不同的。

温度越高，粒子的振动频率就越大。当振动的频率达到一定的数值时，能破坏粒子内部的微粒的聚合力。这时根据温度的高低，会产生聚合和裂变两种状况：当温度达到摄氏三千多百度时，高温产生的极高的振动频率破坏了元素粒子内部结构的聚合力，使粒子重新组合。



核聚变反应开始，恒星内部将由氢元素开始，依次从较轻元素氢聚合成较重元素，直到铁元素的出现。如果温度继续升高，比如，达到了超新星爆炸的温度，同样道理，元素又会重新合成，生成了铁元素以上的自然界里存在的所有重元素，比如，金、铀、铜等。如果温度继续升高，则物极必反，事物的发展程序走向反面。

物理学中有很多概念和陈述并不是我们寻常经验的推论。例如，我们在实验室实现一个极高的温度，如上万度，我们并不是用寻常的温度计来测量的，而是通过光谱。光谱本身用来决定温度其实也暗含了一些假定，例如光的波长与温度成反比，或者倒过来，在某个温度之上，温度就是通过光来定义的。很多概念的延伸都超出了寻常的经验，但是，所有这些定义必须满足逻辑的自治性。这样，在物理学中，我们可以定义非同寻常的高温，非同寻常的极小的距离，也可以定义非常寻常的极大的距离。

笔者认为现代物理学对于温度的认识已经突破经典物理学的限制，在没有实物粒子的真空也有温度的概念，而是通过光谱定义，波长与温度成反比。

3、温度与引力关系浅析

(1) 现代物理学对于引力与温度关系的认识

在重力场中的三维空间中，介质在xyz 方向上温度均为常数，即终极态均温。如郎道、吉布斯、王竹溪的热力学著作中均有专门介绍，他们都是利用能量判据导出了在重力场中温度是到处一样的结论，即重力场不影响温度分布。热统界之所以一直认为力场只能导致物体（气体尤为明显）的密度作不均匀分布，但不能影响物系的温度分布，这不仅是因为力场所导致的温度梯度很微弱（《大气科学》早就明确指出绝热稳态的大气柱存在着大约0.97k/100m 的温度梯度；地热的研究也表明地球内部存在温度分布；宇宙无热寂迹象），不易检测；更是因为人们并没有从理论上予以清晰而严密的证明，更没有进行过质疑和讨论。

(2) 当前温度与引力关系的实验

目前，关于温度-引力实验主要有三类：

1、物体之间的相互作用与物体相对于周围的环境温度有关：高于环境温度的产生引力，其温度越大，引力越大；低于环境温度的产生斥力，其温度越低，斥力越大。李华旺将万有引力常量实验仪的两个大铅球加热后放到仪器上，发现引力变大；两个大铅球的温度越高，引力越大。他将两个大铅球放到冰箱里，使它们降低温度，然后放到仪器上，发现引力成了排斥力；两个大铅球的温度越低，排斥力越大。他又把引力常量实验仪置于真空罐内，使实验室内的温度上升，真空罐内的温度没有变化，但大小铅球也相互排斥了。冯劲松也进一步做了类似的真空实验，结果相同。

2、物体的温度升高，重量变轻。几年前，冯劲松等通过加热不锈钢和铝试件显示了这一点。其实，早在1923年就有人进行过这方面的实验；2008年，俄罗斯科学家也发表了有关论文。

3、质量较大的物体，其质心温度较大。李华旺将1000KG和10KG的两个铜球放在温度变化极小的山洞里，用热敏电阻测得大球的中心温度比小球的高约0.015.C。

(3) 重力场中介质的温度分布（朱顶余，何沛平）

这里只运用两个通俗的数学逻辑：其一，就是一组大小各异同向矢量之平均量肯定不等于零；其二，就是微商与累和这两种运算的结合与其次序无关。

其一，就是指一组大小各异同向矢量 A_i 的平均量肯定不等于零：

$$\overline{\sum_i A_i} \neq 0 \quad (1)$$

且总有 $\alpha_{m,n} = 0$, $|A_m| \neq |A_n|$

其中 $\alpha_{m,n}$ 表示任意两个矢量 (A_m 、 A_n) 之间的夹角。

这是一个最简单不过的数学逻辑；因为只有大小和方向都各异的一组矢量才有可能相互抵消为零；而大小各异同向矢量只能相互加强，除非全为零；又因其大小各异，所以不可能全为零，也就是说这第(1)式所示的结论毋庸置疑。

其二，就是“微商”与“平均”这两种复合运算的结合与（这两种运算的）次序无关（即若颠倒这两种运算的次序并不影响该复合运算的结果）：

$$\overline{\sum_i \nabla e_i} = \nabla \overline{\sum_i e_i} \quad (2)$$

其实这就是代数学中常说的所谓的（“运算符”）“交换律”，究其实质也就是“（微商）分配律”；乃属一种常用的计算方式。

$$\text{如果 } A_i \equiv \nabla e_i, \text{ 则有: } \overline{\sum_i A_i} \equiv \overline{\sum_i \nabla e_i} = \nabla \overline{\sum_i e_i} \neq 0 \quad (3)$$

这第(3)式就是将第(1)、(2)两式所示的数学逻辑结合使用所得到的结论。这第(3)式所示的数学结论将是下面进行推理的逻辑基础。

若 e_i 代表第 i 个分子的热运动动能，即若有 $e_i \equiv \frac{m_i u_i^2}{2}$; 当然还须保持矢量 $\nabla \frac{m_i u_i^2}{2}$ 的方向都相同；则必有

$$\overline{\sum_i A_i} \equiv \overline{\sum_i \nabla \frac{m_i u_i^2}{2}} = \nabla \overline{\sum_i \frac{m_i u_i^2}{2}} \neq 0 \quad (4)$$

又因为在热学中有（为了简便，这里不妨暂且只讨论单原子理想气体）：

$$\overline{\sum_i \frac{m_i u_i^2}{2}} = \frac{3}{2} kT \quad (5)$$

其中 T 表示物系某一点的热力学温度； k 则表示波耳兹曼常数；由此便得到了很有意义的结果：

$$\overline{\sum_i \nabla \frac{m_i u_i^2}{2}} = \nabla \overline{\sum_i \frac{m_i u_i^2}{2}} = \overline{\mu m g} = \beta \nabla T \neq 0 \quad (6)$$

这里的关键就是要求矢量 $\nabla \frac{m_i u_i^2}{2}$ 的方向必须都保持相互一致！这意味着分子的动能梯度 $\nabla \frac{m_i u_i^2}{2}$ 必须是由（宏观的）外场（含引力场、加速场）所导致的，即要求外场属于一种宏观力场；因为宏观的力场可以使（单原子）理想气体系统内的每个小局域（子系统）的各个分子具有方向一致的动能梯度。

一般而论，在重力场中的粒子始终受到重力的作用，所以在重力场中任何类型的物系（含非理想气体）的各分子也都必然始终叠加着同一方向的动能梯度

$$\nabla \frac{m_i u_i^2}{2} = m_i g \quad (7)$$

这里以重力方向为正方向；其中 u_i 则表示第 i 个粒子相对于体系（小局域）质心的平动速度也就是说，在重力场中分子还受到重力的作用，分子的动能在位移中必然发生附加的改变——具有所谓附加的“动能梯

度” $\nabla \frac{m_i u_i^2}{2}$ ；这附加的动能梯度正比于力场强度；这是一种（附加）矢量，其方向都与重力方向一致；所以重力场必然迫使（同一小局域的）各分子附加着方向一致的动能梯度。

依第 (6) 式得知，重力场（含加速场）必然导致物系内各点都叠加着正比于力场强度的温度梯度。

重力场（含加速场）虽然不能使同一个小局域（子系统）每个分子的热运动方向都保持相互一致；但却可以使各个分子附加着同一方向的加速度（即附加着同向的动能梯度），导致物系各点都叠加着一个正比于力场强度的温度梯度！

分子动能引力梯度的平均值 $(\sum \nabla E)/n$ 就是分子动能平均值 $(\sum E)/n$ 的引力梯度 $\nabla[(\sum E)/n]$ ；即有关系式： $(\sum \nabla E)/n = \nabla[(\sum E)/n]$ ；一般地有 $\sum \nabla B = \nabla \sum B$ ；即交换运算符次序不影响其结果（即运算符交换律）；而分子动能平均值正比其温度 $(\sum E)/n = \beta T$ ；其道理就这么简单。

运用“质点系”的相关理论处理单原子理想气体系统所得结果比波耳兹曼积分微分方程(H 定理)的推论更朴实明了。在力场中每个（理想气体）分子（在自由程中）都服从（热运动）动能定理 $\nabla E = m(g-a)$ ；设分子的热运动动能表示成 $E = (mu^2)/2$ ；其中 m 为分子量， u 为分子相对于小局域气团的质心的运动速度，即有 $u = v - C$ ；其中 v 为分子的平动速度； C 则为气团质心的平动速度； g 表示外场加速度， a 为（小气团）质心加速度。

$(\sum E)/n = \beta T$ 表示 分子动能的平均值正比于其温度 T ； β 为比例系数； \sum “求和”的运算符； n 表示分子数， T 表示当地温度。 $\sum \nabla E = \nabla \sum E$ 表示“求和”与“梯度”这两种“算符”位置的交换并不影响其结果；其中 ∇ 即表示“梯度”。 $\mu M g = (\sum \nabla E)/n = \beta \nabla T = -\mu V \nabla p$ 中含有静力平衡条件 $V \nabla p + M g = 0$ ； $M = N m$ ，其中 N 为摩尔分子数；因为 $g \neq 0$ ；故因有 $\mu M g = (\sum \nabla E)/n = \beta \nabla T$ ，故知 $\nabla T \neq 0$ ；又因 $V \nabla p + M g = 0$ ，故知 $\nabla p \neq 0$ ，再由状态方程得， $V \nabla p + p \nabla V = R \nabla T$ ；故知 $p \nabla V = R \nabla T - V \nabla p = (1 - R\mu/\beta) M g \neq 0$ ；即 $\nabla V \neq 0$ ；其中 V 表示摩尔体积，固有 $V \rho = 1$ ；这里 ρ 则表示摩尔数密度。这里 $\nabla V \neq 0$ 表示，在力场中气体的密度梯度不等于零。

所有这些都是数理逻辑的结果；这里利用了：静力平衡条件，状态方程（含动能温度约定式【 $(\sum E)/n = \beta T$ 】），动能定理；获取力场温梯关联式（ $\mu M g = \beta \nabla T \neq 0$ ）以及 $p \nabla V = (1 - R\mu/\beta) M g \neq 0$ ， $V \nabla p = -\mu M g \neq 0$ 。

即使是波耳兹曼积分微分方程，也没有从理论上导出在重力场中不仅存在着压力梯度和密度梯度同时还必然存在着温度梯度，人们都可以利用静力平衡条件确定在力场中必然存在着压力梯度，至于究竟是否存在

着密度梯度或温度梯度，那就只能靠“维象”经验，因为高空大气稀薄，所以就以为只存在着密度梯度，虽然也观测到了大气的温度梯度但由于太阳的辐射的干扰……因而掩盖了力场所贡献的那部分微小的梯度成分……

密度梯度，压力梯度，温度梯度这三个梯度需要三个独立的关联式才能唯一定夺，人们仅仅注意到了状态方程与静力平衡这两个约束条件是不够的，必须再注意到“（分子）动能定理”才能唯一确定。这里需要特别提出强调的是：即使如此也只能得到定性的结论，因为其中尚存一个未知的比例系数“ μ ”，至于其中的“ β ”则属于定体比容（这属于已知量），欲进一步澄清这个比例系数“ μ ”，必须再挖掘一个关系式……好在，现在已经可以定性地确定：在力场中的平衡态体系不仅存在着压力梯度和密度梯度，还必然存在着温度梯度！这无疑迈出了突破性（挑战性）的一大步……

为了再挖掘出一个潜在着的参量关联式，我们不妨设想有这样一个过程：（在惯性空间）有一个气柱从匀速直线运动开始产生加速度且渐渐增大……这就相当于惯性空间产生外力场且渐渐增大压力场强度。此时该气柱也从参量均匀分布状态开始产生且渐渐增大压力梯度、密度梯度以及温度梯度，而且这正比于力场强度的温度梯度一直没有伴生传导热流，即其各局域一直处于热孤立（绝热）状态，各个局域都一直在进行绝热（可逆）“压缩”……虽然各个局域的绝热（可逆）“压缩”的程度不尽相同，但却都具有共同的起点（初始状态）。或曰虽然各局域具有不同的“压缩”进程但却都处在同一条绝热曲线上。就是因为各个局域一直处于（无热流伴随的）绝热（可逆）“压缩”过程，尤其具有共同的起点（初始状态）。

换言之，在初始状态，体系的一切热力学参量都处处相等，当然其摩尔熵也处处相等，当其出现加速度且逐渐增大过程，诚然遂即出现了（正比于加速度的）温度梯度但却并未伴生传导热流，故而各局域便开始进行绝热（可逆）“压缩”，依据熵增定律（绝热过程其摩尔熵永不减少，只有绝热可逆的过程才能保持其摩尔熵不再增加）这属于一种“定熵过程”，也就是说各局域的摩尔熵一直保持着初始值不改变，因为体系初始状态各局域具有相等的摩尔熵，所以这种等摩尔熵的关系一直保持不变。这就得到了一个重要结论：在力场中的平衡态各局域具有相等的摩尔熵（ $Cv \ln T + R \ln V = \text{常数}$ ）；即满足同一个绝热方程： $(T^{Cv}) V^R = \text{新常数}$ 。这个结论对（理想气体）自引力体系很必要；因为只有依据这个绝热方程，再结合状态方程以及静力平衡条件这三个约束条件方可唯一确定自引力体系的三个未知函数：即压强分布函数，密度分布函数以及温度分布函数；若对其温度分布函数求导即得精确的温度梯度函数；这时所得的温度梯度已经不再是定性的结论了。顺便指出，人们在建立声学方程时早就使用着“绝热方程”（被人们称之为“泊松方程”）。（人们使用绝热方程的理由是，因为声振动过程太快，介质中出现的温度梯度瞬间即逝，来不及驱动（传导）热流，故而近似作一种绝热波动过程，也只有这样所得的声速计算公式才得到测量结果的支持。现在方知，并不是因为“介质中出现的温度梯度瞬间即逝，来不及驱动（传导）热流”，而是这种非惯性运动（振动）所导致的（正比于当地加速度的）温度梯度不管持续多久都不会导致传导热流的产生；因而在可逆的绝热波动过程，介质各点的热力学参量必然被同一个绝热方程所关联。

虽然分子在自由程中受到重力的作用具有方向一致的动能梯度但并不意味着此时气体整体质心必然在作加速运动，因为当且仅当分子具有方向一致的速度才会表现出气体整体质心的宏观运动。

众所周知，静止于地面的气柱（内盛气体的箱子）的质心相对于地面既无速度也无加速度，但该箱子内部的气体分子在自由程中却一直保持着方向一致的动能梯度即具有方向一致的重力加速度，那么为什么整个气体的质心却没有重力加速度呢？因为整个气体质心的加速度应该等于各个分子的加速度的平均（只对于单元系），这里最容易被疏忽的就是器壁一膜层（分子直径的厚度）的分子却叠加着方向一致的器壁反弹加速度（器壁的托力所致），这些加速度的平均值恰好抵消了重力加速度，但必须注意：这只出现在器壁的一膜层，而在气体内部分子的重力加速度的平均并没有被抵消，所以只是在气体内部存在着温度重力梯度，而在器壁的一膜层则存在着巨大的反弹温度梯度，因为假定器壁属于零度的刚性壁，

由于在气体所有分子的平动动量和等于零，所以气体质心没有速度，即没有宏观运动，但内部气体（器壁的一膜层气体例外）质心一直具有重力加速度，故而也一直具有温度重力梯度。气体质心一直具有加速度不等于一定具有速度，就好比作匀速圆周运动的物体一直具有向心加速度，但一直不具有向心速度；所以万不可将方向一致的动能梯度与宏观运动相捆绑。同时依据作用力等于反作用力定律可知，分子之间的动能撞击梯度之和必然恒为零，所以不必担心动能重力梯度被撞击梯度所磨平。

器壁一膜层气体分子的平均动量虽然一直等于零，但其反弹加速度的平均值却一直不等于零，所以具有温度反弹梯度。

总之，一旦存在着宏观的力场热力学体系的分子必然叠加着方向一致的动能场力梯度，即必有温度场力梯度。但由热源引起的温度梯度却未必关联着宏观力场。

器壁层的那部分气体所遭受到的器壁反弹力之和正好等于气体系统的总重力。而容器内部气体的分子的相互碰撞并不能改变其总重量。所以容器内部气体的整体质心是一直具有重力加速度的，而且处处具有相同的重力加速度；所以处处具有动能梯度即处处具有温度梯度；但其处处不具有速度，所以没有宏观运动。

各分子都具有方向一致的动能梯度，即意味着气体的整体质心具有动能梯度，动能梯度即等于其重力，即气体内部处处具有重力；故其处处具有温度重力梯度。

器壁层内的分子受到刚性器壁反弹力的作用产生方向一致的动能弹力梯度，所以存在着温度弹力梯度，器壁层内分子所遭受到的反弹力的总和正好抗衡气体系统的总重力；因为气体系统内各分子所遭受到的外力冲量之和恒等于零，由于整个气体系统一直保持相对于地面静止（即系统质心的动量变化为零），这被分解为两部分，即器壁层与非器壁层这两部分各自都具有一定的冲力，只不过恰好互相抵消而已，所以气体的这两部分各自都具有一定的温度冲力梯度。器壁层的温度弹力梯度是很巨大的；而非器壁层内部温度重力梯度几乎均匀一致且很微弱。这种分析很合乎事理。

在重力场中的粒子始终受到重力，重力场（含加速场）必然导致物系内各点都叠加着正比于力场强度的温度梯度。这仅在重力场(z)方向，而在水平(x、y)方向是没有温度梯度的。重力场（含加速场）虽然不能使同一个小局域（子系统）每个分子的热运动方向都保持相互一致，但却可以使各个分子附加着同一方向的加速度（即附加着同向的动能梯度），导致物系各点都叠加着一个正比于力场强度的温度梯度！因为微观粒子在重力作用下在重力方向存在着位移分量，这位移分量乘以微观粒子所受到的重力便等于重力对该微观粒子所作的功。依据（质点的）动能定理，这时重力对微观粒子所作之功等于微观粒子动能的改变。那么将微观粒子的动能的改变（微分）再除以位移（微分）就叫微观粒子的动能梯度。显然，微观粒子的动能梯度就等于微观粒子所受到的重力；而重力属于一种矢量，所以微观粒子的动能梯度也就属于一种矢量；又因为重力的方向在不太大的范围内是（近似）平行的同向矢量，所以微观粒子的动能梯度也总是（近似）平行的同向矢量；而同向矢量的平均量是不等于零的！除非这些同向矢量全为零，而微观粒子在重力场中的动能梯度显然不等于零，除非重力场强度等于零；所以微观粒子的动能梯度的平均量肯定不等于零！我们知道这些微观粒子的行为就是对单原子理想气体的个别分子在力场中的行为的写照，也就是说，单原子理想气体分子在重力场中受到重力的作用都存在着方向一致的动能梯度。这些分子的动能梯度的平均量肯定不等于零！我们都知道，只有分子的物理参量的平均量才属于可观察（测量）的宏观量，例如分子的动能的平均值正比于温度；温度是可观测量；也就是说分子的平均动能是可观测量；那么分子动能的梯度的平均量也必然是个可观测量，即属于一种宏观量。

如果将“（求）平均”的运算与“（求）微商”的运算交换次序，这并不会改变这两种复合运算的结果，那么我们就不妨来个次序交换：即先对分子的动能求平均，尔后再求其梯度，那么对分子的动能求平均就可或得气体该点的温度，再求其梯度，也就是再对其温度求梯度，这温度梯度就是分子动能梯度的平均量所对应的宏观量（即可观测量）；其结果当然也应该不等于零！因为上面已经得到结论：在重力场中理想气体分子动能梯度的平均量肯定不等于零；那么换言之也就等于说重力场中的理想气体内部肯定存在着不等于零的温度梯度。

笔者认为如果把温度定义为电磁场中波长的倒数，引力质量与电磁质量没有作用力，上面的矛盾便不复存在。

4、热的本质问题

自古以来人们对热就有不同的看法。主要有两大学说：一是热质学说，二是运动学说。几百年来，先后出现了一些不同的实验现象，分别解释支持了这两种不相同的学说。目前，占上风的是运动学说。尽管如此，当我们深入一步认识热的本质的时候，就会发现这种解释是有质疑的，因此，热的本质有待进一步探讨，以使理论趋于统一【1】。

现代科学家们感觉到我们的这个世界是有限的物理理论，应该是热力学的第二定律。热力学第二定律的思想萌生于法国物理学家卡诺，他对此做出了不朽的建树。

1850年，德国物理学家克劳修斯从能量守恒所提供的新的角度描述了卡诺循环。热力学第二定律有克劳修斯说法及开尔文说法，虽然描述的是两类不同的现象，表述亦很不相同，但二者都强调了热事物的本质——不可逆过程：克劳修斯说法实质上是热传递过程的不可逆；开尔文说法是做功转变为热的过程不可逆。这两种说法是完全等价的。它们都可称为热力学第二定律。如果我们的宇宙在时间上是无限的，根据热力学第二定律：功或热的转化过程的不可逆性。那么，我们的宇宙早就应该是一个恒热的、不再有任何变化的世界了。但是，我们的宇宙现在还是生气勃勃，并没有“热寂”问题的显现，这是为什么呢？这个疑问已经困扰人类一个半世纪了，在这科学技术快速发展的一个半世纪里，人们为它苦苦地探寻着各种出路。如果宇宙开始

于一点，它也是解决以上热寂问题的办法之一。

1900年的10月7日，普朗克假设在一个特定大小的盒子里装满一定温度和波长的辐射，那么这个盒子能容纳的能量有多少？基于这样的思考，普朗克从完全不同的角度进行一些尝试。他想象有一个电荷振子——一个带电的粒子在电场的作用下来回震荡，那么所有电荷振子的集合所含能量是多少？普朗克的回答是，电荷振子集合的能量与辐射的能量是一样的。这个假设是解决问题的关键，因为解决电荷振子的问题比处理辐射的问题要简单得多。根据这些假设和推理，普朗克得出后来被称为普朗克辐射定律的物质和辐射共同平衡方程，他成功地用一个统一的定律完满地解决了所有波长辐射的能量和温度之间关系。通过这个定律，如果知道温度和辐射的波长，人们可以得出辐射的强度，即能量的大小。

笔者认为，热的本质是电磁辐射，电磁能可以通过一定形式转化为引力能量，不存在所谓的热寂说。例如在重力场中的三维空间中，介质在xyz方向上温度均为常数，即终极状均温。如郎道、吉布斯、王竹溪(2005热力学北京大学出版社 P371)的热力学著作中均有介绍，他们都是利用能量判据导出了在重力场中温度是到处一样的结论，即重力场不影响温度分布。这也进一步验证了引力质量与电磁质量是独立的，它们之间没有相互作用。**一般说来，热的良导体也是电的良导体也证明了这一点。**

参考文献:

【1】解恩泽等编，《简明自然科学史手册》，山东教育出版社，1987年出版，P316。

作者(Author):

李学生(Li Xuesheng)，男，山东大学副教授，理论物理教师，中国管理科学院学术委员会特约研究员、北京相对论研究联谊会会员，中国民主同盟盟员，中国科学院高能物理所研究员。2002年撰写的论文《数学归纳法的拓广》在《济南教育学院学报》上发表，2004年8月撰写的理论物理学论文《引力质量与电磁质量之间的关系新探》在北京相对论研究联谊会第三届年会上发表，得到了与会专家的初步认可；2005年12月至今我撰写的论文《现代理论物理学的九个问题》、《真空不空》、《以太的发展史》在《香港新科技杂志》上发表。2007年在《格物》上发表论文《暗物质、暗能量和宇宙常数问题》；2007年12月在《新科技》(香港)杂志上发表论文《以太的发展史》；2002年在《山东师范大学学报(自然科学版)》教学科研上发表《在物理教学中注意培养科学美的观念》；多篇有关文章在学术争鸣杂志(Academia Arena, <http://www.sciencepub.net/academia>)上发表。xiandaiwulixue@21cn.com, 1922538071@qq.com。

主要深入理解阅读的部分文献:

1. [日] 浅野四郎 浅野诚一 著 师华译。《狭义相对论的新图示法——space-time 圆图法——》高等教育出版社 1992年版。
2. 《介质浮力存在的普遍性》 段灿光著 本文集。
3. 《没有太阳辐射，大气将静止吗？》 段灿光著 本文集。
4. 《以太浮力论》 段灿光著 本文集。
5. 《再论以太浮力 —— 关于万有引力变化的讨论》 段灿光著 本文集。
6. Baidu. <http://www.baidu.com>. 2016.
7. Google. <http://www.google.com>. 2016.
8. H.C. 瓦尼安, R. 鲁菲尼, 引力与时空, 科学出版社, 北京, 2006, pp150-153.
9. Ma H, Cherg S. Nature of Life. Life Science Journal 2005;2(1):7 - 15.
10. Ma H. The Nature of Time and Space. Nature and science 2003;1(1):1-11. Nature and science 2007;5(1):81-96.
11. National Center for Biotechnology Information, [U.S. National Library of Medicine. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed). 2015.
12. Wikipedia. The free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org>. 2015.
13. 狄拉克。《现代物理学参考资料》第3集[C]。科学出版社，1978.38。
14. 王存臻、严春友 著。《宇宙全息统一论》山东人民出版社 1995年版。
15. 《彗星漫谈》 徐登里编著 32K、P107 1975年7月科学出版社。
16. 《数学在天文学中的运用》 刘步林编著 32K、P316 1979年9月科学出版社。
17. 《中国大百科全书·天文学》 主编：张钰哲 1980年12月中国大百科全书出版社。
18. 《哈雷彗星今昔》 张钰哲著 32K、P97 1982年3月知识出版社。
19. 《天体力学浅谈》 [苏]尤·阿·里五波夫著，李五行、陈晓中译 32K、P201 1984年11月科学普及出版

社。

20. 《地学基本数据手册》 主编：张家诚，副主编：李文范 16K、P1377 1986 年 3 月海洋出版社。
21. 《彗星十讲》 胡中为、徐登里编著 32K、P158 1986 年 4 月科学出版社。
22. 《中国百科年鉴·1986》 1986 年 10 月中国大百科全书出版社。
23. 《简明天文学词典》 叶叔华主编 32K、P880 1986 年 12 月上海辞书出版社。
24. 《中国百科年鉴·1987》 1987 年 12 月中国大百科全书出版社。
25. 《哈雷彗星及彗星-地球关系》 天地生综合研究论文集 胡中为、阎林山 16K、P471. 1989 年 11 月中国科学技术出版社。
26. 1995 年 6 月 21 日 《中国青年报》。
27. 1997 年 12 月 19 日 《中国科学报》。
28. Einstein 著，方在庆、韩文博、何维国 译。《Einstein 晚年文集》 海南出版社 2000 年 3 月第 1 版。

5/4/2017