

# On the Essence of Gravity

Jianan Wang

Department of Physics, Shenzhen University, Shenzhen, China

Email: wja@szu.edu.cn

Received: Jun. 14th, 2019, published: Jun.17th, 2019

## Abstract

In this paper, by analyzing the operating principle of the cyclotron, it is found that the particles that can be accelerated by the cyclotron are not affected by the gravitational field of the earth. By summing up the common characteristic of the particles accelerated by the cyclotron and the common characteristic of the particles or matter affected by the gravitational field, it is found that the gravitational field of an object is synthesized by a large number of orbital electron magnetic moments of the atoms or ions that make up the object; only particles (atoms or ions) with orbital electrons and objects made up of a large number of such particles are affected by the gravitational field. The essence of gravitational field is magnetic field; the essence of gravity is magnetic force.

## Keywords

Gravitational Field, Gravity, Accelerator

# 论万有引力的本质

王建安

深圳大学物理系，深圳，中国

Email: wja@szu.edu.cn

收稿日期：2019年6月14日；发布日期：2019年6月17日

## 摘要

本文通过分析回旋加速器的工作原理发现能够被回旋加速器加速的粒子是不受地球引力的影响的，再通过归纳被回旋加速器加速的粒子的共同特点以及受万有引力影响的粒子或物体的共同特点发现物体的引力场是由构成物体的大量原子或离子的轨道电子磁矩合成的；只有具有轨道电子的粒子(原子或离子)以及由大量这样的粒子构成的物体才受引力场的作用；引力场的本质是磁场；万有引力的本质是磁力。

## 关键词

引力场, 万有引力, 加速器

## 1. 引言

### 1.1. 引力本质分析

首先我们列举一下一些实验事实和自然现象看看哪些物质或粒子不受万有引力的作用, 哪些受。

#### 1.1.1. 不受万有引力作用的粒子

能够被回旋加速器加速的粒子都不受万有引力的作用。我们知道回旋加速器[1]是利用磁场拐弯并利用静电场在水平面内加速带电粒子的实验装置如图 1 所示。伽利略早就证明过当一个小物体与一个大物体一起自由落体时两个物体同时着地, 由此可知电子或质子如果在地球上的真空装置中做自由落体运动, 其加速度同样是  $g$  ( $9.8 \text{ m/s}^2$ )。因为粒子在回旋加速器内加速和运行的过程中在垂直方向上除了受自身重力的作用外并无其它力的作用, 所以, 如果这些粒子上确实有重力作用的话, 那么不需要 0.1 秒被加速的粒子就应该落地了(自由落体 0.1 秒将下落 4.9 厘米), 所以回旋加速器应当没法工作。回旋加速器能够正常工作说明回旋加速器中被加速的粒子根本就不受地球引力场的影响或者说在这些粒子上根本就没有重力的作用。能够被回旋加速器加速的粒子包括电子、正电子、质子、 $\alpha$  粒子(氦原子核)以及各种重离子(原子核)。这类粒子的共同特点是都没有围绕原子核旋转的轨道电子。

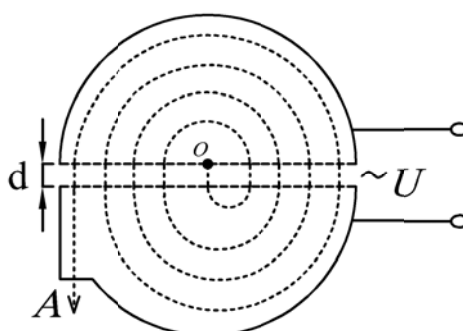


Figure 1. The schematic diagram of the cyclotron  
图 1. 回旋加速器的原理图

因为粒子在所有加速器内加速和运行的过程中在垂直方向上除了受自身重力的作用外并无其它力的作用(聚焦过程除外), 所以, 我们还可以得出“所有能够被加速器加速的粒子都不受万有引力的作用”的结论。

#### 1.1.2. 受万有引力影响的粒子或物质

- 气体分子: 大气层的存在说明自由原子和分子受地球引力的束缚或者说自由原子和分子上存在重力。
- 由原子分子构成的物质: 地球上所有由原子分子构成物质(气体、液体或固体)都有重量, 所以都受万有引力的作用。
- 等离子体: 太阳能够产生引力场, 这说明由等离子体构成的物体能够产生引力场。等离子体(plasma)

是由部分电子被剥夺后的原子以及原子团被电离后产生的正负离子组成的离子化气体状物质。这些离子的共同特点是具有围绕原子核旋转的轨道电子。

通过归纳以上实验事实和自然现象我们可以看出：引力场是由大量具有电子围绕原子核旋转这样一种结构的粒子(原子或离子)构成的物体产生的。只有具有电子围绕原子核旋转这样一种结构的粒子(原子或离子)以及由大量这样的粒子构成的物体才受引力场的作用。或者说万有引力只存在于由大量具有电子围绕原子核旋转这样一种结构的粒子(原子或离子)构成的物体之间或由大量具有电子围绕原子核旋转这样一种结构的粒子(原子或离子)构成的物体与具有电子围绕原子核旋转这样一种结构的粒子(原子或离子)之间。

由于电子围绕原子核旋转产生的是磁场，由此我们可以推断：引力场是由大量围绕原子核旋转的轨道电子的磁矩合成的，其本质是磁场。由于轨道电子磁矩取向的各向同性，这些磁矩的磁场相互抵消了很大一部分，所以引力场相对于静电场或磁场而言是非常微弱的。

## 2. 讨论

### 2.1. 引力质量与惯性质量的关系

根据以上讨论可知物体的引力质量是与物体所含的轨道电子数量成正比的；由于物体所含的轨道电子数量与物体所含质子中子数成正比，而物体的惯性质量也与物体所含质子中子数成正比；所以，一般情况下对于由原子或离子(还保有轨道电子的离子)构成的物体而言其引力质量是正比于其惯性质量的。这就是等效原理为什么能够成立的原因。但对于不同材料而言，引力质量与惯性质量的比值是不同的。

### 2.2. 万物之间为何总是相互吸引而不是相互排斥？

我们知道磁力既有吸引力也有排斥力，如果万有引力的本质是磁力为何两个物体之间只有万有引力而没有万有斥力？为了解答这个疑问笔者特意做了“利用巴克球(一种磁性球)模拟万有引力起因的实验”。如果我们将巴克球比作原子，那么巴克球的磁场就相当于原子的磁矩，巴克球彼此之间的结合力就相当于物质原子或分子之间的化学键。

实验采用了直径 5 mm 的巴克球 216 粒。实验过程中发现巴克球总是相互吸引的(排斥力的作用总是导致巴克球的微小转动，然后马上转变为相互吸引)，大量巴克球相互靠近时总是相互吸引而结合成一个团而不是相互排斥而分散开。大量巴克球结合成的团可以比作由大量原子分子构成的宏观物体。

本实验的内容之一就是检验两个这种由大量巴克球结合而成的团之间是否总是相互吸引的从而验证“万有引力是由大量具有电子围绕原子核旋转这样一种结构的粒子(原子或离子)构成的物体之间的相互作用”这一结论。

本实验的另一个内容是检验单个巴克球与这种由大量巴克球结合而成的团之间是否也总是相互吸引的，从而验证“万有引力还存在于具有电子围绕原子核旋转这样一种结构的粒子(原子或离子)与大量具有电子围绕原子核旋转这样一种结构的粒子(原子或离子)构成的物体之间”的结论。

下面是实验过程的描述：

将两个巴克球靠近，发现二者总是相互吸引而结合，而且吸引力非常大。排斥力的作用只是导致巴克球的微小转动，然后巴克球马上转为相互吸引而结合。

接着将 216 粒巴克球分成 2 组，每组大约 108 粒。将每组巴克球结合成一个近似球状的团。让两个巴克球构成的团相互靠近，发觉两个团也总是相互吸引的，虽然个别方位有微弱的相互排斥作用，但相互排斥的力只是导致巴克球团的微小转动以使得巴克球团转到相互吸引的方位。两个巴克球团之间的吸引力相对于两个巴克球之间的吸引力(磁力)而言是非常微弱的。

接着笔者又将一个巴克球团与一个巴克球靠近，发现二者也总是相互吸引的，个别位置有微弱的相互排斥作用，但相互排斥力只是导致巴克球的微小转动以转到相互吸引的位置。

下面是上述实验的解读：

- 尽管巴克球都有南北磁极，同极相互排斥，异极相互吸引，但由于相互排斥过程中相互作用的二物体之间的距离越来越大，所以排斥力是越来越小的；而在相互吸引过程中相互作用的二物体之间的距离越来越小，所以吸引力是越来越大的。所以，巴克球相互排斥过程是不稳定的，只要稍有转动，马上就变成了相互吸引。所以巴克球之间总是相互吸引的。巴克球之间的相互作用力类似原子之间的相互作用力，当相距较远时原子之间也总是相互吸引的(通过原子磁矩的相互作用)

- 大量巴克球相互靠近时总是结合成团，而不是相互排斥而远离。这个现象与大量原子相互靠近时总是可结合成宏观物体一样。巴克球磁性的大小决定了巴克球团结合的强度，由此可推断原子磁矩的大小是决定由原子构成的材料强度大小的关键因素。

- 虽然两个由巴克球构成的团之间既有相互吸引作用也有相互排斥作用，但由于相互排斥过程相互作用的二物体之间的距离越来越大，所以排斥力是越来越小的，而相互吸引过程相互作用的二物体之间的距离越来越小，所以吸引力是越来越大的。所以，巴克球团相互排斥过程是不稳定的，只要稍有转动，马上就变成了相互吸引，所以巴克球团之间也总是相互吸引的。

两个由大量巴克球结合而成的巴克球团之间的相互吸引力远远弱于两个巴克球之间的相互吸引力(注：用力与产生力的物体的质量的比值来衡量力的强度)，这个现象也与万有引力远远弱于磁力的现象相一致。因为大量巴克球结合成团后，巴克球的磁场相互抵消了绝大部分，剩余的磁场就非常微弱了，所以两个由大量巴克球结合而成的团之间的相互吸引力远远弱于两个巴克球之间的相互吸引力。大量原子结合成宏观物体后，原子磁矩的磁场也是相互抵消了绝大部分，剩余的磁场也就非常微弱了，所以万有引力远远弱于磁力。

因为任何由原子或含有轨道电子的离子构成的物体之间的宏观相互作用其实都是二物体之间大量轨道电子磁矩(原子或离子磁矩)之间的相互作用。由于宏观物体是由天文数的原子构成的，而原子的轨道电子磁矩是可以自由转动的(虽然固体和液体内原子磁矩转动的难易程度有所不同)，所以当二个物体相互作用时，物体的原子或离子的轨道电子会自动调整磁矩的方向以确保二物体总是相互吸引的。**这就是万有引力的奥妙所在。**

由于构成液体或气体的原子转动比较容易，所以推测液体或气体之间的万有引力比同样材料和惯性质量的固体之间的万有引力要大，或者说液体或气体之间相互作用的万有引力常数大于同种材料的固体之间相互作用的。比如两桶水之间的万有引力常数就比两块冰之间的万有引力常数要大。这个推测有待实验验证。

固体粉末材料一般不能结合成团，但熔化后或与水调和后就可结合成团了也是这个道理。因为固体粉末熔化后原子就容易转动了，所以原子之间会自动转动到相互吸引的角度而结合成团，当流体团冷却凝固后就成了坚固的固体了(比如熔化后的金属或高温流体状的非晶态物质的冷却凝固)。固体粉末与水调和后，粉末颗粒也就容易转动了，也就可以自动转动到相互吸引的角度而结合成团，而且当团子干了后仍然不散开(比如泥砖的制作过程)。

### 2.3. 为何电子、质子及中子的自旋磁矩对引力场的形成没有贡献，也不受引力场的作用？

由于电子的自旋是电子的内禀性质，电子自旋磁矩只有+1/2 与-1/2 二个取向，不能够自由旋转。所以，电子的自旋磁矩对物体引力场的形成没有贡献，电子也不受引力场的作用。

同样道理，质子及中子自旋磁矩对物体引力场的形成也没有贡献，质子及中子也不受引力场的作用。

### 3. 相关实验

#### 3.1. 利用单摆实验证明物体的引力质量正比于物体所含轨道电子数

为了证明物体的引力质量正比于物体所含轨道电子数的猜想，笔者特设计了如下单摆实验来加以验证：用金属(比如铜)锤和非金属(比如塑料)锤各一个做成摆长相等的二个单摆。将这二个单摆分别置于真空中并测量这二个单摆的摆动周期。由单摆的摆动方程：

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\left(\frac{m_G}{m_I}\right)\frac{g}{L}\theta \quad (1)$$

可得单摆的角频率  $\omega$  为：

$$\omega = \sqrt{\frac{m_G g}{m_I L}} \quad (2)$$

在以上二式中， $m_G$ 为摆锤的引力质量、 $m_I$ 为摆锤的惯性质量、 $L$ 为单摆的摆长、 $\theta$ 为摆动角位移、 $g$ 为重力加速度。由式(2)可知当单摆的摆长  $L$  确定后单摆的角频率  $\omega$  越高则引力质量与惯性质量之比  $\frac{m_G}{m_I}$  越大。

由于金属含有大量自由电子，所以推测金属的引力质量与惯性质量的比值  $\frac{m_G}{m_I}$  小于非金属的。由式(2)可知金属锤单摆的角频率  $\omega$  应小于非金属锤单摆的。因此，通过此实验可以验证物体的引力质量是否正比于物体所含轨道电子数。

#### 3.2. 验证在真空中同时同时下落鸡毛和金属球鸡毛先落地

由物体自由落体时满足的等式：

$$m_I a = G \frac{M_G m_G}{r^2} \quad (3)$$

可得：

$$a = G \left(\frac{m_G}{m_I}\right) \frac{M_G}{r^2} \quad (4)$$

由公式(4)可知物体下落的加速度  $a$  正比于物体的引力质量与惯性质量的比值  $\frac{m_G}{m_I}$ 。由于金属含有大量自由电子，因此金属的轨道电子数与原子核质子中子数的比值(也就是引力质量与惯性质量的比值  $\frac{m_G}{m_I}$ )相对非金属而言比较小，所以在地球上同样的高度金属物体的重力加速度相对非金属物体而言要小一点。所以我们可以预言：在真空中同时同时下落鸡毛和金属球，鸡毛先落地。实验可采用各种金属(如银、铜、铁、铅等)测试。

#### 3.3. 离子平射实验

在真空中以同样的初速度沿着水平方向发射由同一种原子电离而成的带不同电荷(剥离掉不同数量轨道电子)的离子。在距离离子源一定距离的位置沿竖直方向放置一屏幕，测量不同带电离子到达屏幕的位

置。预言：一个轨道电子都没有的原子核完全不受地球引力场的影响，沿直线行走。轨道电子越多的离子受地球引力场的影响越大。

### 3.4. 验证在超导体的上方物体会产生一定程度重力衰减现象。

由于超导体对磁场有屏蔽效应(迈斯纳效应)，而引力场的本质是磁场，所以超导体对引力场应当有一定的屏蔽效应。由于引力场是由大量轨道电子电流圈产生的磁场集成的，超导体对这种由大量轨道电子电流圈产生的磁场集成的场的屏蔽效果肯定与对一般磁场的屏蔽效果很不相同。所以，估计超导体对引力场的屏蔽是很微弱的。

### 3.5. 验证当固体熔化后其重量会增加

因为相对固体而言液体内原子的转动比较容易，所以推测液体与地球之间的万有引力比同样材料和惯性质量的固体与地球之间的万有引力要稍大。实验可采用冰，看看冰融化成水后总重量是否有少许变大。

## 4. 关于重力的消除

由于引力是由原子或离子的轨道电子磁矩产生的，所以破坏物质的轨道电子结构或改变物质轨道电子磁矩的宏观取向都可以减小物体的重力。由于强电场或强磁场可以破坏物质的轨道电子结构或改变物体轨道电子磁矩的宏观取向，所以在强电场或磁场下物体的重力应当可以减小。

为什么太阳风能够导致大气的流失[2]？因为太阳风能够剥离大气分子的外层轨道电子，使得大气分子的引力质量下降，从而能够更容易地脱离地球引力的束缚。

## 参考文献

- [1] 列维斯东. 回旋加速器[M]. 上海科学技术出版社, 1959.
- [2] 谢顿文. 火星大气被太阳风摧毁[J]. 科学大观园, 2016(2):64-65.