

论“斥力子”的存在及其意义

庄一龙

随着物理研究对象愈来愈接近仪器观察的极限, 理论思维在研究中的作用变得更加重要了。

一 提出斥力子存在的根据

(1), 哲学上的困惑: 吸引和排斥, 这一对古老的矛盾, 物理学理论至今还是个哲学跛子。恩格斯说: “真正的物质理论应当给予排斥和吸引同样的地位, 只有吸引为基础的物质理论是错误的、不充分的、片面的。”

(2), 牛顿万有引力定律与爱因斯坦质速公式隐含着矛盾。物体运动状态改变时同时所显露出来的两方面特性(速度增大, 万有引力减少; 速度减少, 万有引力增加), 正好反映了运动物体内部排斥和吸引的转化过程, 预示着有不同性质的质量存在。

(3), 牛顿认为: 苹果落地是由于万有引力的作用, 那么, 我们完全可以反问一下, 苹果是怎么跑到高处去的? 万有斥力同万有引力一样, 也应当处处存在。

(4), “力”的本质是什么? 至今仍没搞清。牛顿说它是物体运动加速度的量度。但这不过是描述了力, 并没有解释它的本质机制。

(5), 辐射能量总是某一个最小单位的倍数, 普郎克量子是否可以看成一种实物粒子? 光辐射本身就具有波动、微粒两种特性, 对于 $E = h\nu$, 普郎克是站在波动论的角度把辐射能量看作常数 h 乘以频率 ν ; 我们如果站在微粒理论的角度, 则可把辐射能量看成由 ν 个能量粒子 h 组合的 (当然它们的量纲都要改变)。

(6), 运动物体的相对性效应一定有其物质作用原因, 可以从多种物理理论角度推导出来, 而狭义相对论不是推出相对性效应的唯一理论。

二, 斥力子假设和推导

假设:

(1), 普郎克量子是一种具有排斥特性的实物粒子 (斥力子)。

(2), 物体运动状态改变是由于吸收或释放斥力子的结果。

推导:

在经典力学中, 当 $V \ll C$ 时, 运动物体动能的近似表达式为: $E = m_0 V^2 / 2$;

当 m 为变量时, 利用子区间匀加速运动取极限的方法, 可以证明动能表达式仍为

$E = m V_t^2 / 2$ 形式 (见《相对性效应和牛顿定律的本质》一文)。

现在根据假设，物体作加速运动要吸收斥力子，速度从 V_0 变为 V_t
 设：每个斥力子的质量为 $@$ ，能量为 $h\omega$

物体吸收 n 个斥力子后，质量增量 $\Delta m = n @$ ，故 $m_t = m_0 + \Delta m$

增加的动能为： $\Delta E = nh\omega$

有： $m_t - m_0 = n @$ (质量守恒)

$m_t V_t^2 / 2 - m_0 V_0^2 / 2 = nh\omega$ (能量守恒)

由上面两式得：

$$m_t = m_0 \times \frac{1 - \frac{V_0^2}{2A}}{1 - \frac{V_t^2}{2A}}$$

对于地表参照系取 $V_0 = 0$ ，解得：

$$m_t = m_0 \times \frac{1}{1 - \frac{V_t^2}{2A}} \quad (1.0)$$

其中 $A = h\omega / @$ 为斥力子本身的能量和质量之比，是个常数，称为质能当量，也就是物体运动状态变化所增加的能量与增加的质量之比值，只要实验能达到足够精度，这个数可以用实验测定。也可以通过斥力子的假设把它推导出来。由于物体加速需吸收斥力子，而所吸收的斥力子的排斥能会抵消物体内部的引力能，所以，物体吸收的斥力子的质量极限只能等于物体静止时的引力质量。这时物体内部的吸引和排斥已经达到平衡，对外已不具有万有引力，运动速度也达到极限速度——光速，而物体质量值正好等于 2 倍的静止质量。

即： $V_t \rightarrow C$ $m_t = 2 m_0$ 代入上式，可解得 $A = C^2$ ，于是得到一个重要的关系式：

$$m_t = m_0 \times \frac{1}{1 - \frac{V_t^2}{2C^2}} \quad (1.1)$$

把 (1.1) 式展成级数：

$$m_t = m_0 \left(1 + \frac{V_t^2}{2C^2} + \frac{1}{4} \frac{V_t^4}{C^4} + \dots \right)$$

把该级数的右边第一项移至等式左边再提取公因子，得：

$$m_t - m_0 = \frac{m_0 V_t^2}{2C^2} \left(1 + \frac{V_t^2}{2C^2} + \frac{1}{4} \frac{V_t^4}{C^4} + \dots \right)$$

整理得动能的多种表达式:

$$E = (m_t - m_0)c^2 = m_0c^2 \left(\frac{1}{1 - \frac{v_t^2}{2c^2}} - 1 \right) = \Delta mc^2 = \frac{1}{2} m_t v_t^2 = uh_0$$

这里不仅包括相对性效应的质能关系,而且包括从宏观到微观和辐射的各种粒子的动能关系。可见,运动物体所具有的相对性效应可以从不同的理论角度把它推导出来。根据斥力子假设推得:以光速运动的物体其质量等于静止质量的两倍。光子就是一种内部吸引能和排斥能相等的运动粒子。

有人会反驳:物体运动速度趋向光速时质量等于 $2m_0$ 的结论同实验数据直接矛盾,如何解释?其实,问题不是在实验本身,而是在方法上。我们一般不能直接测定粒子的质量,而是通过高速运动粒子穿过电场的轨迹先测出其荷质比,以此间接计算出粒子质量。这过程中,把电荷值始终看作常数,这是造成差错的原因。因为,电荷值是常数仅仅是一种信念,并没有严格证明。在最早由密立根测定电荷值的油滴实验里,电荷是处在相对静止状态。但是,在高速运动时,电荷值是否还是保持不变,其实并没有证明过。而根据斥力子假设,电荷值随电子运动速度增加,电荷值将减小,当电子运动速度接近光速时,电子的电荷值将趋于 0,这时电子也就变成了光子(电光子)。从斥力子假设推导的电荷值与速度的关系式如下:

$$e = e_0 \sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}} / \left(1 - \frac{V^2}{2C^2} \right)$$

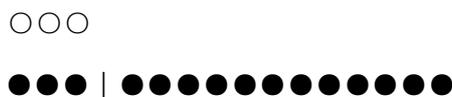
这问题推导过程较长,另有专文讨论(见《电子的荷值随电子的运动速度而变化》⑦,或《斥力子物理论》网页:<http://ylzcn.pc37.com>),这里仅用了其结论。

如果把电荷值随运动速度而变化的因素考虑进去的话,实验结果将支持以光速运动的物体,其质量为静止质量 2 倍的结论。

三 质量标尺的运用

根据斥力子的两条假设,我们可以画出一把质量标尺,用它来理解物体质量和速度的关系是很有用的。

图 1: 当 $V=V_0=0$



用 ● 表示引力子, ○ 表示斥力子。

图 1: 物体由斥力子和引力物质组成(它们质量大小不一定相等,引力物质质量可以

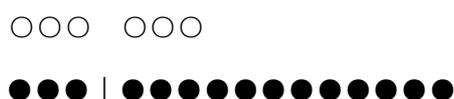
有多种), 一般情况下, 物体内吸引能大于排斥能, 物体对外表现出万有引力, 引力质量为 $m_{引}$, 引力能等于 $m_{引} C^2$ 。相对地表静止的惯性参照系来说, 物体具有惯性质量 m_0 , 如果物体相对该惯性系是静止的, $V_0=0$, 则 $m_{引}=m_0$, 即惯性质量等于引力质量。

如图物体这时: 引力质量: $m_{引}=12$ 个质量单位 ;

惯性质量: $m_0 = 12$ 个质量单位

若物体吸收了 3 个斥力子 $\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ 后, 运动速度增加到 V_t , 即 $12 m_{引} + 3 m_{斥}$

图 2 当 $V=V_1$



这时对外所显示出来的引力质量:

$m_{引}=9$ 个质量单位 (有 3 个质量单位引力能被 3 个质量单位斥力子能抵消)

物体的总质量: $m_{总} = 15$ 个质量单位

物体的惯性质量: $m_0=12$ 个质量单位 ($V_0=0$ 的参照系没变)

物体吸收的排斥能质量: $\Delta m = 3$ 个质量单位 (从 V_0 到 V_1 的质量的增量)

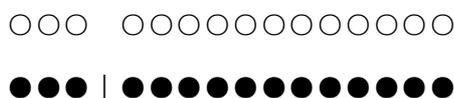
图 2: 当物体吸收 Δm 质量的斥力子后, 物体运动速度为 V , 总质量增加了 $\Delta m = n @$, 由于地表参照系没变, 所以有:

$$m_0 \text{ 不变, } m_t = m_0 + \Delta m, \quad m_{引} = m_0 - \Delta m$$

因此, 物体运动速度增加, 它的总质量也增加; 而相对引力质量减少, 对外的吸引力也减少。

当吸收的斥力子数等于物体的引力质量时, 物体的运动速度就达到了光速:

图 3 $V=C$



这时物体显示出的引力质量: $m_{引}=0$

物体的总质量: $m_{总} = 24$ 个质量单位

物体的惯性质量: $m_0=12$ 个质量单位 ($V_0=0$ 时)

物体吸收的排斥能质量: $\Delta m = 12$ 个质量单位

图 3: 物体全部排斥物质量等于吸引物质量时, 其引力质量 $m_{引}=0$, 这时物体运动速度达到极限——光速。凡是以光速运动的物体都具有内部吸引能同排斥能相平衡的特点, 所以一切光速都是相等的, 而且没有方向性。并有光速加光速等于光速, 光速同任何速度相

加仍为光速。光速相对于地表参照系来说，是一个恒量（约30万千米/秒）。若相对其他参照系说，光速 C 仍然是个恒量，只是它的数值不等于地表观测值。就是说，光速与光源的运动状态和方向无关，而是由观察者所在参照系的物理状态所决定。

设相对地表静止的参照系中光速为 C ，一个相对该参照系以速度 V 运动的参照系中，光速为 C_1 ，

$$\text{因为： } m_{01} = m_{引} = 2m_0 - m_t = 2m_0 \times \left(\frac{c^2 - v^2}{2c^2 - v^2} \right)$$

$$\text{则有： } C_1/C = m_{01}/m_0; \quad \text{故： } c_1 = c \times \left(1 - \frac{v^2}{2c^2 - v^2} \right)$$

在一个以光速运动的参照系中，光速 C_1 等于 0。另外，速度是时空的组合，由于光速与参照系有关，这说明在运动的参照系里要出现“尺缩”和“时间延长”的现象。

$$L_1 = L_0 \times \left(1 - \frac{v^2}{2c^2 - v^2} \right)$$

$$t_1 = t_0 \times \left(1 + \frac{v^2}{2(c^2 - v^2)} \right)$$

即相同时间内光走的距离短了或走相同距离用的时间长了。

四 存在四种物质质量概念

运动物体具有四种不同意义的质量，它们分别对应着四条物理定律。

我们结合上面第三节中（图1,图2,图3）来分析，可以看出，物体在运动状态改变时表现出四种物理质量：

(1)，引力质量 $m_{引}$ ：物体内部的吸引能量超过斥力子所具有的排斥能量的物质质量。它是物体对外具有引力的根源，所对应的吸引能为 $m_{引}c^2$ ，引力质量随着动能增加而减少（实际是不显示出来了）。对于以光速 C 运动的物体，内部吸引能量被斥力子排斥能全部抵消，因此，光子对外显示出来的引力质量为零。

$$\text{引力质量同运动速度关系为： } m_{引} = m_0 \left(1 - \frac{v^2}{2c^2 - v^2} \right)$$

$$\text{引力质量对应万有引力定律： } F = g (M_{引} \times m_{引}) / r^2$$

由于物体引力质量随物体运动状态而变，所以，物体之间的引力也是随物体所处的运动状态而变化的，并不是仅仅随距离而变。

(2)，惯性质量 m_0 ：这是一个同惯性系联系着的量，我们平时所说物体质量，实际都是

以地表为静止参照系的质量，物体运动时，只要参照系没变，那么，惯性质量 m_0 就不会变。

这样，当 $V=0$ 时 $m_{引} = m_0$ ；当 $V>0$ ， m_0 不变， $m_{引} < m_0$

m_0 对应牛顿第二定律： $F = m_0 a$

(3)，能量质量 $\Delta m = n @$ 是物体运动状态变化时吸收或释放的 n 个斥力子质量，由于它对应的能量就是 $\Delta mc^2 = n h\nu$ ，所以，我们把 $\Delta m = n @$ 称为能量质量。

能量质量 Δm 对应着质能公式：

$$\Delta mc^2 = n h\nu = E$$

(4)，总质量 m_t ：物体运动过程中相对某一参照系所具有的惯性质量 m_0 和所吸收的斥力子质量 Δm 之和，由于惯性质量 m_0 同参照系有关，所以 m_t 不是真正等于物体的物质总量。从这里可以看到物体的总质量和物体的物质总量还不是同一个概念，总质量是个相对量，物质总量是个绝对量。

物体的总质量 m_t 对应着质速公式：

$$m_t = m_0 \times \frac{1}{1 - \frac{v_t^2}{2c^2}}$$

把运动物体具有四种不同意义的物理质量区分开来是斥力子假设推出的一个重要结论，它表明所有的物理变化现象最终都有其物质的原因。

六 力的本质和牛顿第二定律

力的作用机制至今尚未搞清，但从斥力子的假设中可以把它推导出来。因为，物体运动状态的改变是由于吸收或释放斥力子。斥力子在物体之间转移不会消灭是能量、质量、动量守恒的物质基础。

斥力子假说的动能 $E = \Delta mc^2$ ；这就是物体所吸收斥力子的全部排斥能。

根据动量定义有：动量 $P = E/c = \Delta mc = n@c$

这表明，自由态的斥力子运动速度应该是光速。

由于历史的原因，在经典物理中，动量用质量和速度的乘积表示，所以物体的动量为 mV ，每个斥力子的动量为 $@c$ 是个常数。所以物体动量中的质量是不变的，实际上 m 就是惯性质量： $m = m_0$

用斥力子概念表示的动量和经典物理中的动量应该是同一种东西，

则斥力子的动量关系为： $m_0 \cdot \Delta V = \Delta n \cdot @c$

物体的动量增加就是物体所吸收的 n 个斥力子的动量。动量守恒定律就是描述在一个封闭系

统内，物体相互作用过程中，斥力子的动量可以在物体之间转移，物体增加的动量值等于其它物体减少的动量值，而系统的总动量是守恒的。

动量守恒定律可写成：

$$m_{10}V_{10}+m_{20}V_{20}+\cdots+m_{n0}V_{n0} = m_{10}V_{11}+m_{20}V_{21}+\cdots+m_{n0}V_{n1} = N@c$$

可见动量守恒定律仍然成立，而后一个等式则表明了动量守恒定律的本质意义。

极端情况时有： $m_0 \cdot \Delta V = @c$ 即物体每吸收一个斥力子将引起速度的改变。这是个最小动量作用因子。所以，力作用因子必须大于等于一个斥力子，这是造成量子作用测不准关系的原因。可见对于微观粒子来说，速度的变化也不是连续的，而必须是量子化的。

由斥力子动量概念，再取动量对时间 t 的微分就得到加速度 (dV/dt)

因此，牛顿第二定律 $F = ma$ 可写成

$$F = m_0(dV/dt) = @ (dn/dt)C$$

即： 加速度 \times 惯性质量 = 加质量 \times 光速

或表述为：物体运动的加速度与质量的变化率成正比，与惯性质量成反比，其比例常数为光速 C 。

七 惯性系

惯性系就是考察物体运动的参照系，牛顿力学研究的客体运动是发生在欧几里德的平直空间里，平直空间里的任何点都是平等的。物体之间的作用同运动发生的背景无关，选任何一个空间点作参考系都不会影响到物体运动规律。也就是说，平直空间里发生的运动同选择空间的参照系无关。这就是伽利略变换相对性原理成立的内在基础。

但是在曲面空间里，空间各点不是平等的。地球上的一切运动都是发生在地球的引力场空间里。地球的惯性系是和它的分布是一致的。根据这点，我们又可以得到一些推论：

(1). 地球的惯性系是近似的球面空间，不是欧氏的平直空间。物体在跨越等势面运动时必须吸收或释放斥力子，只有沿着等势面作匀速运动的物体才是既不吸收也不释放斥力子。这也可以解释原子内绕核高速运动的电子稳定的缘故。所以，牛顿惯性定律的表述应该是：物体在不受外力作用时将保持静止或围绕引力中心匀速圆周运动的状态。只是由于地球半径较大，在小范围内，沿地表的圆周运动可近似看成直线运动。这就是牛顿惯性定律成立的近似条件。

(2)，同物体的引力场分布特征一样，惯性系空间随引力中心体的引力质量增加和随离引力中心体的距离减小而收缩、曲率增大，只有在离引力中心体遥远的引力场作用趋近 0 的地方，惯性系空间才近似的欧氏空间。

(3) 光子可以衰变为普通粒子。从引力中心体射出的高速运动粒子要释放斥力子而不断减速,只要射出的速度足够大,粒子就可以脱离中心体引力场影响而成为宇宙空间运动粒子。射出的光子同其他高速运动粒子一样,在克服引力场以及与弥散在宇宙空间的自由态斥力子气作用时,也要释放斥力子,不仅会频率减少引起红移,而且会减速成为普通粒子。哈勃常数可以看作是一种空间阻尼常数。

而由各种运动物体释放出来的斥力子,弥散在宇宙空间构成了宇宙的背景热,什么是热?热是排斥能的一种表现形式,是斥力子的紊乱运动。斥力子被物体吸收后,物体运动速度增加,但这种束缚状态的斥力子并不构成热,只有运动物体发生碰撞把束缚状态的斥力子释放成自由状态的紊乱运动,热才显示出来。温度是斥力子紊乱运动的宏观表现。可以用单位体积内斥力子的平均能量密度来度量。

(选自《论斥力子的存在及其意义》《历史的回眸——共和国改革文集》中国时代出版社 2004.12 1233)