

分布物理

FEN

BU

WU

LI

赵松涛 著

山西科学技术出版社
SHANXI SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

分布物理

FEN

BU

WU

LI

赵松涛 著

山西科学技术出版社
SHANXI SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

分布物理/赵松涛著. —太原:山西科学技术出版社, 2003. 6
ISBN 7-5377-2159-9

I. 分… II. 赵… III. 物理学 IV. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 043131 号

分布物理

作 者: 赵松涛

出版发行: 山西科学技术出版社

社 址: 太原市建设南路 15 号

邮 编: 030012

编辑部电话: 0351-4922135

发行部电话: 0351-4922121

E-mail: sxkjcb@public.ty.sx.cn

info@sxstph.com.cn

网 址: <http://www.sxstph.com.cn>

印 刷: 山西科林印刷有限公司

开 本: 850 × 1168 1/32

字 数: 90 千字

印 张: 3.25

版 次: 2003 年 7 月第一版

印 次: 2003 年 7 月第一次印刷

印 数: 1-2500 册

书 号: ISBN 7-5377-2159-9/O·77

定 价: 10.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与发行部联系调换。

前 言

本书的初稿完成于 1995 年 9 月,经过不断完善,于 2002 年 11 月定稿。全书共分五章:第一章介绍了能量的 3 种分布形式,揭示了物质的基本组成和相对运动;第二章讨论了媒质中的狭义相对论,并分析了粒子的静质量和动质量;第三章推导出波量子的定态基本方程,并利用波量子的定态基本方程,讨论了氢原子中的电子处于基态时的能量和分布规律;第四章引入了附加作用这一新的物理概念,讨论了粒子在高速运动时的做功过程;第五章对物质之间的基本相互作用力进行了分别讨论,并分析了几个典型的作用过程。

书中提出了一些新的观点和理论,引入了折射系数、代换原理、附加作用、属性趋同力等物理名词,并分别对物质的组成、粒子的波动性、狭义相对论、量子力学、基本相互作用进行了讨论。这些新的观点和理论难免有不足之处,敬请批评指正。

编 者

目 录

第一章 能量的分布	(1)
第一节 质量能量的原始分布	(4)
第二节 空能量的分布	(10)
第三节 能量的几率分布	(12)
第四节 折射系数	(18)
第二章 媒质中的狭义相对论	(23)
第一节 媒质中的洛伦兹变换式	(25)
第二节 媒质中的动量公式和质速公式 ...	(28)
第三节 媒质中的动能公式	(30)
第三章 波量子的定态基本方程	(39)
第一节 媒质中的德布罗意公式和波能 ...	(41)
第二节 推导波量子的定态基本方程	(45)
第三节 波量子定态基本方程的应用	(47)
第四章 不确定关系	(53)
第一节 能量不确定量和动量不确定量 ...	(55)
第二节 附加作用	(57)
第五章 基本相互作用	(69)

第一节	基本相互作用力和场	(71)
第二节	万有引力	(73)
第三节	电磁力	(76)
第四节	弱相互作用力	(83)
第五节	强相互作用力和动万有引力	(86)
第六节	微观作用过程	(91)

第一章

能 量 的 分 布

NENGLIANG DE FENBU

植物的分布与气候、土壤等因素有关,人口的分布密度与地理位置、资源等因素有关,分布现象广泛存在于我们的物质世界中,并且每种分布都有一定的分布规律。科学研究证实,多姿多彩的物质世界是由能量构成的,能量的分布也遵循着一定的分布规律,本章将讨论能量的3种分布形式。

一维正态分布是典型的分布密度函数,许多分布都与它有着很密切的联系。一维正态分布的分布式为

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\left(\frac{x-a}{\sqrt{2}\sigma}\right)^2}$$

已知一维正态分布的分布式是一个密度函数,并且这个密度函数在定义域上的积分等于1。也就是说,一维正态分布的分布主体是1,一维正态分布把分布主体1在整个一维空间上按照函数 $\psi(x)$ 进行分布。

宇宙时空中的实际分布是多维的,这些分布的主体是能量或其他量,其分布密度在定义域上的积分等于分布主体。在这里,对一维正态分布的分布式进行衍生变换,直接给出基本分布式

$$\frac{C\varphi}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\left(\frac{\beta}{\sqrt{2}\sigma}\right)^2}$$

式中, C 和 σ 都称为分布特征量,且 $\sigma > 0$; φ 是分布主体; β 是分布变量。给基本分布式中的各个参量赋予特定值后,它将成为具体的分布规律表达式,本书将对这些具体的分布式分别讨论。虽然基本分布式是直接给出的,但是它能够很好地表达分布的基本规律,它是宇宙时空中基本分布规律的一般表达式。

第一节 质量能量的原始分布

宇宙空间充满了一定密度的能量,这个密度由两部分构成,一部分是质量能量的密度,另一部分是空能量的密度,质量能量和空能量是能量的两种基本形式。在宇宙空间里,质量能量构成了我们能够看到和感觉到的物质,而我们感觉不到的能量形式就是空能量,在适当的条件下,质量能量和空能量能够相互转化,并且转化过程遵守能量守恒的原则。

一、质量能量原始分布的分布式

质量能量在空间的原始分布,服从基本分布式。质量能量原始分布的分布密度为

$$\frac{C_0 E_{00}}{\sqrt{2\pi}\sigma_0} e^{-\left(\frac{r}{\sqrt{2}\sigma_0}\right)^2}$$

这个密度呈球对称分布。式中, C_0 为常量; σ_0 为极小的常量,量纲为米; E_{00} 为参与分布的质量能量; 分布变量 r 是质量能量的分布半径。

质量能量 E_{00} 的分布密度在整个空间的积分,应等于质量能量 E_{00} 。

$$\begin{aligned}
 E_{00} &= \int_V \left[\frac{C_0 E_{00}}{\sqrt{2\pi}\sigma_0} e^{-\left(\frac{r}{\sqrt{2}\sigma_0}\right)^2} \right] dV \\
 &= \int_0^{+\infty} \left[\frac{C_0 E_{00}}{\sqrt{2\pi}\sigma_0} e^{-\left(\frac{r}{\sqrt{2}\sigma_0}\right)^2} \right] 4\pi r^2 dr
 \end{aligned}$$

通过查定积分表可得

$$\int_0^{+\infty} \left[\frac{C_0 E_{00}}{\sqrt{2\pi}\sigma_0} e^{-\left(\frac{r}{\sqrt{2}\sigma_0}\right)^2} \right] 4\pi r^2 dr = 2\pi\sigma_0^2 C_0 E_{00}$$

所以, 常量 $C_0 = \frac{1}{2\pi\sigma_0^2}$ 。

由积分区域和分布式可知, 质量能量原始分布的体积为无限大, 形状是球对称的。由于常量 $C_0 = \frac{1}{2\pi\sigma_0^2}$, 那么质量能量原始分布的分布密度则成为

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{2\pi}\sigma_0^3} E_{00} e^{-\left(\frac{r}{\sqrt{2}\sigma_0}\right)^2}$$

质量能量 E_{00} 的值是一定的, 在整个宇宙空间中, 有无穷多个按照质量能量原始分布式分布的质量能量 E_{00} , 所有的质量能量 E_{00} 共同构成了宇宙空间中的总质量能量。

二、分布特点

质量能量原始分布的特点如图 1 所示:

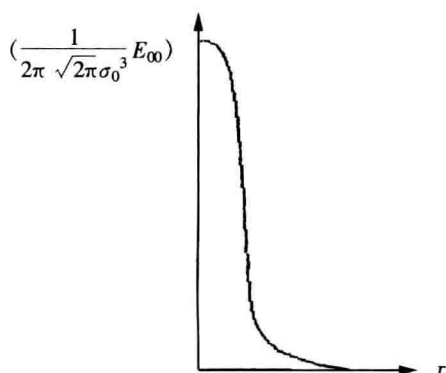


图 1

由图 1 可知,由于常量 σ_0 的值极小,所以,分布半径 r 较小处的质量能量的密度很大,并且随着 r 的增加,质量能量的密度陡然降为很小,使这个分布的质量能量 E_{00} 看起来像一个粒子。这个像粒子的质量能量 E_{00} ,就是构成物质的最基本单元,简称为元。

三、物质的基本单元

1. 元的基本属性

元具有无限大的体积,元在空间的位置是指“元心”的位置,粒子的位置是指粒子中各个“元心”的平均位置。可见,元与元的质量在空间是相互重叠的,但是“元心”不能重叠。元的质量用 m_{00} 表示,每个元的质量都是相等的,并且元的质量 m_{00} 是一个微分量,所以,每个粒子都包含着无穷多的元。

另外,元分为正元和负元,正元的“元心”带有一个正的元电荷,负元的“元心”带有一个负的元电荷,并且正元和负元的数量是相等的。元电荷的电量以 q_0 表示,它的绝对值是一个常数,即

$$|q_0| = \left| \frac{e_0}{n_x} \right|$$

e_0 是电子的电量, n_x 是自然数中的某一个固定数。电量不同于能量,元电荷的电量仅代表元的正负程度。

元的体积、质量、电量等属性是元的本质属性,元的位置、运动状态等属性是元的空间属性。在元的运动状态属性中,把元分为动元和静元,静元的质量是基本静质量,动元的质量可以是静质量也可以是动质量,并且,静质量和动质量能够互相转化,静元和动元也能够互相转化,无论是元的静与动,还是质量的静与动,都属于元的空间属性。

光子中不包含静元,光子完全由动元构成,除光子外的其他粒子中既有静元也有动元。光子是由无数个正动元和相同数量的负动元构成的,光子中的所有动元的动质量总和就是光子的质量。光子的频率与质量成正比,质量越大的光子,其频率越高。

2. 偶极子和奇极子

一个正元和一个负元就构成了一个“元对”,元的质量 m_{00} 是一个微分量,如果“元对”中的正元和负元的“元心”距是有限值,那么即使“元对”中的正元和负元以光速 c 为线速度做围绕运动,所产生的惯性离心力也是无穷小量,根本不能与静电吸引



力相平衡,所以,“元对”中的正元和负元的“元心”距只能是微分量。由于“元对”中的正元和负元的“元心”距是微分量,那么这两个元之间的静电吸引力趋于无穷大,对于一个单独的“元对”来说,要分离“元对”中的正元和负元是不可能的。

当无数个排列整齐的“元对”构成了一个粒子后,这个粒子的一端带有 n_x 个正的元电荷,另一端带有 n_x 个负的元电荷,我们把这种粒子称为偶极子。偶极子是由 n_x 个“元对”串构成的,这 n_x 个“元对”串的排列方向相同、长度相等、相互平行并且对齐,间距为微分量,我们可以把偶极子看成是由无数个排列整齐的“元对”构成的“线段”。

如果能在实验中找到真正的分数电荷,那么自然数 $n_x > 1$,如果不能找到真正的分数电荷,那么 $n_x = 1$ 。

在偶极子中,“线段”的一端带有 n_x 个正的元电荷,另一端带有 n_x 个负的元电荷, n_x 个负的元电荷指向 n_x 个正的元电荷的方向称为偶极方向,“线段”的长度称为极距。构成偶极子基本静质量的静“元对”,均匀地分布在“线段”中,由于其中的静“元对”的数量较少,所以它们对外显示出的等效极距也较小,我们把“线段”中的由所有静“元对”产生的等效极距称为静极距。偶极子的极距与偶极子的质量成正比,偶极子的静极距与偶极子的基本静质量成正比。

位于“线段”两端的 n_x 个正元和 n_x 个负元之间的静电吸引力是有限的,在适当的条件下,“线段”能够断裂成为两个新的“线段”。若偶极子断裂的断点位于“元对”与“元对”之间时,就产生了两个新的偶极子,若偶极子断裂的断点位于静“元对”中

的正静元与负静元之间时,就产生了两个奇极子“线段”。

奇极子是带电粒子的基础粒子,由于所有的带电粒子都具有静质量,所以,偶极子断裂成两个奇极子时,断裂的断点只能位于静“元对”中的正静元与负静元之间,这样就能保证每个带电粒子都具有静质量。正奇极子的电量由它所包含的独立正静元的数量决定,负奇极子的电量由它所包含的独立负静元的数量决定,所以,带电粒子的电量都是由静元表现出来的。在奇极子中,除去代表奇极子电量的独立正静元或独立负静元外,其余的部分仍然是一个偶极子,该偶极子的偶极方向和极距就是这个奇极子的偶极方向和极距。

偶极子和奇极子都是由无数个元构成的“线段”,这些“线段”可以连接成较长的“线段”而构成新的偶极子或奇极子,也可以断裂成较短的“线段”而构成新的偶极子或奇极子。极子之间相互连接时,它们不能平行连接,只能沿着“线段”的方向连接成较长的“线段”,极子断裂时,也不能平行断裂,只能沿着“线段”的方向断裂成较短的“线段”,也就是说,“线段”的宽度只能由 n_x 个元的“元心”构成,并且这 n_x 个元的“元心”距都是微分量。

偶极子和奇极子是构成其他粒子的基础粒子。当若干个极子围绕它们共同的质心做围绕运动时,就构成了一个小的粒子,一些这样的小粒子围绕它们共同的质心做围绕运动时,又能构成一个较大的粒子,在这样的粒子中,极子既有公转也有自转。



第二节 空能量的分布

由于元的质量是微分量,并且“元心”不能重叠,所以,这就决定了空间一点的质量能量的密度具有极限值 ρ_m 。宇宙是一个具有均匀能量密度 ρ_0 的无限大空间, $\rho_0 > \rho_m$, ρ_0 等于质量能量的密度加上位于同一点的空能量的密度,质量能量与空能量在空间是重叠的,它们相互转化时,不改变空间的能量密度。

一、空能量的分布式

空能量在空间的分布范围是无限大的,空间一点的空能量的密度,分别与空间的能量密度 ρ_0 和该点的质量能量的密度有关。空能量在空间的分布也与基本分布式有关,位于空间某一点的分布密度的表达式为

$$\rho' = \rho_0 - \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{2\pi\sqrt{2\pi}\sigma_0^3} E_{00} e^{-(\frac{r_i}{\sqrt{2}\sigma_0})^2}$$

式中的 r_i 是任意一个元的“元心”到该点之间的距离。分布密度的表达式说明,空间某一点的空能量密度,等于空间的能量密度 ρ_0 减去所有元在该点的质量能量的密度之和。

对于空间的某一点来说,如果该点附近的“元心”越多,那么该点的质量能量的密度越大,空能量的密度越小。在远离“元心”的空间里,空能量的密度近似等于 ρ_0 ,我们所说的真空,就

是具有均匀空能量密度 ρ_0 的理想空间,可见真空并不空,真空是由空能量构成的。

二、能量的传播

我们知道,运动的粒子具有波动性,而且波是依靠媒质来传播的,所以,时空中所有的运动过程,其实都是媒质以波的形式传播能量的过程。

真空作为媒质时,以波的形式传播处于其中的运动粒子,此粒子称为物质波的波量子。真空是空能量,粒子的能量是质量能量,所以真空传播粒子的过程是无吸收的。普通媒质中含有粒子群,物质波的波量子在其中传播时,可能被粒子群中的某个粒子吸收,而成为该粒子的一部分,所以普通媒质传播粒子的过程是有吸收的。

每种运动都必须有传播媒质,机械波的传播媒质是粒子,粒子的传播媒质是空能量,而空能量没有传播媒质,空能量是静止的,这里的静止是相对静止而不是绝对静止,当选定任何一个参照系作为运动参照系时,空能量相对这个参照系静止。

在真空中传播的光子不具有静质量,其特点是运动,并且运动速度只与传播媒质有关,为真空中的光速。由于真空传播各种光子的速度一定,真空又相对任何作为运动参照系的参照系静止,所以,真空中的光速相对任何运动参照系都是一定的,其值为 $c = 299792458\text{m/s}$,这与《狭义相对论》中的光速不变原理是一致的。

粒子在空能量中从一点移动到另一点时,前一点的空能量