

于心,运用之妙存乎一心。此外,作者在书中适当使用了一些高等数学,因此本书适合于那些学习过大学物理的读者。笔者认为,要通俗地解释相对论到引力波,运用公式和适当的数学,会收到事半功倍的效果。对于愿意深入思考的读者,还会追踪公式进入更深入的知识层次。一言以蔽之,在各个章节中呈现的数学公式,都是在说明数学对于所呈现出的物理思想是不可或缺的;而在理解物理学思想的美妙,数学的形式又能将深刻的思想内容表现出来。

三是力图用通俗的语言、具体的例子和简化的论证去说明问题。毋庸讳言,在广义相对论中,验证理论的实验并不多,这使它在我们的日常生活中的用处似乎并不大,只能向宇宙的深处去寻找它的“用武之地”。其实,相对论效应是今天很多高科技应用的基础。为此,作者特意用专门的文字,以说明相对论——不管是狭义相对论还是广义相对论——的用处,并特别开了一个“窗口”：“全球定位系统的相对论修正”。在这个“窗口”中说明相对论是

如何在全球定位系统中发挥作用的。正如作者写道：“相对论的应用,不再是微观世界高速运动的粒子或宇观世界大尺度时空的‘专利’,已经深入到日常生活中使用的GPS(全球定位系统)或其他需要精密计算的领域。”

万有引力定律是经典物理学中一条重要的定律,牛顿提出万有引力定律的1687年被誉为科技史上的一个“奇迹年”。此后又经过200多年的发展,才有爱因斯坦的相对论,而爱因斯坦建立狭义相对论的1905年也被誉为一个“奇迹年”。此后相对论和量子论形成了现代科学技术的两大基础。相对论和引力波不能是只有科学家才懂的加密语言,如果束之高阁就没有实际意义了。为此,《从相对论到引力波》简明扼要地介绍了上述的科学发展的历程。最后,把《从相对论到引力波》的末尾的话作为结语,也就是霍金的名言:“别只顾着脚下的路而忘了抬头仰望星空,理解你所见之物,并猜想宇宙存在的理由,保持好奇心”。

科苑快讯

“永久化学品”出现无毒替代品

科学家们利用碳基和氢基化合物开发了一种无毒的PFAS(全氟和多氟烷基物质, per- and polyfluoroalkyl substances)化学品替代品,为目前依赖氟的产品提供了一种更安全的解决方案。

PFAS是一系列合成化学品,具有防水、耐污特性,在生活中几乎无处不在,广泛用于消防、包装及各种生活用品,但是它无法降解,对人体健康和环境有害。

小尺寸、高负电性的氟,是PFAS的一个重要组成部分,它能够形成紧密持久的分子结构。人们一直认为,这是氟使PFAS形成防水屏障的原因,因此它在PFAS中不可替代。

然而,英国布里斯托尔大学(University of Bris-

tol)、日本弘前大学(Hirosaki University)和法国蔚蓝海岸大学(Université Côte d'Azur)的研究人员发现,氟独特的“笨重”空间特征有助于其有效占据分子空间,而这可以通过一种无毒替代品模仿。他们从脂肪、燃料等其他常见化学系统中的“大体积”碎片中获得灵感,利用相关原理创造了改良的化学物质,通过专门的化学合成实验室,用只含碳和氢的某些集团取代了PFAS中的氟。

研究人员现在计划将实验室的PFAS替代品实现工业化生产,目前正在与法国和中国的公司合作。

(高凌云编译自2025年4月23日SciTechDaily网站)