

大学物理学绪论

物理学的研究对象和研究方法

物理学与生产技术

为什么要学好物理？

如何学好大学物理？

一、物理学研究对象和研究方法

物理学是研究物质、能量和它们相互作用的学科。

★ 空间尺度

10^{26}m (约137亿光年)(宇宙)- 10^{-18}m (电子、夸克)

★ 时间尺度

10^{18}s (137亿年)(宇宙年龄)- 10^{-27}s (硬 γ 射线周期)

★ 速率范围

0(静止)- $3*10^8\text{m/s}$ (光速)

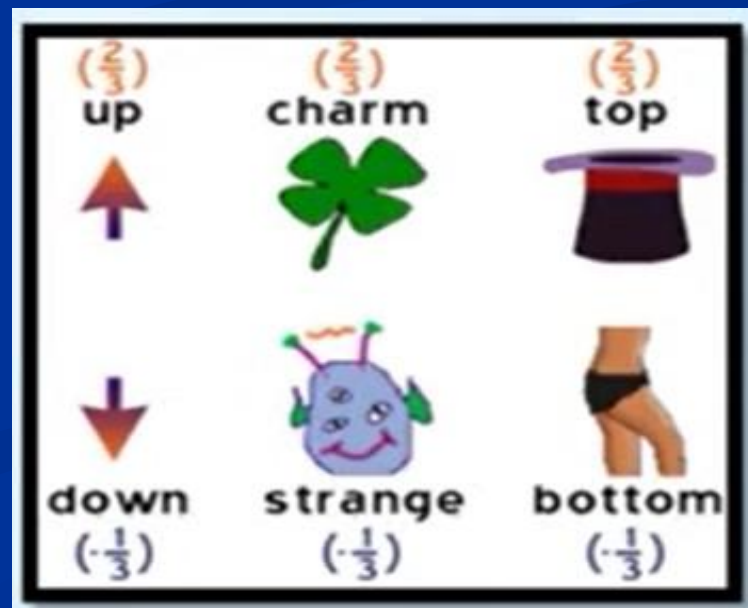
研究对象十分广泛 宇观、宏观、介观、微观

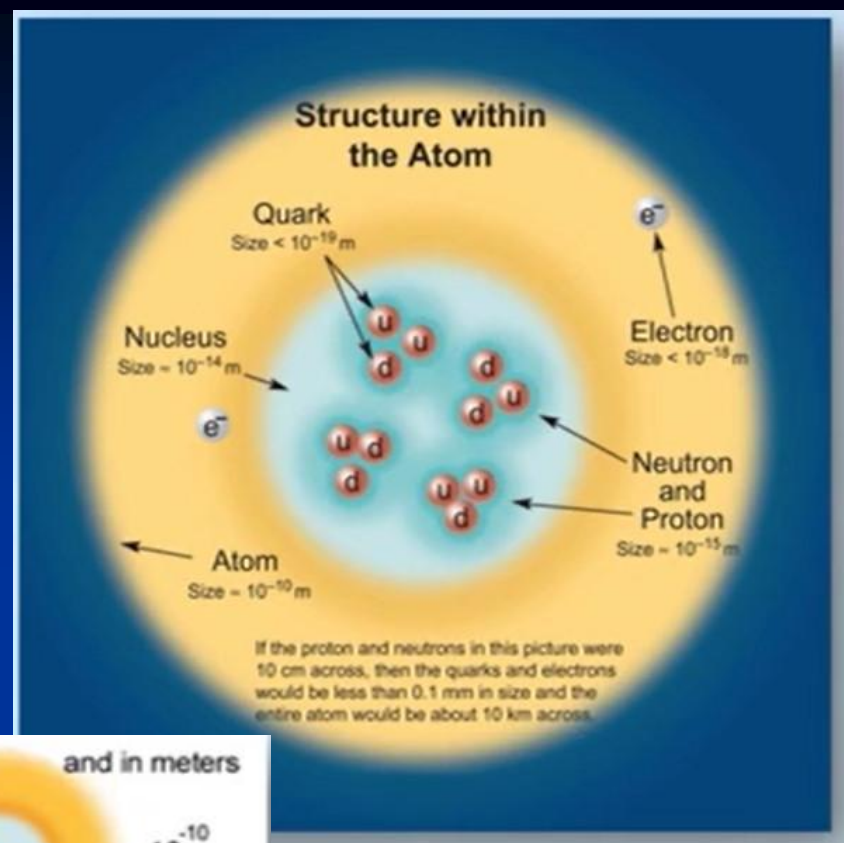
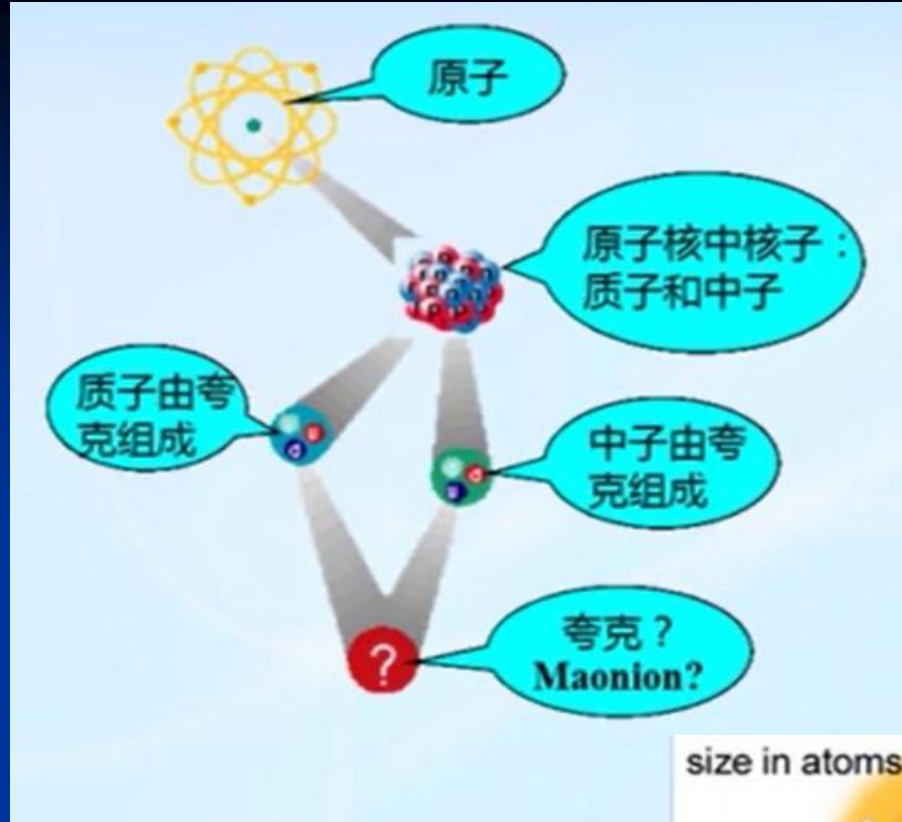
★ 人们从自己向小尺度追问，以探索物质的组成



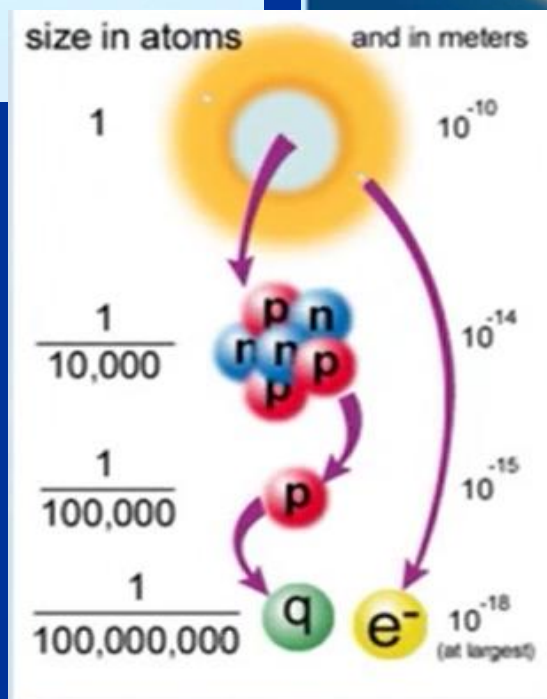
现实世界是如何构成的呢？
什么是物质的最小组元呢？
物质是如何形成的呢？
基本的作用力是什么呢？

目前物理学界公认组成物质的最小单元是夸克，即认为 *quark* 没有内部结构





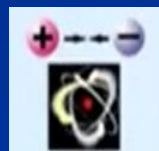
粒子物理学



物质的组成
相互作用

物质之间的基本相互作用：

- 1、电磁相互作用
- 2、强相互作用
- 3、弱相互作用
- 4、引力相互作用



电磁相互作用（长程力）

原子和物质（包括我们人类）

强相互作用（短程力）

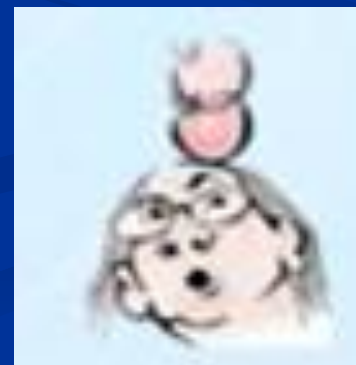
核子是如何束缚在一起的？为什么不分离？



弱相互作用（短程力）

核衰变 原子弹 核电站

引力相互作用（长程力）



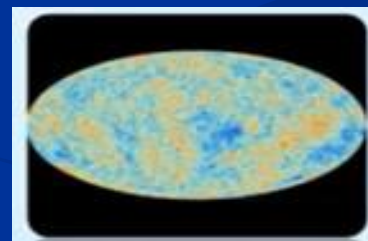
一、物理学研究对象和研究方法

★ 人们从自己向大尺度追问以探索宇宙的奥秘



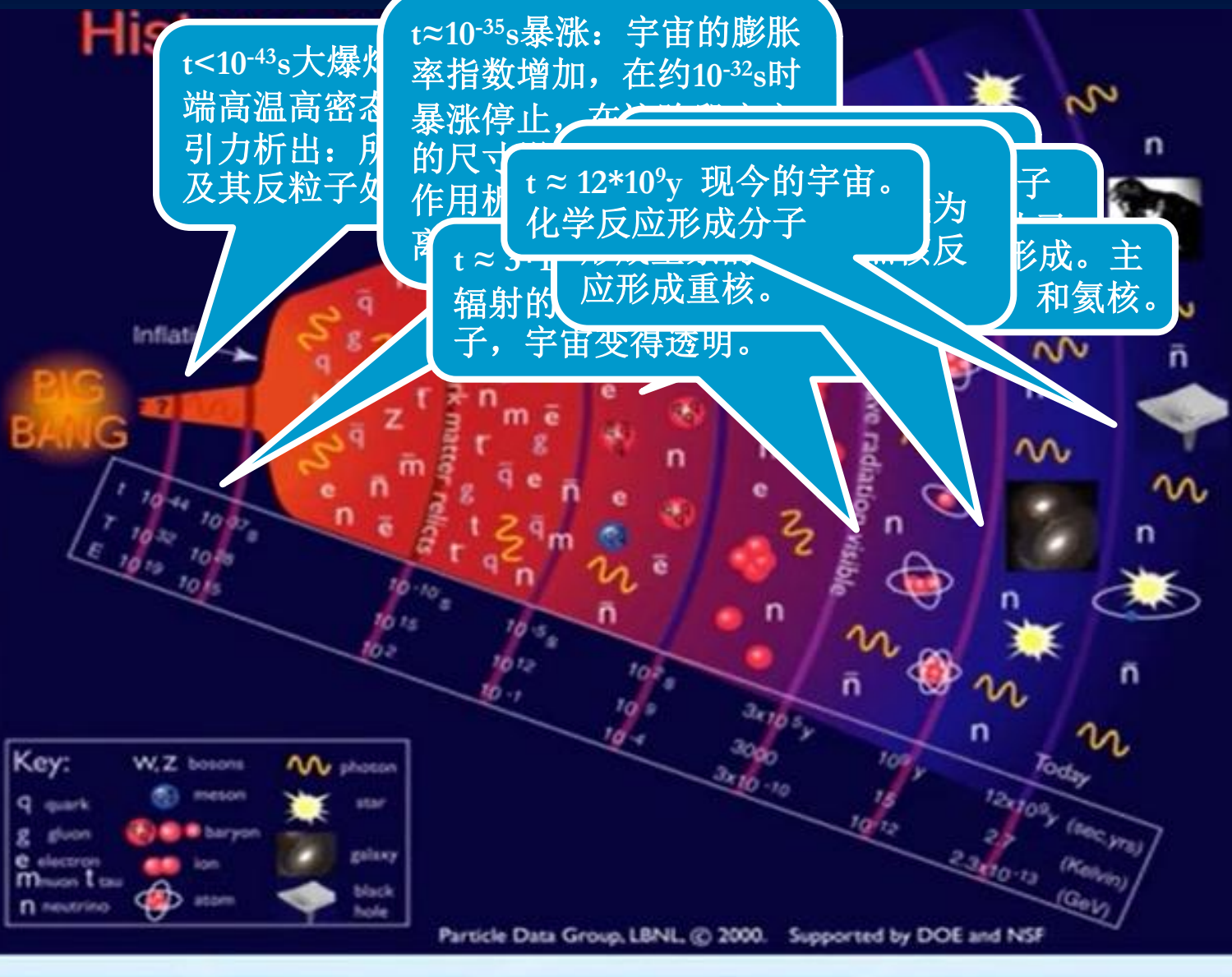
宇宙是怎样形成的呢？
宇宙是怎样运动的呢？
宇宙有多大呢？有没有边？

大爆炸模型-宇宙学标准模型
极端高密的火球 137 亿年



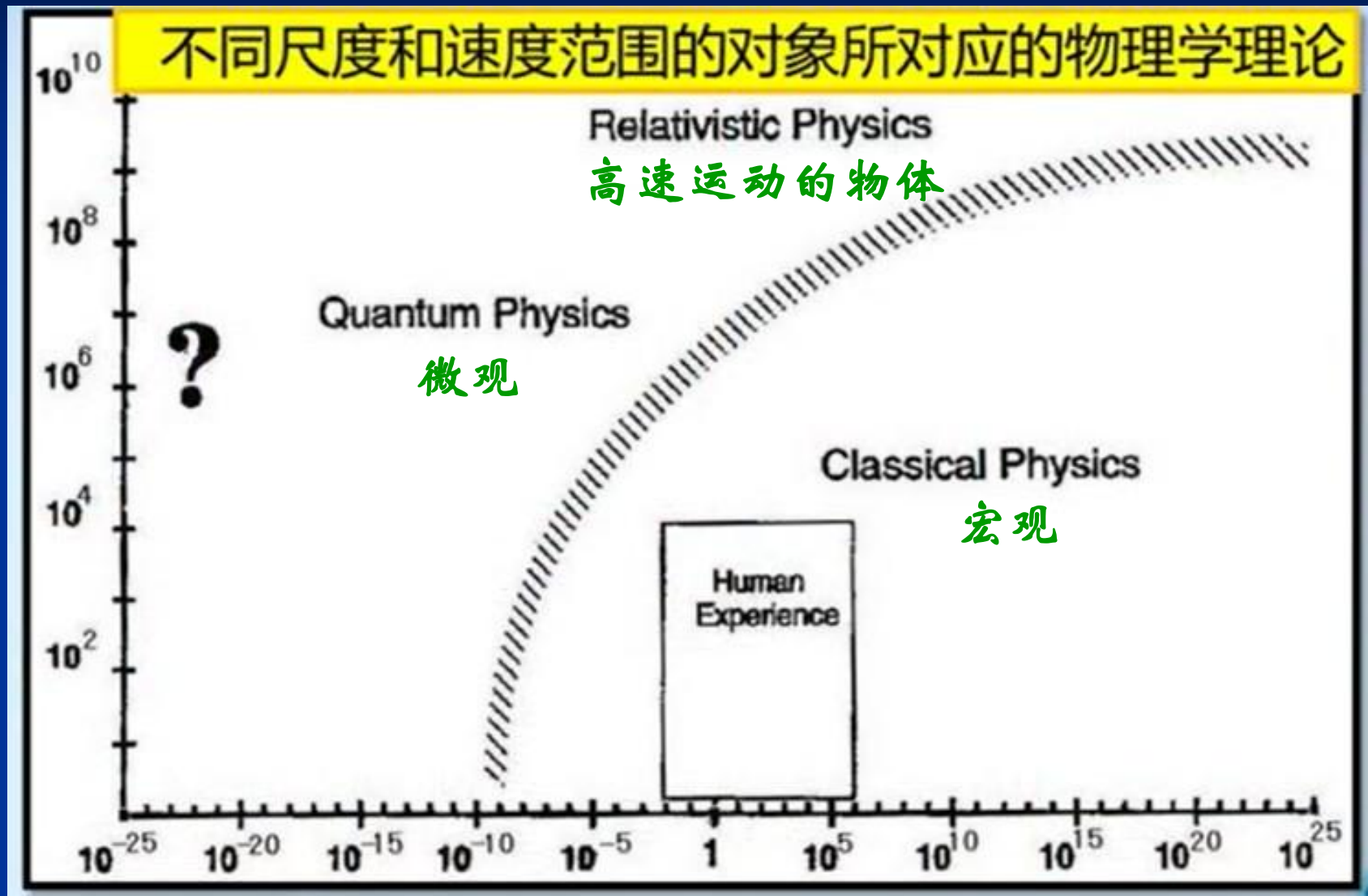
星系红移-距离关系(膨胀)

宇宙微波背景辐射(大致各向同性、存在涨落)
轻元素的丰度(He)、星系演变(10 亿年)



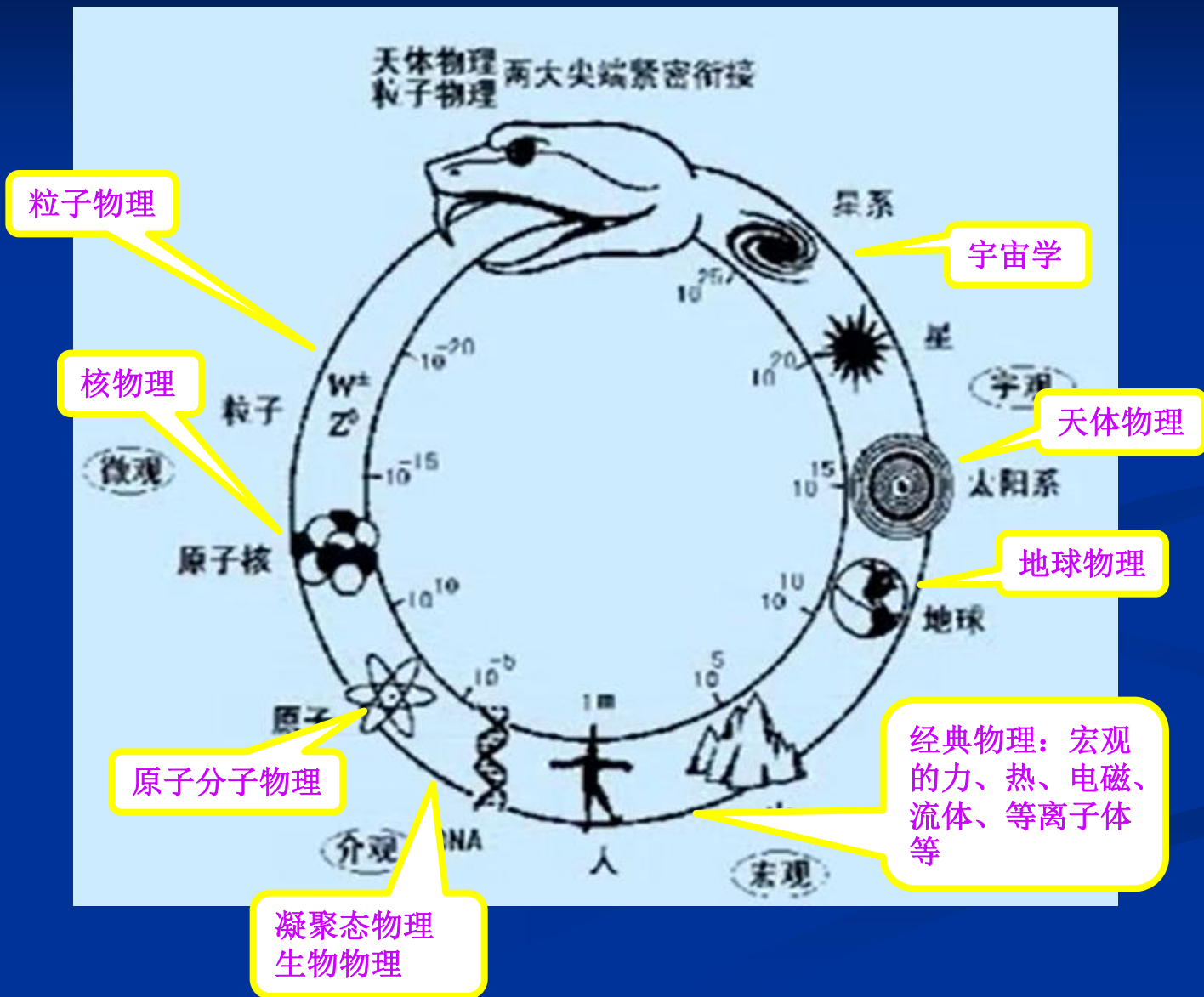
一、物理学研究对象和研究方法

速度(cm/s)



空间尺度(cm)

一、物理学研究对象和研究方法



一、物理学的研究对象和研究方法

物理学最重大的基本理论

1687年，牛顿《自然哲学的数学原理》发表，标志经典物理学的诞生。经典物理学一诞生便推动了其后的第一次工业革命，带给人类第一次物质文明的飞跃

19世纪末到20世纪末，以量子力学和相对论(以及电磁理论)为支柱的近代物理学推动了第二次科学技术的大发展。为人类带来第二次物质文明的大飞跃——20世纪物质文明的大飞跃。

一、物理学研究对象和研究方法

物理学是一门理论和实验高度结合的精确科学，其研究方法可概括为：



物理的直觉和想象力及洞察力也常常产生重大突破和发现

一、物理学研究对象和研究方法

演绎法：基本定律→推理、演算→新理论

归纳法：归纳实验、观测事实→假设、模型→新理论

具体地说，物理学还有许多有特色的方法，比如：

- 对称性分析
- 守恒量的利用
- 简化模型的选取
- 概念和方法的类比

- 定性和半定量的分析
- 量纲分析
- 能量分析

二、物理学与生产技术

第三届世界物理学大会决议指出：

物理学是我们认识世界的基础，…
是其他科学和绝大部分技术发展的直接的
或不可缺少的基础，物理学曾经是、现在
是、将来也是全球技术和经济发展的主要
驱动力。

二、物理学与生产技术

1. 物理学的三次大突破导致了生产力的飞跃（19世纪下半叶）

(1) 热学、热力学的研究

- 蒸汽机的发明和广泛应用
- 第一次工业革命（工业机械化）

(2) 电磁感应的研究，电磁理论的建立（19世纪中叶）

- 发电机、电动机的发明，无线电通讯的发展
- 第二次工业革命（工业电气化）

(3) 相对论、量子力学的建立（1900-1930）

- 核能利用，微电子技术和大规模集成电路
- 第三次工业革命（信息化）

二、物理学与生产技术

核技术的物理基础

1896年	Becquerel发现铀的天然放射性
1905年	Einstein 创立狭义相对论，得 $E=mc^2$
1911年	Rutherford提出原子有核模型
1925年	量子力学建立
1932年	建立原子核的质子——中子模型
1933年	发现人工放射性
1945年	实现核裂变——原子弹
1952年	实现核聚变——氢弹
1954年	建立第一座核电站（安全、清洁、经济的能源）

二、物理学与生产技术

微电子和信息技术的物理基础

1925年	量子力学建立
1926年	Fermi-Dirac统计、泡利不相容原理
1929年	能带理论提出并得到证实，从理论上解释了导体、半导体、绝缘体的性质和区别；Fermi面概念的提出
1947年	肖克莱、巴丁、布拉顿发明晶体管 (获1956年诺贝尔物理奖)
1962年	制成集成电路 (IC)

二、物理学与生产技术

2. 生产的需要是推动物理学发展的根本动力

(1) 生产的需要推动了物理学的研究

- ★ 要提高蒸汽机的效率
研究热学卡诺循环、发展了热力学。
- ★ 德国要发展炼钢业
研究热辐射的规律，导致量子论的建立。
- ★ 利用核能和开发聚变能
促进了核物理、等离子体物理、辐射物理等的研究。

二、物理学与生产技术



大规模集成电路

促进了材料科学、表面物理和人工微结构物理的研究。

(2) 生产为物理学的发展创造了物质技术条件

在近代，由于认识到科学对生产发展的重要作用，从总体来看，物理学的研究是超前于技术和生产的，但其发展离不开当时的生产技术水平。

三、为什么要学好物理？

- 打好学习其它学科的基础



三、为什么要学好物理？

● 提高科学素质和能力，以适应高新技术和市场经济的发展（转产、转行）

★ 学习物理对提高科学素质有重要作用：

- （1）培养辩证唯物主义的世界观
- （2）学会掌握科学的方法
- （3）培养科学思维能力、发展智力
- （4）培养探索与创新精神

★ 现代工程人员必须具备良好的科学素质

三、为什么要学好物理？

工程技术人员良好的物理素质表现为：

- ◆在工程技术问题面前，能够从物理本质上提出问题和作出判断；
- ◆能够把物理学的思想、观点、规律和方法运用到工程技术的实际中；
- ◆注意物理学的发展，不断探索如何把物理学的新成果引入到工程技术中

要重视提高科学素质，不要把物理课当成专业课来对待！

四、如何学好大学物理？

1、掌握正确的学习方法

- ☆ 重视预习和复习，主动培养自主互动学习能力
- ☆ 适应“粗线条”的讲课方式

2、养成严谨求实学风，高质量及时完成作业

要勤奋地去做练习，只有这样，你才会发现，
哪些你理解了，哪些你还没有理解。

——索莫菲至海森堡的信

- ☆ 摒弃“题海战术”，重视素质和能力的培养，特别是创新意识的培养。

四、如何学好大学物理？

要勤于思考，悟物穷理，对基本物理概念要清晰，不断建立自己的物理图象；物理思想和处理问题的方法。

爱因斯坦在《物理学的进化》中指出：“物理书都充满了复杂的数学公式。”可是思想及理念，而非公式，才是每一物理理论的开端

