

## 第11课　物理学的重大进展

[学习目标]

|  |  |
| --- | --- |
| 学测要求 | 高考要求 |
| 1.了解伽利略、牛顿对建立经典力学所作的贡献  2.了解普朗克提出量子论和爱因斯坦创立相对论 | 1.伽利略、牛顿对经典力学所作的贡献  2.经典力学在近代自然科学理论发展中的历史地位  3.爱因斯坦的相对论  4.量子论的诞生与发展 |



一、经典力学

1．背景

(1)文艺复兴运动不仅解放了人们的思想，也对科学研究产生了重要影响。

(2)16世纪末17世纪初，伽利略发现了自由落体定律等物理学定律，开创了以实验事实为根据并具有严密逻辑体系的近代科学，为后来经典力学的创立和发展奠定了基础。

2．建立

(1)标志：1687年，牛顿出版了《自然哲学的数学原理》一书。

(2)内容：物体运动三大定律和万有引力定律等。

(3)特征

①以实验为基础。

②以数学为表达形式。

3．意义

经典力学体系对解释和预见物理现象具有决定性意义。后来，根据万有引力定律，人们发现了海王星等。

[知识点拨]　伽利略的杰出成就为牛顿经典力学的创立奠定了基础，牛顿力学体系的建立标志着近代科学的形成。经典力学体现了近代科学的显著特征：一是注重实验；二是数学化。这种数学化的根源是自然内在的数学关系。自然的数学结构是近代科学的先驱们深信不疑的真理。

二、相对论的创立

1．背景

19世纪，随着物理学研究的进展，经典力学无法解释研究中遇到的一些新问题，面临着挑战。

2．创立：20世纪初的德国物理学家爱因斯坦提出了相对论。

3．内容

(1)狭义相对论：物体运动时，质量会随着物体运动速度增大而增加，同时，空间和时间也会随着物体运动速度的变化而变化，即会发生尺缩效应和钟慢效应。

(2)广义相对论：空间和时间的性质不仅取决于物质的运动情况，也取决于物质本身的分布状态。

4．意义

(1)相对论的提出是物理学领域的一次重大革命。

(2)它否定了经典力学的绝对时空观，深刻地揭示了时间和空间的本质属性。

(3)它也发展了牛顿力学，将其概括在相对论力学之中，推动物理学发展到一个新的高度。

[误区警示]　爱因斯坦的相对论并未全面否定牛顿力学体系。爱因斯坦的相对论只是否定了牛顿力学体系的绝对时空观，并没有否定整个牛顿力学体系。牛顿力学是相对论力学在低速状态下的一个特例。牛顿力学是整个力学的基础，至今仍指导着物理学的发展。相对论发展了牛顿力学，打破了传统的绝对时空观。

三、量子论的诞生与发展

1．背景

(1)19世纪末20世纪初，电子和放射线的发现，人们对物质的认识深入到了原子内部。

(2)大量的实验表明，微观的粒子运动不能用经典力学的理论来说明。

2．诞生：1900年，德国物理学家普朗克提出了量子假说，认为辐射像物质一样，是由具有能量的基本单位量子来实现的。

3．发展

(1)爱因斯坦利用量子理论成功地解释了光电效应。

(2)丹麦物理学家玻尔提出了有关原子的量子理论。

(3)20世纪30年代，量子力学建立起来。

4．意义

(1)使人类对微观世界的基本认识取得革命性的进步。

(2)与相对论一起，构成了现代物理学的基础，弥补了经典力学在认识宏观世界和微观世界方面的不足。

(3)推动了物理学自身的进步，开阔了人们的视野，改变了人们认识世界的角度和方式。

[历史认识]　量子理论及在此基础上发展起来的量子力学，极大地促进了原子物理、固体物理、原子核物理等学科的发展，标志着人类对客观世界的认识开始从宏观世界深入到微观世界，开创了物理学的新纪元。



主题一　经典力学的特征与影响

1．特征

史料　哈雷用牛顿力学算出了1682年出现的彗星的轨道，指出它的回归周期是75～76年，由此预言它将在1758年再次出现……1758年这颗彗星果然如期出现，因此被命名为哈雷彗星。

思考：史料中“哈雷用牛顿力学算出了1682年出现的彗星的轨道”，体现出经典力学的什么特点？

2．影响

史料一　启蒙思想家们相信，如果牛顿可以发现主宰物质世界的自然法则的话，那么用他的方法，他们也可以发现主宰人类社会的自然法则。——[美]R.R.帕尔默《现代世界史》

史料二　“牛顿的伟大工作能被这一理论或者任何别的理论代替。他伟大而明晰的观念，作为自然哲学领域里整个近代概念结构的基础，将永远保持它独特的意义。”

——《巨人百传丛书——爱因斯坦》

思考：据史料一、二并结合所学知识，归纳牛顿经典力学的意义。



经典力学的特征和影响

1．特征

(1)注重实验，实验可以进一步揭示客观现象和过程之间内在的逻辑联系，并由此得出重要的结论。

(2)数学化，这种数学化的根源是自然内在的数学关系。自然的数学结构是近代科学的先驱们深信不疑的真理。

(3)研究人们日常生活中易于理解的宏观世界。

2．影响

(1)促进了物理学的发展。把自然界中一切力学现象囊括在力学体系中，成为人类在认识自然的历史上对自然规律的第一次总结与概括。

(2)标志着近代自然科学的形成。牛顿力学最显著的特征：①注重实验，实验可以进一步揭示客观现象和过程之间的内在逻辑关系，并由此得出重要结论。

②它的数学化，自然的数学结构是近代科学先驱深信不疑的真理。

(3)推动了工业革命的发展。牛顿力学和热学引发了第一次工业革命，使人类社会进入“蒸汽时代”。

(4)为启蒙运动的兴起创造了条件。牛顿用数学方法精确描述宇宙运行的自然法则，为法国启蒙思想和唯物主义哲学奠定了科学基础；打击了神学，促进人类思想不断解放。

主题二　相对论和量子论

1．相对论

史料　17世纪牛顿创立的经典力学符合人们的日常经验，也被认为是天经地义的。但是到19世纪末，物理学遇到了被称为“晴空上漂浮着两朵乌云”的两个无法解释的难题。

爱因斯坦的相对论是人类思想史上最伟大的成就之一，也许就是最伟大的成就。

——[英]皇家学会会长汤姆逊

思考：(1)史料中“晴空上漂浮着两朵乌云”是指什么？后来驱散“两朵乌云”的是哪些新理论？

(2)据史料，为什么说相对论是“人类思想史上最伟大的成就之一”？

2．量子论

史料　能量子钻进物体的表面层……把它的全部能量给予了单个电子……一个在物体内部具有动能的电子，当它到达物体表面时已经失去了它的一部分能量。此外还必须假设，每个电子在离开物体时还必须为它脱离物体做一定量的功P(这是物体的特性值——逸出功)。那些表面上朝着垂直方向被激发的电子，将以最大法线速度离开物体。——《爱因斯坦文集》

思考：根据史料，分析爱因斯坦这一研究的理论基础是什么，在这方面他有何贡献。



经典力学、相对论与量子论之间的关系

(1)经典力学所适用的主要是我们日常生活中的物理现象，但在宏观的宇宙世界和微观的粒子世界面前，就显得不太够用了。

(2)量子论的形成标志着人类对客观规律的认识，开始从宏观世界深入到微观世界；同时，在量子理论基础上发展起来的量子力学，极大地促进了原子物理、固体物理和原子核物理等学科的发展。

(3)相对论的提出否定了经典力学的绝对时空观，从本质上修正了由狭隘经验建立起来的时空观，深刻地揭示了时间和空间的本质属性，推动物理学发展到一个新的高度。

(4)量子论和相对论没有否定经典力学，只是弥补了经典力学的缺点，掀起了物理学的革命，构成了现代物理学的基本理论框架。三者是继承与发展的关系，一起推动了物理学的发展。



知识点1　经典力学

1．(2017·扬州高二期末)启蒙思想家伏尔泰把牛顿称作有史以来最伟大的人，主要是因为牛顿

A．通过实验发现了自由落体定律 B．科学回答了物质运动与时空之间的关系

C．极大冲击了基督教神学创世说 D．其科学理性推动了思想解放和社会进步

2．(2017·宿迁高二期末)爱因斯坦曾夸赞一位伟人：“他伟大而清晰的观念，作为自然哲学领域里整个近代概念结构的基础，将永远保持它独特的意义。”材料中“他”(　　)

A．发现自由落体定律 B．发表了相对论 C．提出万有引力定律 D．提出量子假说

知识点2　相对论的创立

3．2016年6月16日凌晨，LIGO合作组宣布探测到了一个引力波信号，引起了物理学界的沸腾。按照专家的解释，引力波就是“弯曲时空的弯曲曲率的周期性变化向外的辐射，并不是从物体的质量中辐射出来的波”。根据这个定义，下列科学理论中与之有关的是(　　)

A．经典力学 B．相对论 C．量子论 D．进化论

4．(2017·宿迁高二期末)“现在，时间能够伸长收缩，不是在宇宙的任何地点都是均匀的，而是与运动状态与引力相关的。”持这一观点的科学家是(　　)

A．伽利略 B．牛顿 C．达尔文 D．爱因斯坦

知识点3　量子论的创立与发展

5．人类对客观规律的认识开始从宏观世界深入到微观世界的标志是(　　)

A．量子力学 B．广义相对论 C．经典力学 D．狭义相对论

6．(2017·徐州高二期末)“组成光束的每一个量子所拥有的能量等于频率乘以普朗克常数。假若光子的频率大于某极限频率，则这光子拥有足够能量来使得一个电子逃逸。”这一科学论述的意义在(　　)

A．否定了绝对的时空 B．首次深入微观世界

C．成功解释了光电效应 D．标志量子理论诞生



一、选择题(1～8题为基础达标题，9～13题为能力提升题)

1．(2017·连云港学业水平模拟)有学者认为“科学能揭示‘自然之光’，也能点燃‘理性之光’，引导人们从黑暗走向光明”。这里的“科学”具体指(　　)

A．经典力学体系 B．生物进化论 C．量子论 D．相对论

2．(2017·如皋高二期末)罗素说：他正是“沿着哥白尼、开普勒和伽利略开拓的成功道路，达到最后的完美成功”。这里的“他”是(　　)

A．牛顿 B．瓦特 C．爱因斯坦 D．普朗克

3．“这一定律体现了天上运动与地上运动的统一性，它把天体运动纳入到根据地面上的实验得到的力学原理之中。这是物理学史上第一次伟大的综合，也是人类认识史上一次巨大的飞跃。”引文中“一次巨大的飞跃”指的是(　　)

A．电磁学理论的建立 B．进化论的出现 C．牛顿力学的建立 D．“日心说”的提出

4．(2017·徐州高二期末)爱因斯坦在一次学术研讨会上幽默地说：“牛顿，请原谅我”，这样说是因为他(　　)

A．否定了牛顿力学体系 B．创立了万有引力定律

C．否定了牛顿的时空观 D．成功解释了光电效应

5．(2017·徐州高二期末)“假如两个质量很大的钢球相互接近，其原因是：两个钢球没有时，周围的时空犹如一张拉平的网，两个钢球出现后把这张时空网压弯了，于是两个钢球就沿着弯曲的网滚到一起来了。”这一解释的科学理论依据是(　　)

A．伽利略自由落体定律 B．牛顿经典力学体系

C．普朗克量子论 D．爱因斯坦相对论

6．(2017·宿迁学业水平模拟)2014年，美国大片《星际穿越》在全球热映。片中的“第五维空间”“虫洞旅行”“星际航行”等概念不断刷新人们的宇宙观。这些概念的提出是基于

A．经典力学理论 B．电磁感应现象 C．量子理论 D．相对论

7．1999年12月26日，爱因斯坦被美国《时代》周刊评选为“世纪伟人”。被公认为是自伽利略、牛顿以来最伟大的科学家、物理学家。爱因斯坦获此殊荣对于人类的重大贡献在于

A．深刻改变了人类对微观世界的认识 B．让人类发现了更遥远的天体

C．使人类深刻了解了时空的本质属性 D．提供了新的宇宙起源的解释

8．(2017·泰州高二期末)1905年是爱因斯坦的“奇迹”之年，这一年他成功解释了光电效应，他的理论重新肯定了微粒说和波动说对于描述光的行为的意义。该理论(　　)

A．深刻揭示了时空的本质属性 B．推动量子论进一步发展

C．推动了近代自然科学的诞生 D．标志着量子理论的诞生

9．(2017·徐州、连云港、宿迁三模)英国物理学家秦斯说：“物质的基本粒子其运动不像是铁道上平滑走过的火车，而像是田野中跳跃的袋鼠。”该理论(　　)

A．冲破宗教神学束缚 B．揭示宇宙运行规律

C．颠覆经典力学体系 D．深化微观世界认识

10．中世纪的基督教自然神学认为：凭靠人的理性从各种自然现象通过类比而推知上帝的存在及其某些属性。包括牛顿在内的科学家都坚信这种中世纪的神学观。据此推断(　　)

A．基督教神学有利于近代科学的发展 B．近代科学建立的途径是神学启示

C．近代科学注重采用实验的研究方法 D．近代科学强化了天主教会的权威

11．爱因斯坦曾说，“不让任何人猜测这一点，牛顿的伟大成就真的会被其他的什么理论所代替。他伟大而明晰的思想将永远作为我们整个现代概念构架的基础而保留下来”。这句话旨在强调(　　)

A．牛顿力学被狭义相对论所取代的意义 B．牛顿力学是近代物理学最先成熟的体系

C．牛顿学说对科学发展具有独特的意义 D．相对论构成了现代物理学的基本框架

12．20世纪上半期，有科学家认为：假如宇宙中所有的物质都消失了，时间和空间会与物质一同消失。支撑其观点的科学理论是(　　)

A．自由落体定律 B．天演论 C．相对论 D．加速度定律

13．(2018·苏州调研)“(它)是一门奇妙的理论，提供了精确一致地解决关于原子、激光、X射线、超导性以及其他无数事情的能力，几乎完全使古老的经典物理理论失去了光彩。”这一理论(　　)

A．为近代科学的形成奠定了基础 B．弥补了对微观世界认识的不足

C．打破了神学对人们的思想禁锢 D．揭示了时间和空间的本质属性

二、判断题(正确的填A，错误的填B)

14．20世纪初，爱因斯坦提出相对论理论，揭示了物体运动与时空的关系，使人类的认识开始进入微观领域。(　　)

15．(2017·苏州模拟)爱因斯坦的相对论是对牛顿经典力学的否定，与量子理论一起构成现代物理学的基础。(　　)

三、材料题

16．阅读下列材料，回答问题。

材料一　牛顿最突出的贡献是在力学方面，他在前人的研究基础上，总结出了机械运动的三个基本定律，还发现了万有引力定律，把地球上物体的力学和天体学统一到一个基本的力学体系之中，创立了经典力学体系。

材料二　空间、时间不可能离开物质而独立存在，空间的结构和性质取决于物质的分布……物质的存在会使四维时空发生弯曲，万有引力并不是真正的力，而是时空弯曲的表现。如果物质消失，时空就回到平直状态。——爱因斯坦《相对论》

材料三　他是德国著名物理学家……于1900年提出了量子假说，认为辐射像物质一样，是由具有能量的基本单位量子来实现的。量子论成为20世纪最深刻、最有成就的科学理论之一。

请回答：

(1)根据材料一，指出牛顿对建立经典力学做出的主要贡献。

(2)爱因斯坦相对论由哪两个部分组成？根据材料二，结合所学知识，指出相对论对经典力学有何新发展。

(3)材料三中的“他”是谁？“他”的理论是怎样发展完善的？这一理论对牛顿经典力学的发展之处是什么？