



- 一、物理学的研究对象和研究方法
- 二、物理学的重要性
- 三、大学物理课的宗旨
- 四、关于学习方法和学风的要求
- 五、本学期教学内容安排（《进度表》）
- 六、本学期部分参考书目（《进度表》）

2

## 一、物理学的研究对象和研究方法

第23届国际纯粹物理与应用物理联合会 (IUPAP) 大会 (99. 3. 16—21) 通过的“决议五”中十分精辟地指出：

物理学是研究物质、能量和它们的相互作用的学科。

The Nobel Prize in Chemistry 1908



Ernest Rutherford  
Prize share: 1/1

The Nobel Prize in Chemistry 1908 was awarded to Ernest Rutherford "for his investigations into the disintegration of the elements, and the chemistry of radioactive substances".

**"All science is either physics or stamp collecting. (一切科学，要么是物理学，要么是集邮)"**

3

## 1. 物理学的研究对象（十分广泛）

▲ 空间尺度（相差 $10^{45}$ — $10^{46}$ ）

$10^{26}$  m（约150亿光年）（宇宙）—  $10^{-20}$  m（夸克）

大无其外、小无其内

《庄子·天下》战国时代的一位名家（逻辑学家）——惠施：

“至大无外，谓之大一；至小无内，谓之小一”。

▲ 时间尺度（相差 $10^{45}$ ）

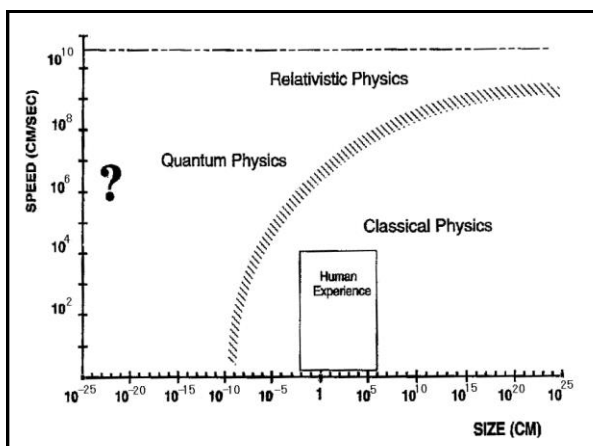
$10^{18}$  s（宇宙年龄150亿年）—  $10^{-27}$  s（硬 $\gamma$ 射线周期）

▲ 速率范围

0（静止）—  $3 \times 10^8$  m/s（光速）

不同尺度和速度范围的对象要用不同的物理学研究：

4



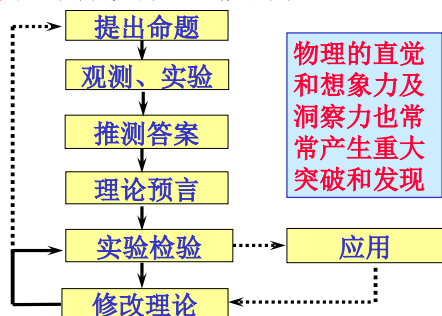
不同的运动形式形成了物理学的不同分支

- 力学 机械运动
- 热学 物质的热运动
- 电磁学 电磁运动
- 量子运动

6

## 2. 物理学研究方法

- ▲ 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：



7

从方法论上讲，物理学研究方法可分为：

- ▲ 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
- ▲ 定性和半定量分析
- ▲ 量纲分析
- ▲ 能量分析
- .....

8

## 二、物理学的重要性

### 《物理改变世界》



《数字文明：物理学和计算机》  
《边缘奇迹：相变和临界现象》  
《物质探微：从电子到夸克》  
《超越自由：神奇的超导体》  
《溯源探幽：熵的世界》

- ▲ 几乎所有重大 新技术的创立，  
都是以物理学的发展为先导的。

9

热学、热力学的研究  
(18世纪下半叶)

蒸汽机的发明  
和广泛应用

-----第一次工业革命

电磁感应的研究、  
电磁学理论的建立  
(19世纪中)

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)

法拉第：电磁效应  
爱迪生：电灯  
贝 尔：电话

10

### 相对论、量子力学的建立(1900-1930年)

为近代物理的发展奠定了理论基础，使物理学进入高速、微观的世界，促进了：

核物理的研究和发展

核能的释放  
和利用

原子分子物理的研究和发展

激光的发明  
和应用

半导体、固体物理、材料  
科学的研究和发展

晶体管、大规模  
集成电路、  
微型计算机的  
发明和应用

-----第三次技术革命

11

## 科学的双重功能

爱因斯坦说：“科学对于人类事务的影响有两种方式，第一方式是大家都熟悉的：科学直接地、并在更大程度上间接地生产出完全改变了人类生活的工具；第二种方式是教育的性质——它作用于心灵。”

### 物理学的使命

- 探索自然 Exploring the nature
- 驱动技术 Driving the technology
- 拯救生命 Saving the life

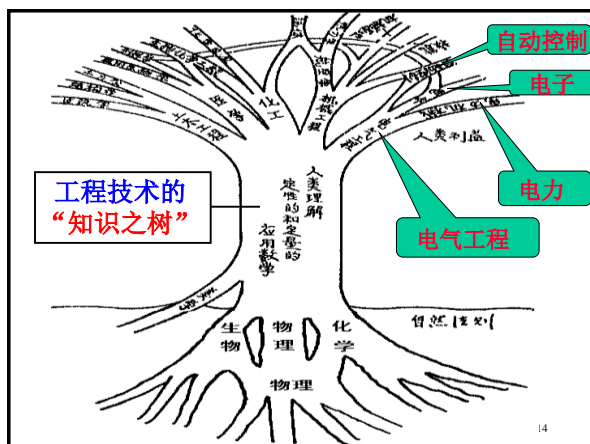
12

✓第三次世界物理学会大会(2000.12.15-16  
Berlin, Germany)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。

▲ 物理等基础科学与工程技术的关系可形象地用工程技术的“知识之树”表示：

13



14

### 三、大学物理课的宗旨

把大学生领进物理学的各个领域的大门----入门

★ 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

要重视提高科学素质，不要把物理课当专业课来对待！

15

美国第一任物理学会会长 亨利·奥古斯特·罗兰 (1883年8月15日在美国国家科学促进会的讲话)

“... 美国科学只存在未来，并没有今天和过去。在我这个位置上的人应该思考的问题是：我们必须做什么才能够创造出美国的物理学；而不是把电报、电灯及其它令人方便的产品称之为“科学”。我并不是低估这些时尚产品的价值，整个世界的进步需要依靠它们；成功发明这些高技术产品的人应该受到世界的尊重。但是，虽然一位厨师发明了餐桌上的一道美味佳肴，使世人享受到口福，但是我们不会尊称他为“化学家”。... ”

16

“... 我常常被问及这样的问题：纯科学和应用科学究竟哪个对世界更重要？对应用科学而言，纯科学本身必须存在！假如我们停止纯科学的进步而只留意科学的应用，我们很快就会退化成为中国人那样！多少代以来中国人没有什么进步，因为他们只满足于科学的应用，却从来没有追问过他们祖先所做事情中的原理。这些原理就构成了纯科学！中国人很早就知道火药的应用，如果他们能用正确的方法来探索“火药应用”的原理，中国人就能够在实现众多应用的同时还能够发展出化学，甚至物理学！因为只满足于火药爆炸的事实和应用，而没有寻根问底，中国人已经远远落后于世界进步；以至于我们现在只将世界上所有众多民族中这个最古老、人口最多的民族视为野蛮人！... ”

17

### 物理的核心素养

#### ➤物理观念

主要包括物质观念、运动与相互作用观念、能量观念等要素

#### ➤科学思维

主要包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素

#### ➤科学探究

主要包括问题、证据、解释、交流等要素

#### ➤科学态度与责任

主要包括科学本质、科学态度、社会责任等要素

18

## 物理的核心素养

## 清华大学三位一体教学宗旨

- 物理观念
- 科学思维
- 科学探究
- 科学态度与责任

价值塑造

能力培养

知识传授

物理教育的目的就是提高学生物理的核心素养，为学生终身学习、应对现代和未来社会发展的挑战打下基础

19

## Bertrand Russell (罗素)

It is not the function of a university to cram the heads of students with as many facts as can be squeezed in. Its proper task is to lead them into habits of critical examination and an understanding of canons (规范) and criteria (标准) which bear on all subject matters.

20

## 四、关于学习方法和学风的要求

- ▲ 反对应试观点，重视素质和能力的培养，特别是创新意识的培养。
- ▲ 重视预习和复习，主动培养自学能力，适应“粗线条”的讲课方式（讲思路、讲背景、讲重点难点）。
- ▲ 做到严谨、求实，反对浮躁和急功近利。
- ▲ 高质量地及时完成作业，摒弃“题海战术”。
- ▲ 严守课堂纪律（不迟到，不随便说话）。

要勤于思考，悟物穷理，不断建立自己的物理图象。

21

## 结束语

▲ A.爱因斯坦：发展独立思考和独立创新的一般能力，应当始终放在首位，而不应当把知识放在首位。如果一个人掌握了他的学科的基础理论，并且学会了独立思考与工作，他必定会找到自己的道路。而且比起那些主要以获取细节知识为其训练内容的人来，他一定会更好适应进步和变化。（如何学习）

▲ R.P. 费曼：科学是一种方法。它教导我们：一些事物是怎样被了解的，什么事情是已知的，现在了解到了什么程度，如何对待疑问和不确定性，证据服从什么法则；如何思考事物，做出判断，如何区别真伪和表面现象。（如何工作）

22

## 科学散文诗

### 量子情侣

量子态的重叠  
你中有我，我中有你，  
真正的心心相印  
自旋的配对  
一个向上，一个向下  
情侣们成双翩跹  
量子态的相干  
有波峰也有波谷  
就象爱情的波折起伏

有些人老是损人利己

别忘了牛顿第三定律—作用力等于反作用力

你必须为此付出相等的代价

不同的只是迟早而已

23

## 新编传统相声《对春联》

### 上联

“游西湖，提锡壶，锡壶落西湖，惜乎锡壶”

### 下联1

“寻进士，遇近视，近视中进士，尽是近视”

### 下联2

“学物理，如雾里，雾里看物理，勿理物理”

24