



# 大学物理(1)

辛倩（第1-5章），肖洪地（第6-11章）

2022. 02. 21



# 目录

- 课程概况
- 大学物理的必要性
- 先修知识补充：矢量运算

# 目录

□ 课程概况

□ 大学物理的必要性

□ 先修知识补充：矢量运算

## 课程基本信息

课程名称	大学物理（1）（College Physics (1)）		
课程号	sd04031150	课序号	1
上课时间	周二 1-2节（2-18周，第11周除外），周五7-8节（双周）		
上课地点	软件园1区207d		
学时/学分	48 / 3		
课程形式	<b>混合式：课堂教学 + SPOC</b> ，结合微信群、雨课堂等		
先修课程	《高中物理》、《高等数学》		
后续课程	《大学物理（2）》等		
主讲教师	微电子学院 肖洪地 教授、辛倩 副教授 15006410629， <a href="mailto:xinq@sdu.edu.cn">xinq@sdu.edu.cn</a> 个人主页： <a href="https://mele.sdu.edu.cn/info/1024/1069.htm">https://mele.sdu.edu.cn/info/1024/1069.htm</a>		

# 课程考核

❖ **最终成绩**：**课堂参与度10% + SPOC成绩 30% + 期末考试成绩 60%**

**平时 40% + 考试 60%**

❖ **SPOC成绩**：

**作业50% + 单元测验 20% + 讨论 10% + 考试 20%**

- **作业**：每章2-4题
  - **期限**：截止日（周日23:30）前提交，之后不计成绩
  - **互评**：6份，未参与得80%，未完成得90%，完成100%
- **单元测验**：可做3次，取最高分
- **讨论**：**限课堂交流区**，参与8次满分（**课堂交流区**、老师答疑区、综合讨论区）
- **考试**：学期末1次

# 课程学习资源

## ◆ 本课程SPOC网站：

中国大学MOOC网站SPOC：

“2023春大学物理（1）（辛倩）”，编号：sd04030860

<https://www.icourse163.org/spoc/learn/SDU-1449935198?tid=1470110448#/learn/announce>

**注意：**修改昵称：班级+学号+姓名

示例：集成微电2201\_2022xxxxxxxxx\_张三

■ 注意：学生账号一定经过学校认证，否则不能关联课程成绩。

## ◆ 微信群：面对面建群0102

## □ 教材、参考书：

1. 《大学物理学》（第4版）力学、热学，张三慧编著，清华大学出版社
2. 《大学物理学》（第4版）学习辅导与习题解答，张三慧编著，清华大学出版社（参考）
3. 刘克哲，张承琚，刘建强，宋洪晓主编，“物理学”第五版（上），高等教育出版社，2018.8（参考）

## 推荐慕课学习：

1. 中国大学慕课：山东大学《大学物理-力学和热学》

<https://www.icourse163.org/course/SDU-96002>

主讲：刘建强 于淑云 李玉香，国家级精品课程

2. 学堂在线：清华大学《大学物理1-力学、热学》

[http://www.icourses.cn/sCourse/course\\_2996.html](http://www.icourses.cn/sCourse/course_2996.html)

主讲：安宇 陈信义 张留碗，国家级精品课程



# 目录

□ 课程概况

□ **大学物理的必要性**

□ 先修知识补充：矢量运算

# 大学物理与中学物理的不同之处：

**中学**

**大学**

直线运动

曲线运动

平均速度、  
平均加速度

瞬时速度、  
瞬时加速度

引入**矢量运算与微积分**

概念/理论 **更普适、更深入**

只讲结论性公式(动量  
守恒，机械能守恒)

建立模型，数学推导  
(**微积分**等)

**知识更广**：刚体力学、  
流体规律、场论等

标量

标量、**矢量**

# 1. 物理学是整个自然科学的基础：

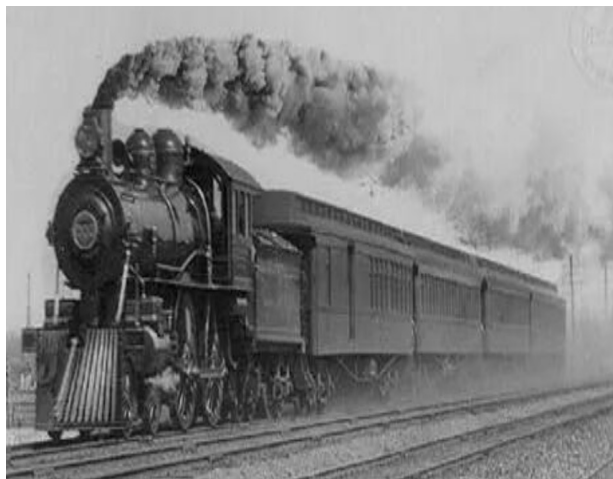
- ✓ **渗透到各个自然学科**：天文学、地学、化学、生命科学中都包含着物理过程或现象  
→天体物理、地球物理、物理化学、生物物理、.....
- ✓ **物理学**的基本原理、规律、方法、仪器设备，已**广泛用于所有自然学科**，支撑推动了其它学科的发展。

## 据统计：

- ✓ **诺贝尔化学奖、生物与医学奖、甚至经济学奖具有物理学背景屡见不鲜**；  
居里夫人/彼得.德拜/艾伦.黑格/约翰.古迪纳夫/阿兰.麦克莱德/彼得.曼斯菲尔德/罗伯特.恩格尔/...
- ✓ **而极少非物理专业出身的科学家获得物理学诺贝尔奖。（彼得.柏诺兹）**

## 2. 物理学是**科学技术发展**的主要源泉

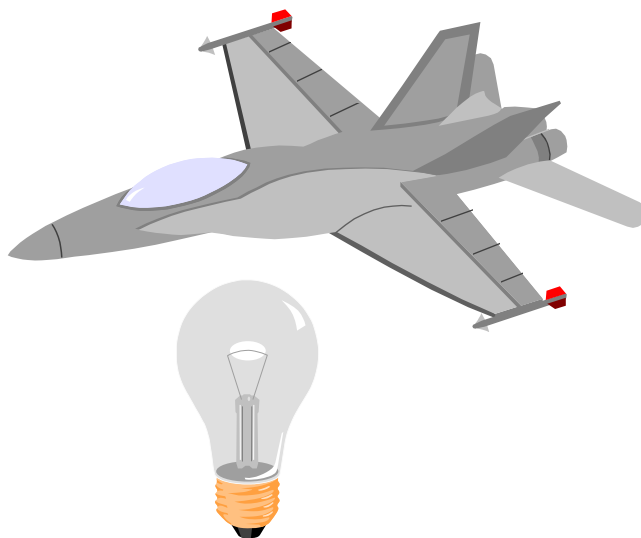
**三次产业革命**均来自物理学或与物理学紧密相关。



**蒸汽时代**

**力学/热力学**

伽利略/开普勒/牛顿



**电气时代**

**电磁理论**

法拉第/楞次  
/麦克斯韦/赫兹



**信息时代**

**原子物理/量子力学**

普朗克/爱因斯坦  
/海森堡/薛定谔

### 3. 大学物理与素质教育

培养科学的思维方式，见物思理、探索精神、创新意识，运用知识和物理思想，分析问题、解决问题的能力。

——终身受益

科学是一种方法，它教导人们：一些事物是已知的，现在了解到什么程度（因为没有事情是绝对已知的），如何对待疑问和不确定性，证明服从什么法则，如何去思考事物，做出判断，如何区别真伪和表面现象。

—— 费曼

科学的思维让你终身受益，大道至简，你掌握的物理知识可以解决很多问题！

# 理解自然、理解生活、更具智慧！

- (1) 徒手抓子弹是真的吗？
- (2) 扔铅球：怎样抛出最远距离？
- (3) 卫星的发射速度有什么要求？
- (4) 花样滑冰：怎样控制身体实现转速快/慢？
- (5) 小蜥蜴为什么可在水上跑？
- (6) 荷叶上的水珠是怎么回事？

.....

勤于思考，悟物穷理



# 目录

□ 课程概况

□ 大学物理的必要性

□ 先修知识补充：矢量运算

# 标量和矢量

**1. 标量 (Scalar) :** 只有大小没有方向 , 计算遵从代数运算规则。

举例 : 质量、速率、动能、温度、电量、 .....

**2. 矢量 (Vector) :** 既有大小又有方向 , 计算遵从矢量运算规则。

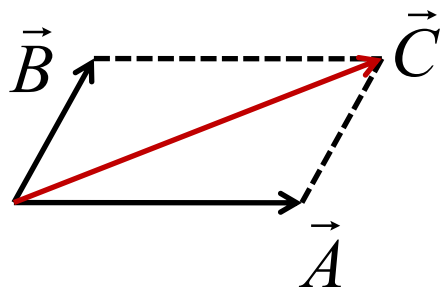
举例 : 位移、速度、加速度、力、电场强度、 .....

$$\vec{A} = A_x \hat{x} + A_y \hat{y} + A_z \hat{z}$$

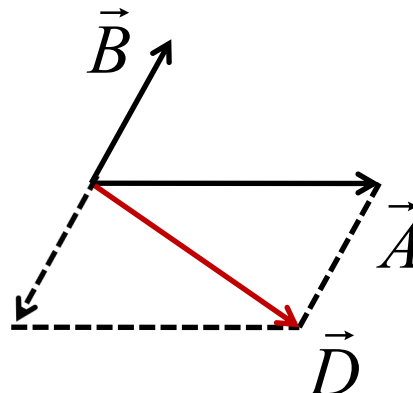


# 1、加减法：平行四边形法则

矢量减法是矢量加法的逆运算  $\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$



$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$$



$$\vec{A} - \vec{B} = \vec{D}$$

交换律  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$

结合律  $\vec{A} + (\vec{B} + \vec{C}) = (\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C}$

## 2、数乘：向量乘标量结果仍为向量

结合律  $\lambda(\mu\vec{A}) = (\lambda\mu)\vec{A}$

分配律  $\lambda(\vec{A} + \vec{B}) = \lambda\vec{A} + \lambda\vec{B}$

$$(\lambda + \mu)\vec{A} = \lambda\vec{A} + \mu\vec{A}$$

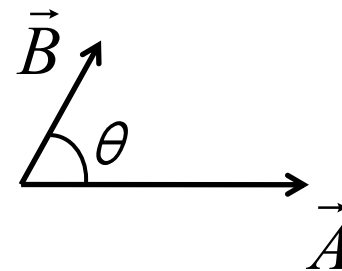
矢量点乘矢量的结果为？

A 矢量

B 标量

### 3、标量积：矢量点乘矢量为标量（标积）

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta,$$



$$\vec{A} \cdot \vec{A} = A^2$$

$$\begin{aligned}\vec{A} &= A_x \hat{x} + A_y \hat{y} + A_z \hat{z} \\ \vec{B} &= B_x \hat{x} + B_y \hat{y} + B_z \hat{z}\end{aligned}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

交换律  $\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{B} \cdot \vec{A}$

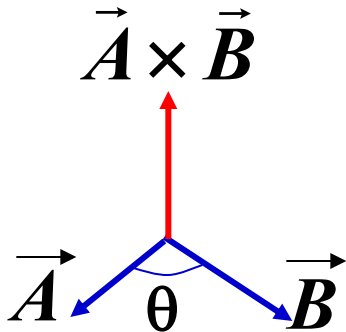
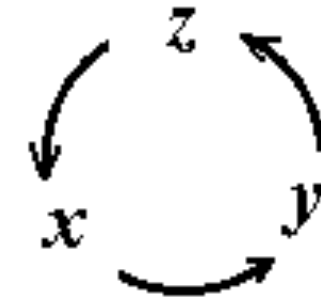
分配律  $\vec{A} \cdot (\lambda \vec{B} + \mu \vec{C}) = \lambda \vec{A} \cdot \vec{B} + \mu \vec{A} \cdot \vec{C}$

矢量叉乘矢量的结果为？

A 矢量

B 标量

#### 4、**矢量积**： 矢量叉乘矢量为新的矢量（**矢积**）


$$\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{x} & \hat{y} & \hat{z} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$$
$$= \hat{x}(A_y B_z - A_z B_y) + \hat{y}(A_z B_x - A_x B_z) + \hat{z}(A_x B_y - A_y B_x)$$
$$|\vec{A} \times \vec{B}| = AB \sin \theta$$
$$(0 < \theta < \pi)$$


方向：右手定则

$$\vec{B} \times \vec{A} = ?$$

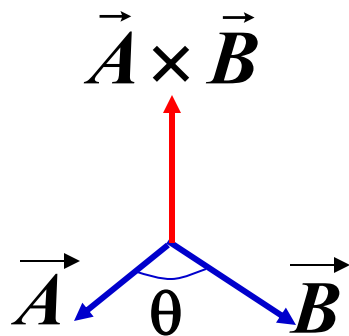
$$\vec{A} \times \vec{B} \underline{\hspace{1cm}} \vec{B} \times \vec{A}$$

A

=

B

≠



$$\vec{A} \times \vec{B} = -\vec{B} \times \vec{A} \quad \text{不交换!}$$

$$\vec{A} \times \vec{A} = \mathbf{0}$$

$$\vec{A} \times (\lambda \vec{B} + \mu \vec{C}) = \lambda \vec{A} \times \vec{B} + \mu \vec{A} \times \vec{C}$$