

深化课程建设，践行育人使命

张汉壮 吉林大学物理学院

AR演示集锦

亦真亦幻



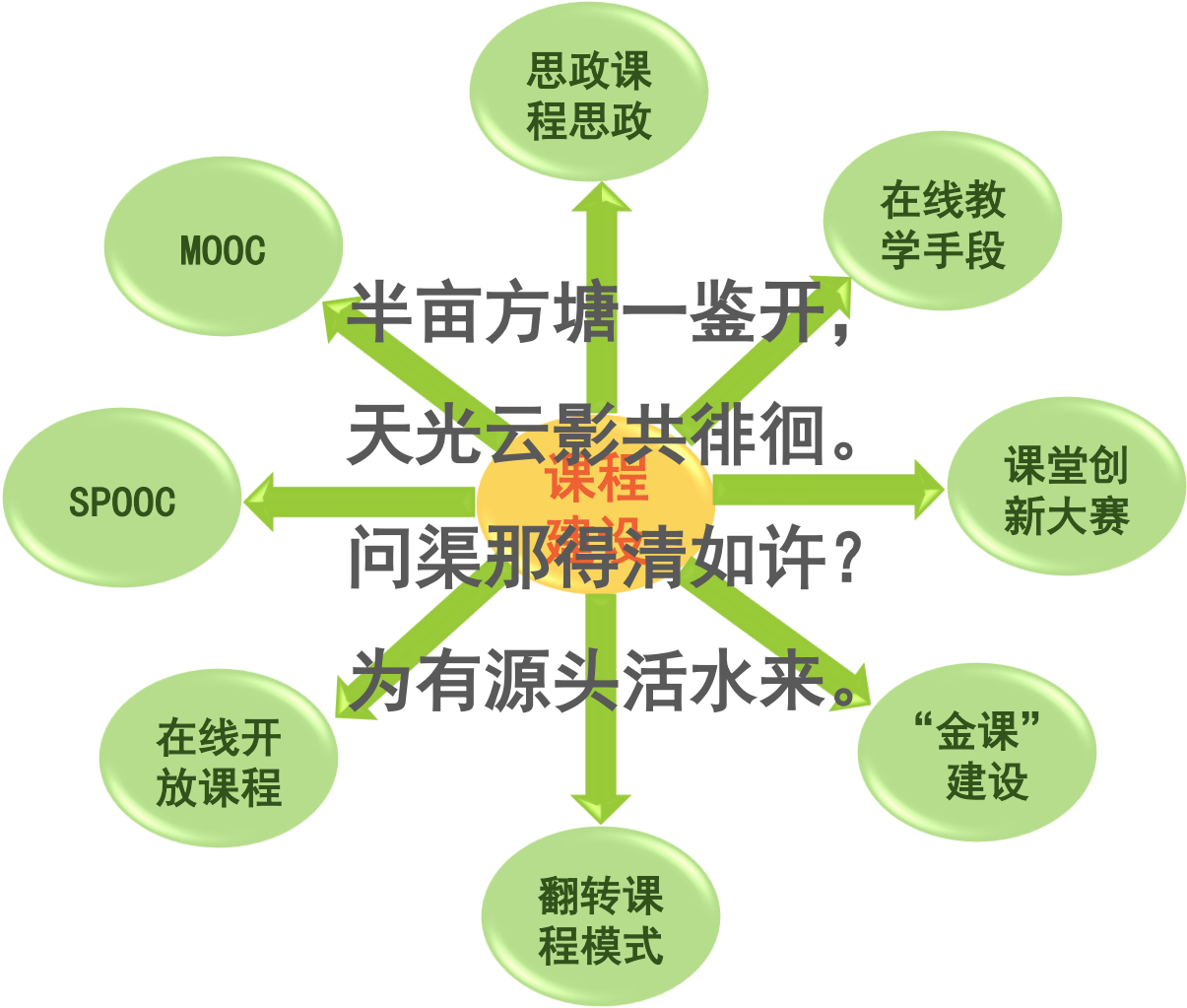
实物演示集锦

格物明理

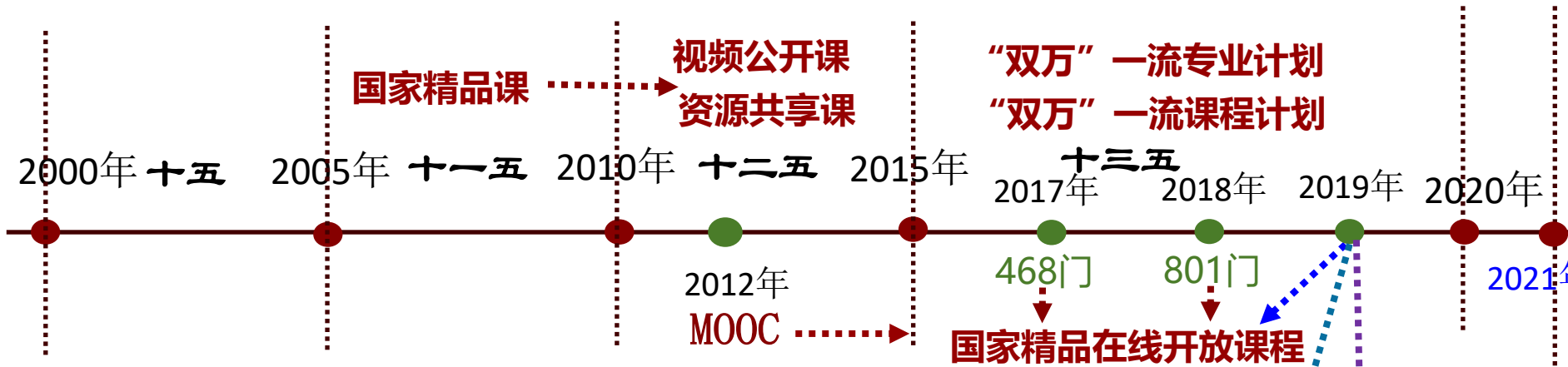


2020.08.10 苏州大学、南京大学

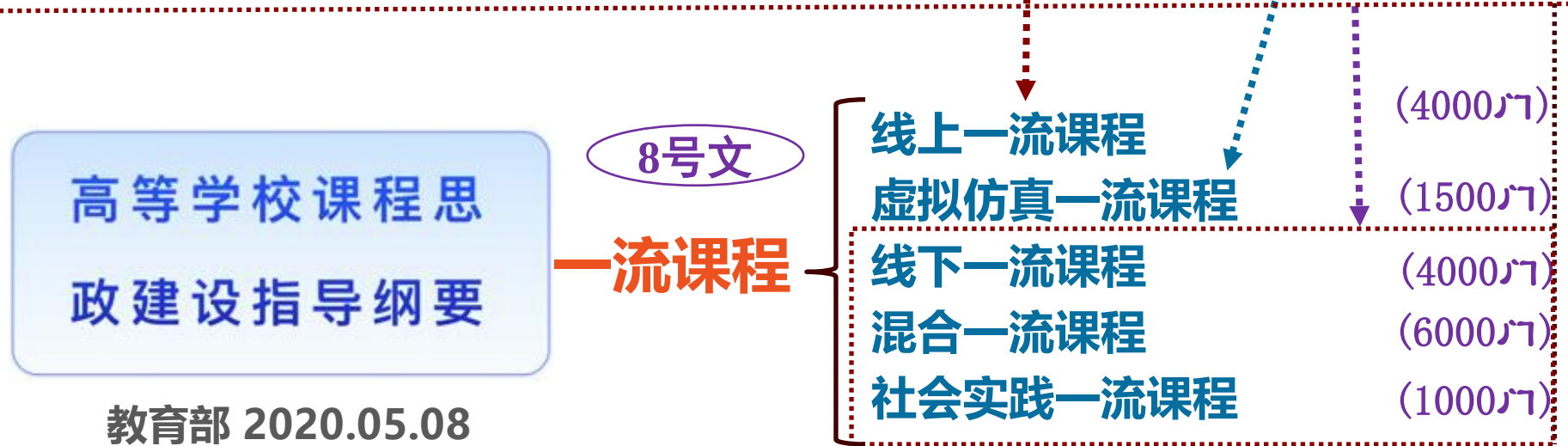
如火如荼的教学改革形式



国家层面优质课程与课程思政的发展历程导图



核心主题：课程育人！

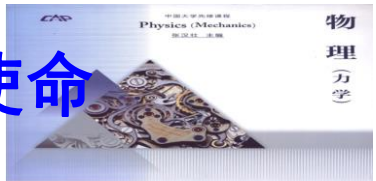
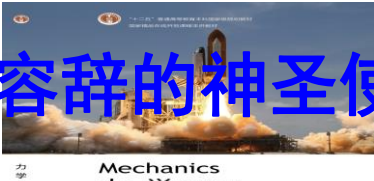


针对课程思政源头方面的建设工作——三点认识与实践

育人
理念

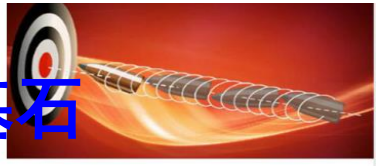
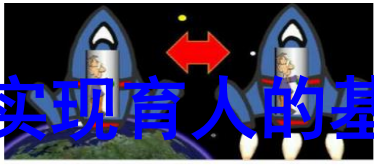
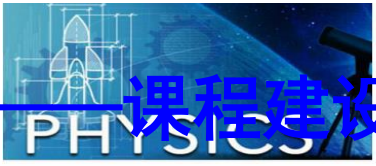
——立德树人是教师义不容辞的神圣使命

教师 → 品行、知识、能力 → 每人素质 → 社会素质



课程
建设

——课程建设的高质量是实现育人的基石



物理学导论
中国大学MOOC
张汉壮 | 吉林大学

物理与人类生活
中国大学MOOC
张汉壮 | 吉林大学

力学(上)
中国大学MOOC
张汉壮 | 吉林大学

力学(下)
中国大学MOOC
张汉壮 | 吉林大学

过程
育人



课程高质量标准?——森林式结构内涵+信息化资源的有机融合

威廉·亚瑟·沃德 (William Arthur 1921 -1994) 美国著名作家

The mediocre teacher tells:

——普通老师传达知识——枝叶无关不见树



The good teacher explains:

——好的老师解释知识——枝叶关联显大树



The superior teacher demonstrates:

——优秀老师演示知识——遮风绿化有用途



The great teacher inspires

——伟大老师启迪学生——树树关联显森林



物理学课程体系基础

普通物理

数学基础

理论物理

力学

数理方法+计算物理

理论力学

热学

热力学统计物理

电磁学

电动力学

原子物理

量子力学

光学

固体物理

构建不同学科所需物 理学课程体系的基础

20世纪以来

19世纪

18
世纪

17世纪

16世纪

20世纪以来

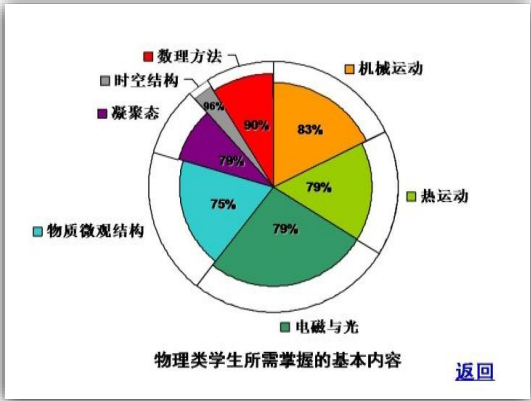
19
世
纪

18
世纪

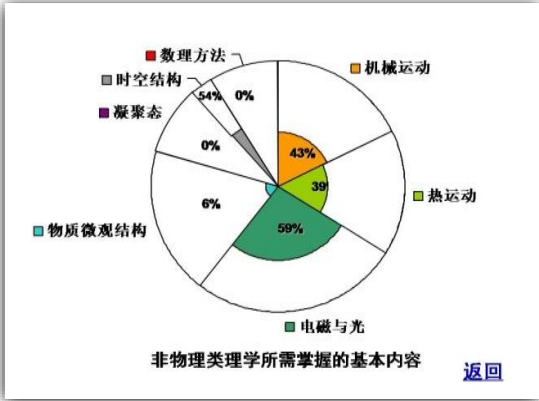
17世纪

16世纪

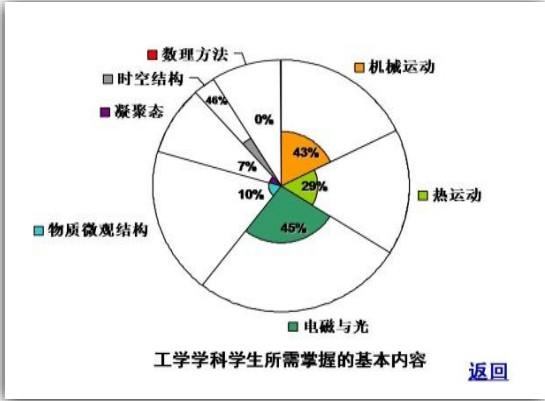
不同学科所需物理的课程体系



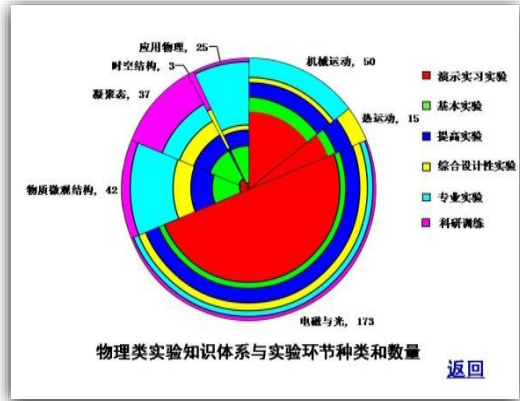
专业物理



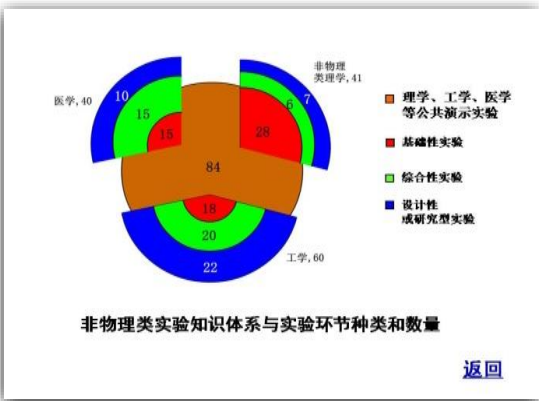
大学物理（理科）



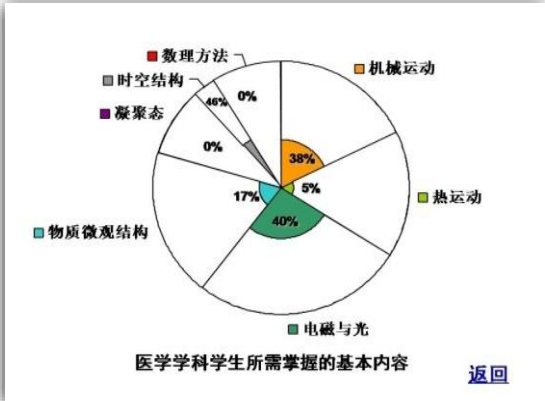
大学物理（工科）
文科物理……



专业物理实验



大学物理实验



大学物理（医科）

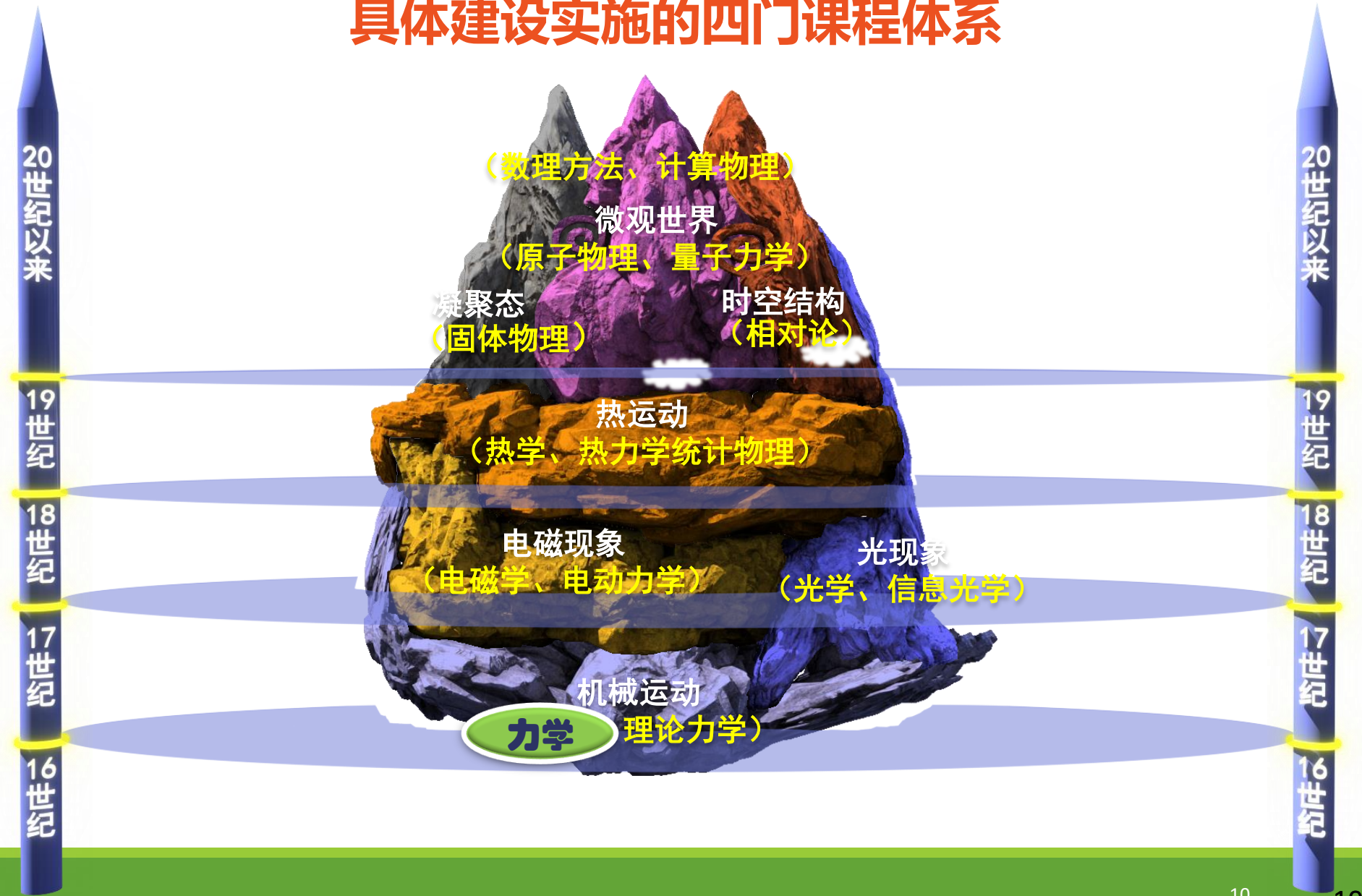
具体建设实施的四门课程体系



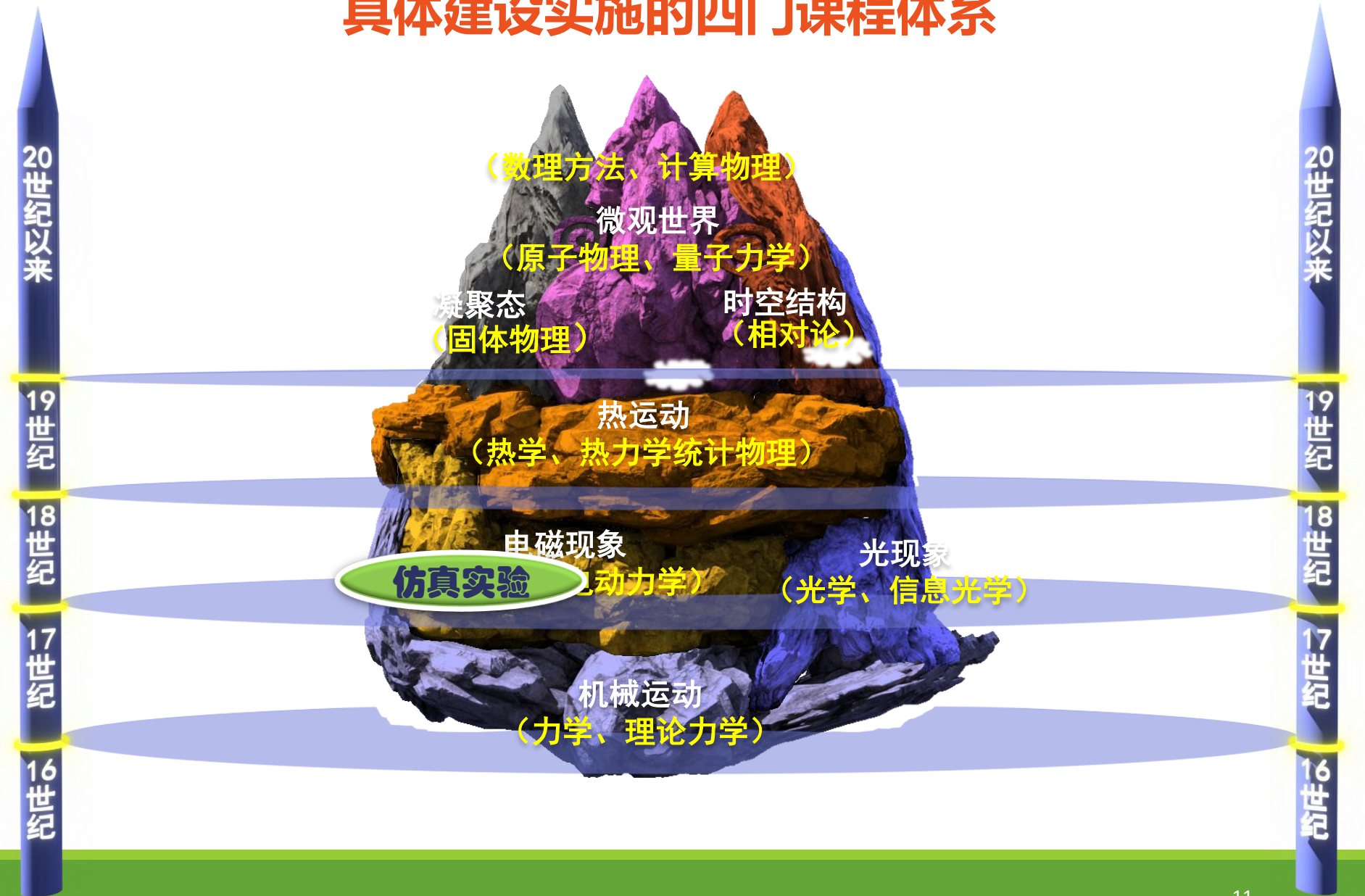
具体建设实施的四门课程体系



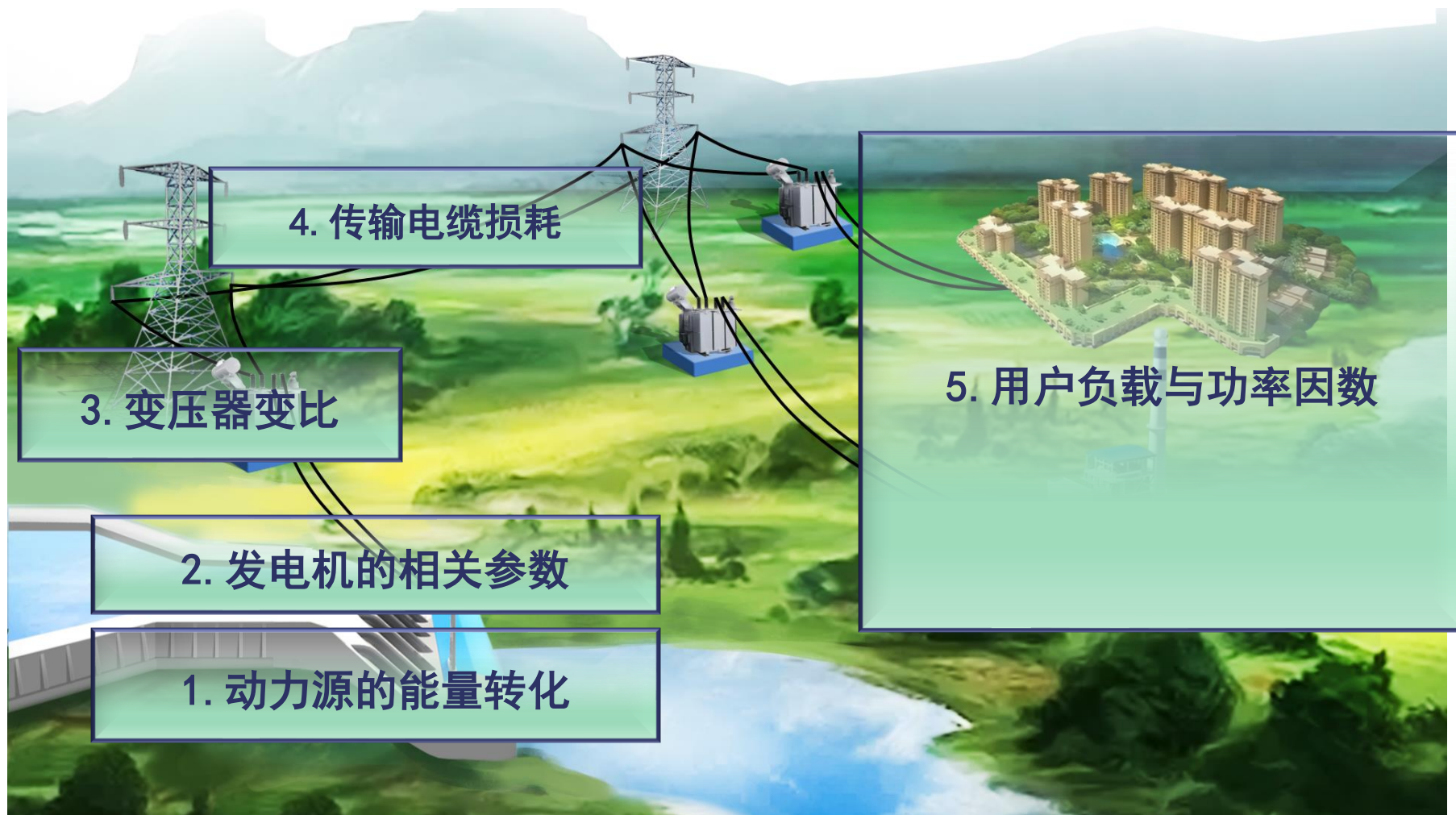
具体建设实施的四门课程体系



具体建设实施的四门课程体系



电的产生与传输原理虚拟仿真实验



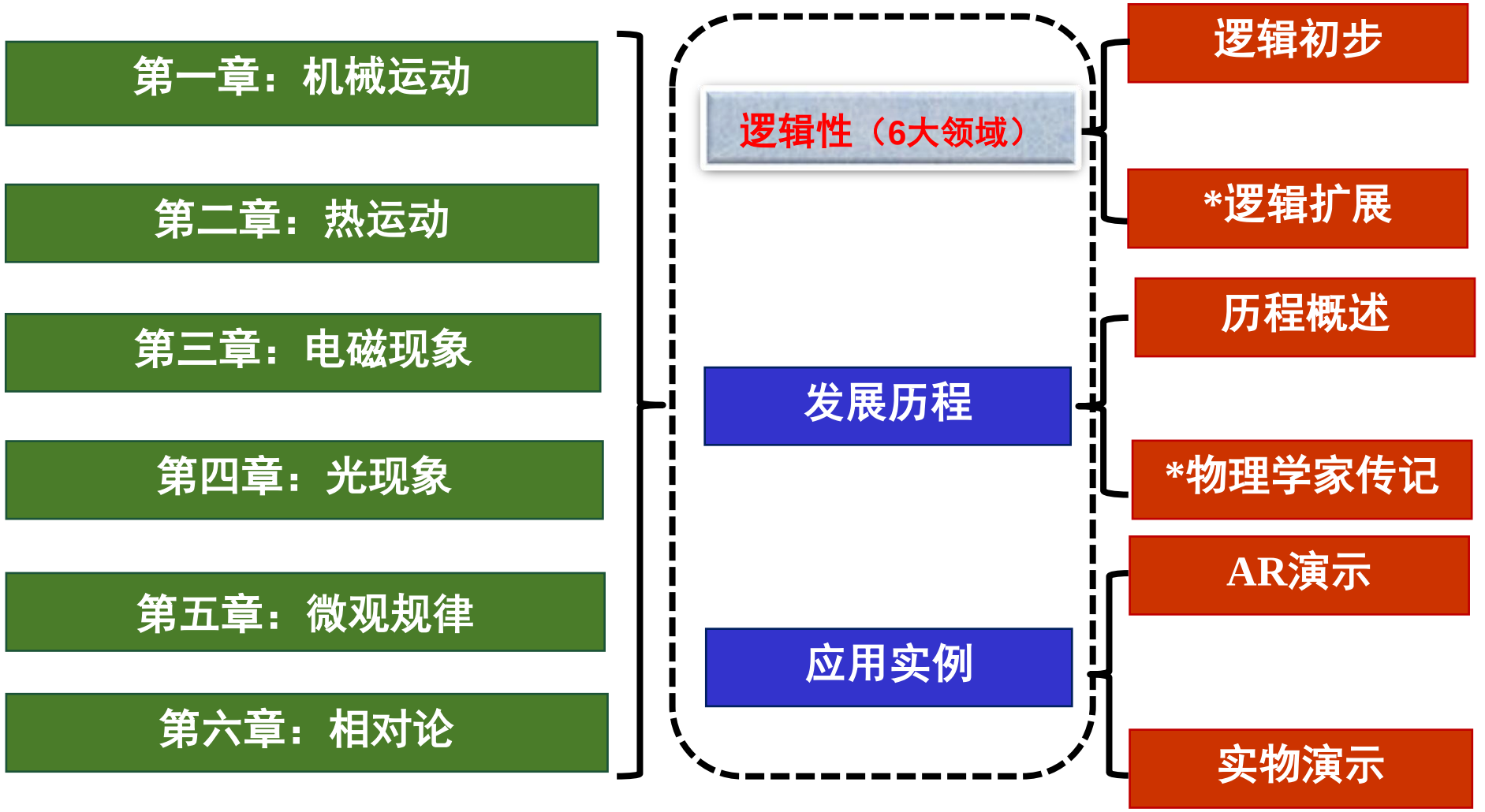
四门课程信息一览表

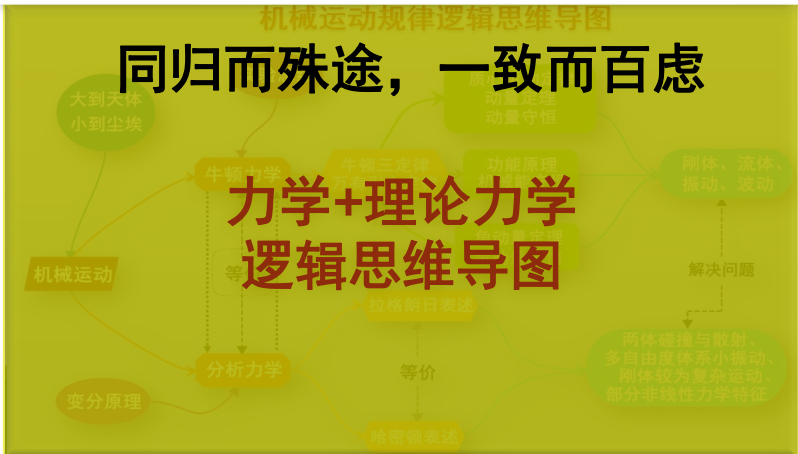
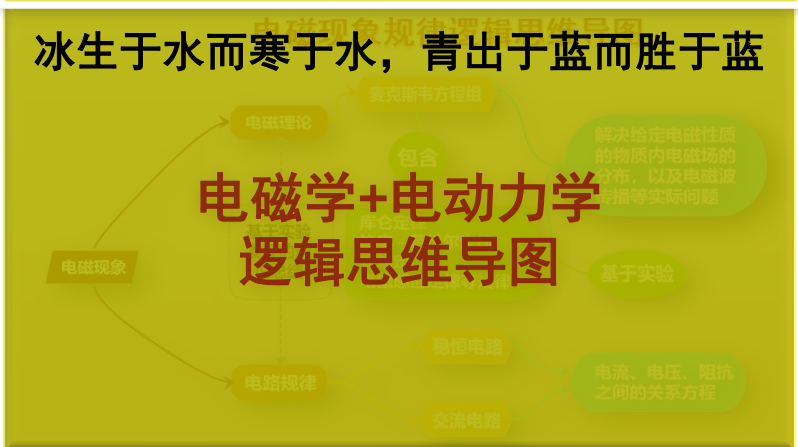
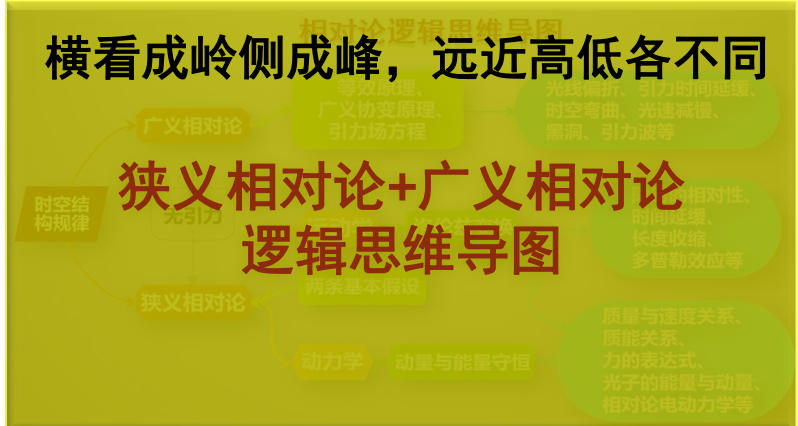
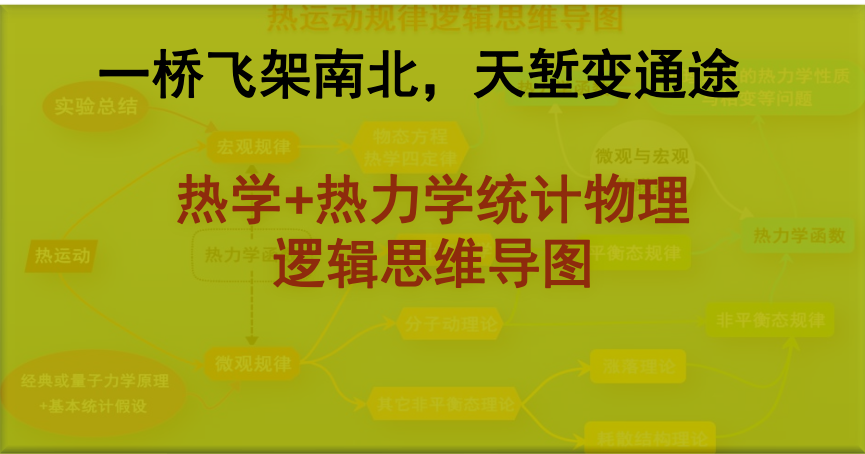
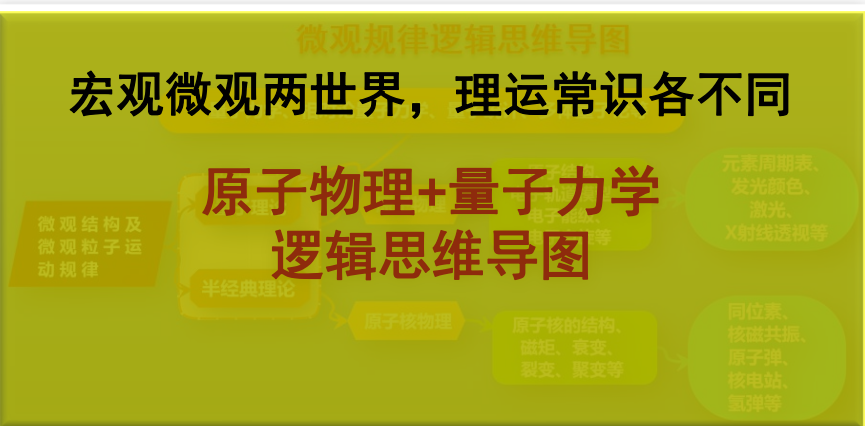
课程名称	课程称号	教材	PPT	授课录像	习题解答	试题库	演示资源			
							AR	动画	实物	解说
力学	2017年国家精品在线开放课程	第四版 (52万字)	12章	195集 (30.9小时)	《习题解答》 教材+PPT电子教案（316道题）	1235道题				
物理与人类生活	2018年国家精品在线开放课程	第一版 (23万字)	7章	116集 (15.7小时)	7章测试题 (103道)		101个	60个	210个	108
物理学导论	2019年国家精品在线开放课程	第三版 (37万字)	“物理学导论”的内涵建设							
电的产生与传输原理虚拟仿真实验	2019年国家虚拟仿真实验项目	5个实验原理说明	5个实验线路图	3集视频概述	5个实验测量与计算说明					

千年构建物理山

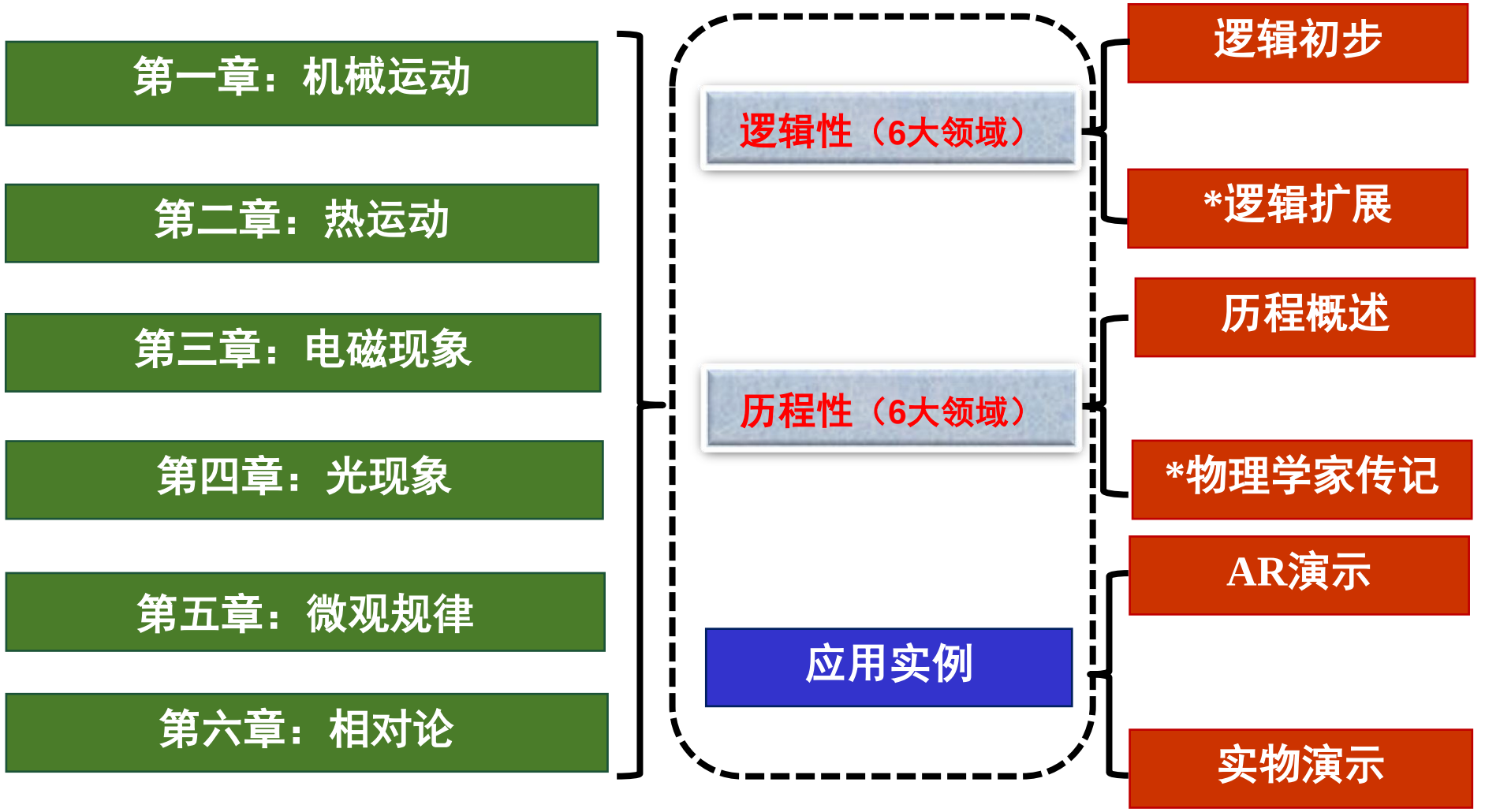


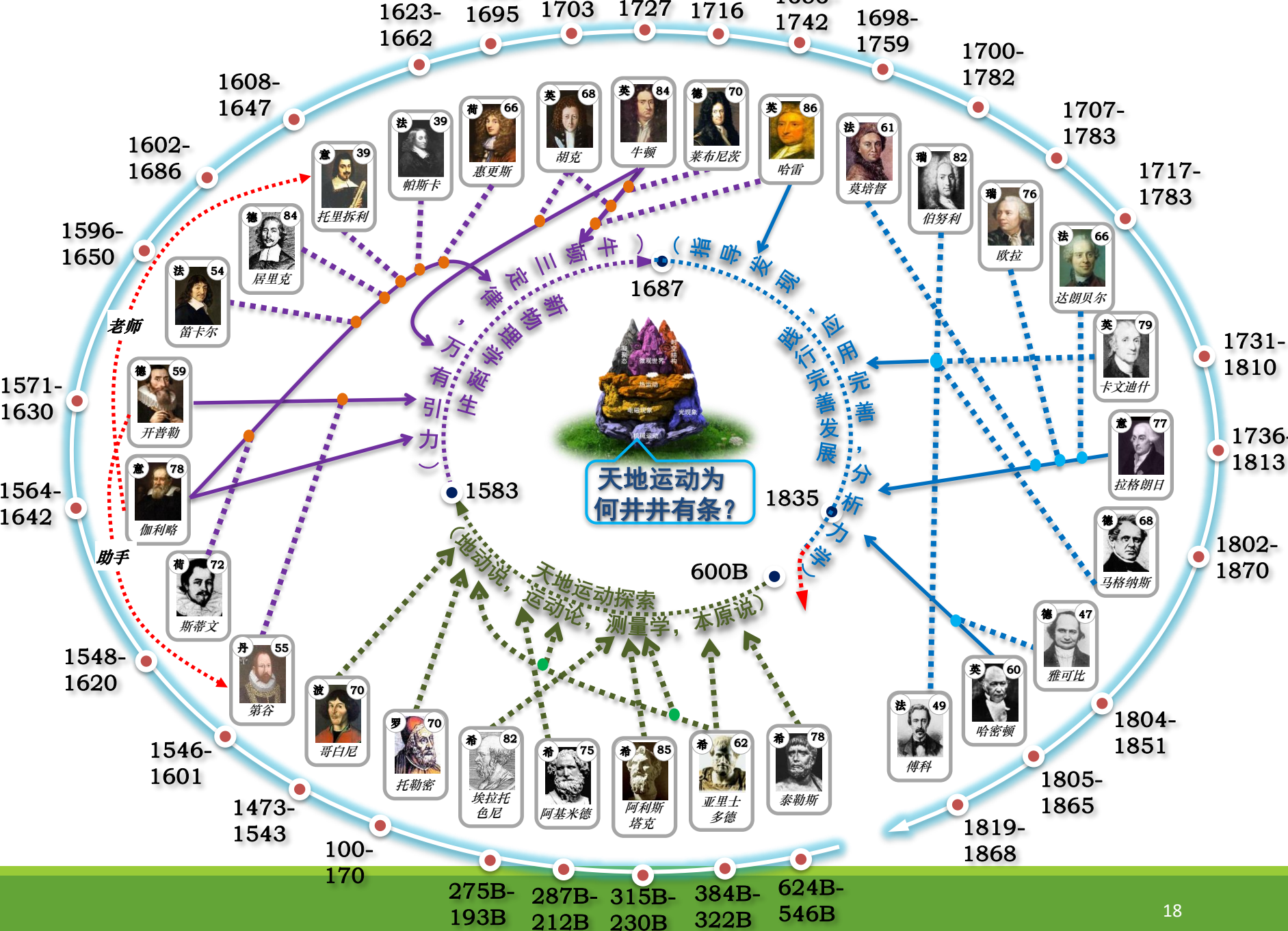
物理学导论目录



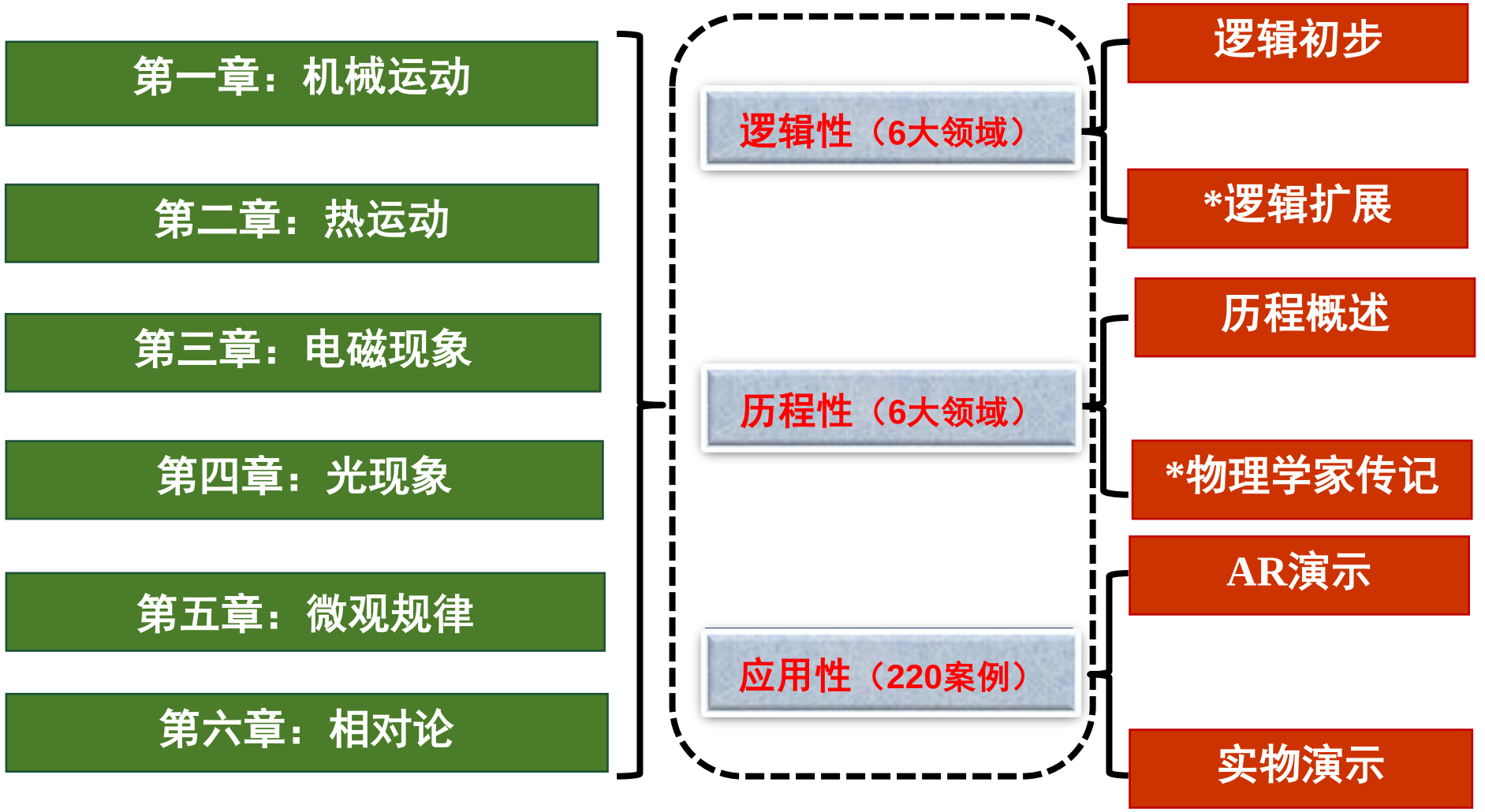


物理学导论目录





物理学导论目录

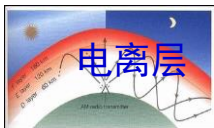
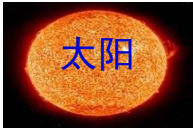


应用案例分类

1. 物理学是科学技术进步的源泉——物理学原理案例

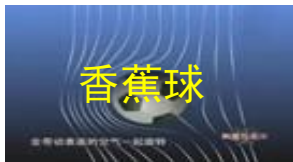
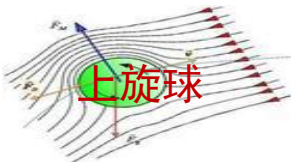
2. 了解自然和宇宙——自然界与日常生活中物理现象案例

太阳——地球——约地球直径的1.2万倍——约1.5亿公里



.....

3. 指导人类的科学活动——利用原理解决实际问题案例



.....

课程思政源头方面的三点工作体会

育人
理念

——立德树人是教师义不容辞的神圣使命

教师 → 品行、知识、能力 → 每人素质 → 社会素质

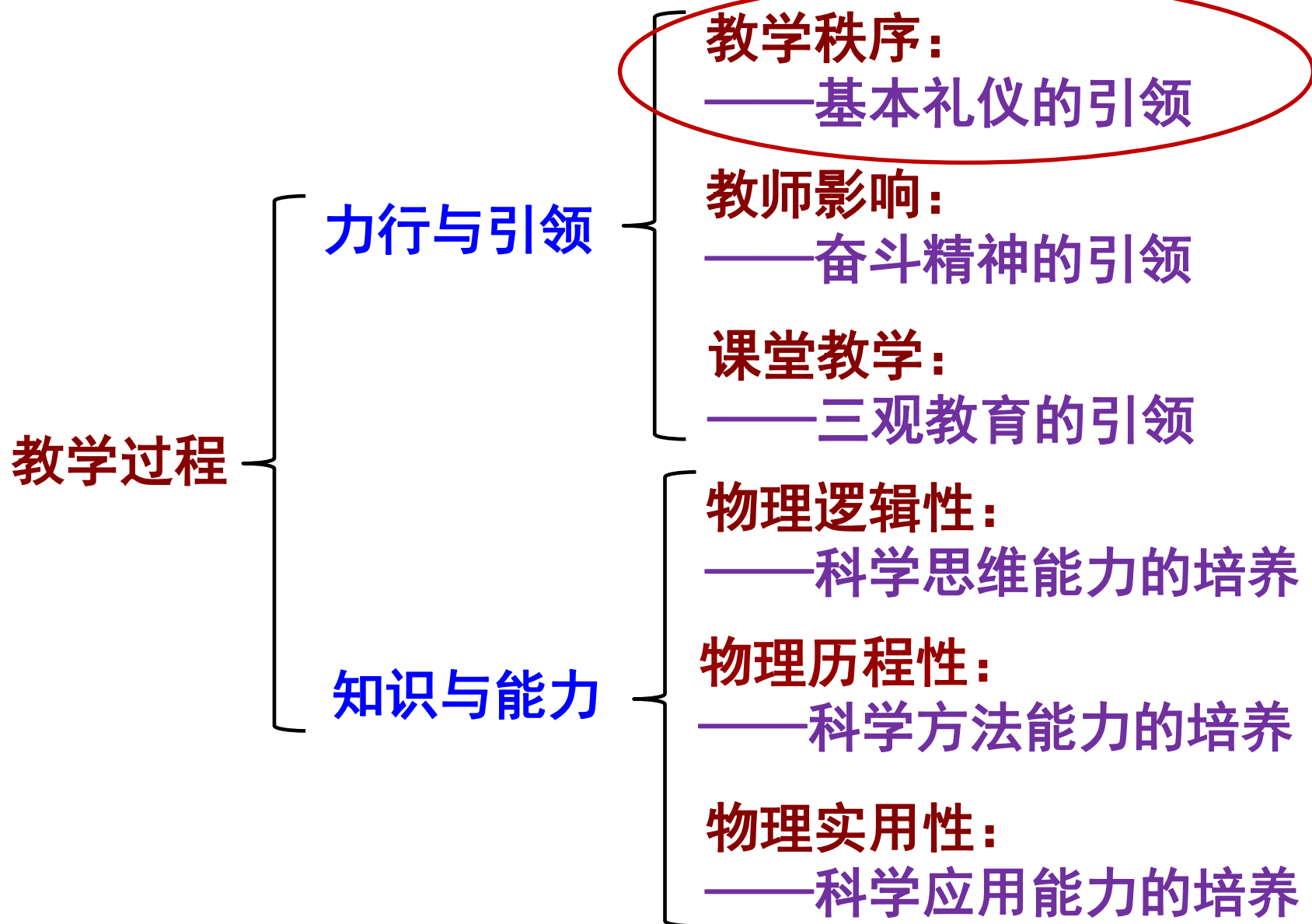
课程
建设

——课程建设的高质量是实现育人的基石

过程
育人



——多维度教学过程是实现育人有效途径



教指委协助高教司推动理工科人才培养的重点工作

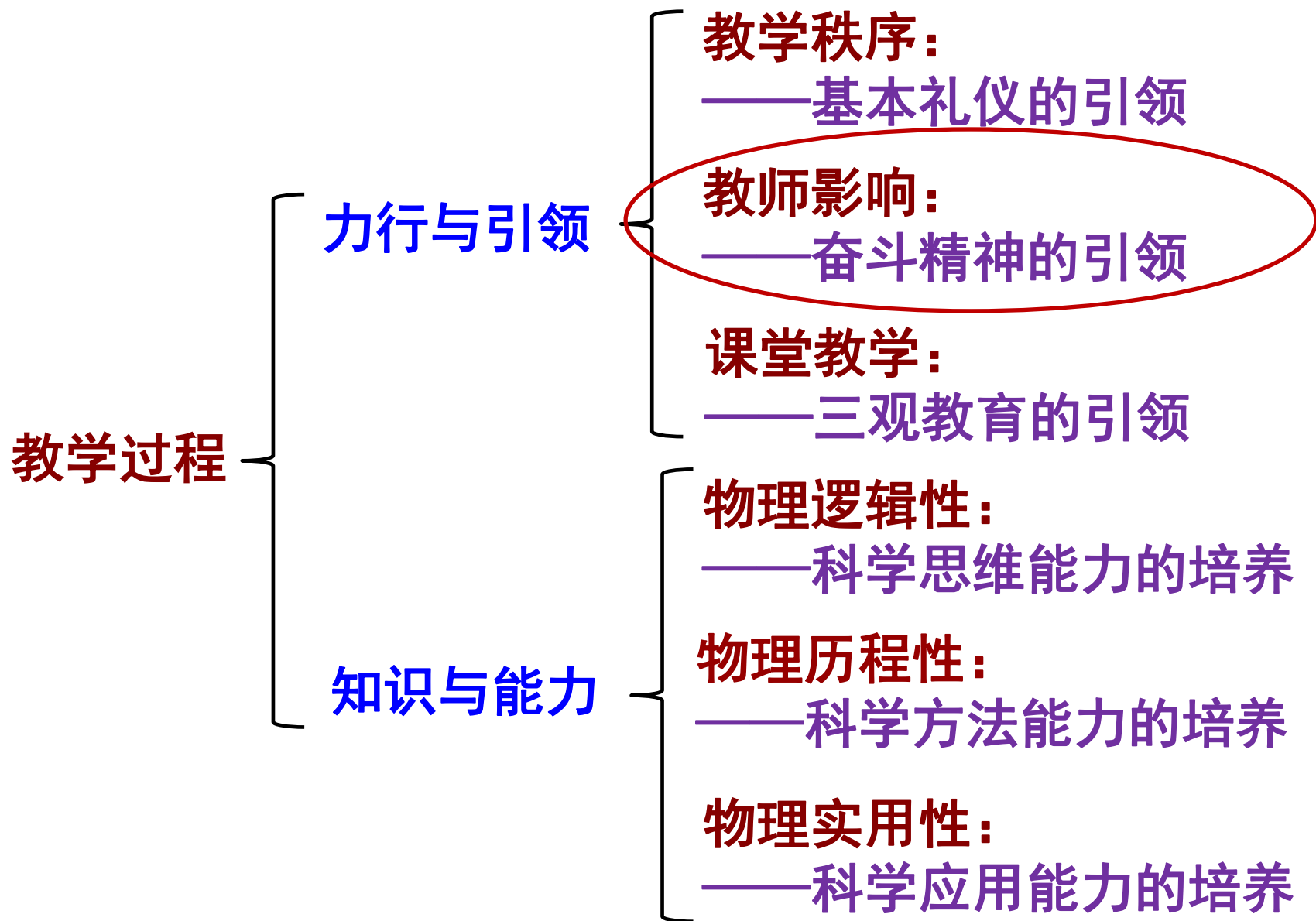
建立良好的教学环境！
实现礼貌礼仪的引领！

上课起立

0:00:03



0:00:07



奋斗精神的引领作用

2019

《物理与人类生活》第一版，高教出版社

《物理学导论》第三版，高教出版社

《力学》第四版，高教出版社

2018

国家教学成果二等奖（负责人）

“物理与人类生活”国家精品在线开放课程

2017

宝钢优秀教师特等奖（2017年全国6名）

《物理学导论》第二版，高教出版社

“力学”国家精品在线开放课

2016

国家万人计划教学名师（吉林省1名）

《物理学导论》第一版，高教出版社

2015

“物理与人类生活”中国大学视频公开课

《力学》第三版，高教出版社

2014

国家教学成果二等奖（负责人，2014年）

“力学”国家精品资源共享课

2013

《力学习题解答》，高教出版社

2012

《力学》第二版，高教出版社

“力学”国家精品课

2009

《力学》第一版，高教出版社

4门课程
爱课程……等网站
开课23轮次
累计近10万名学员



教材
集锦

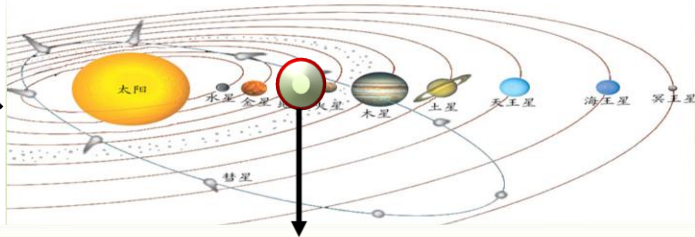


世界观、人生观、价值观的引领

银河系尺度：约10万光年
——占宇宙尺度的20万分之一
银河系年龄：约100亿年



太阳系尺度：约0.0006光年(冥王星)
——占宇宙尺度的100万亿分之一
太阳系年龄：约45亿至50亿年



太阳东起西又落
人生咋过都是过
万丈高楼平地起
展翅飞翔靠自己



地球直径约1.5万公里——
占宇宙尺度的1000亿亿分之一

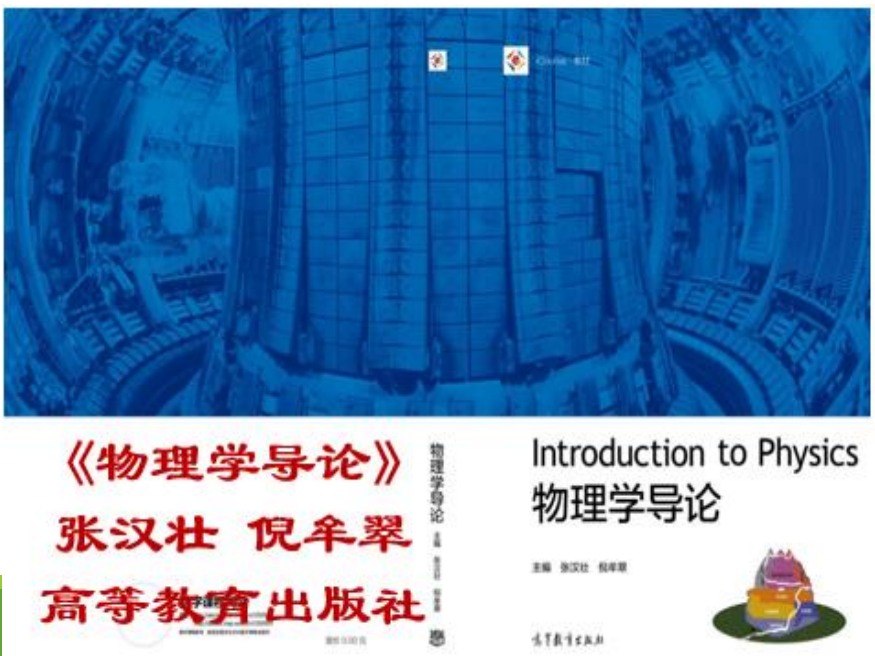
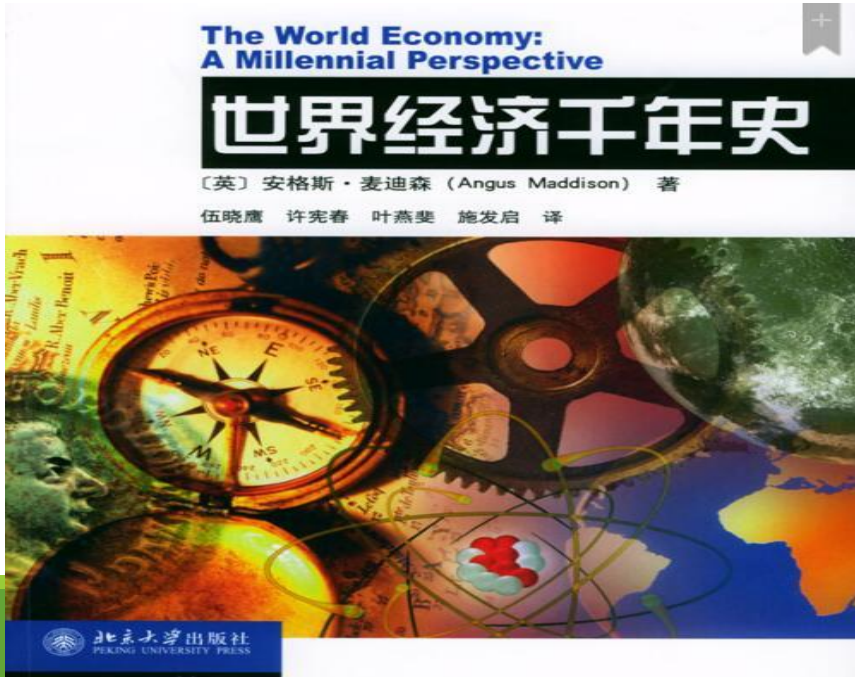
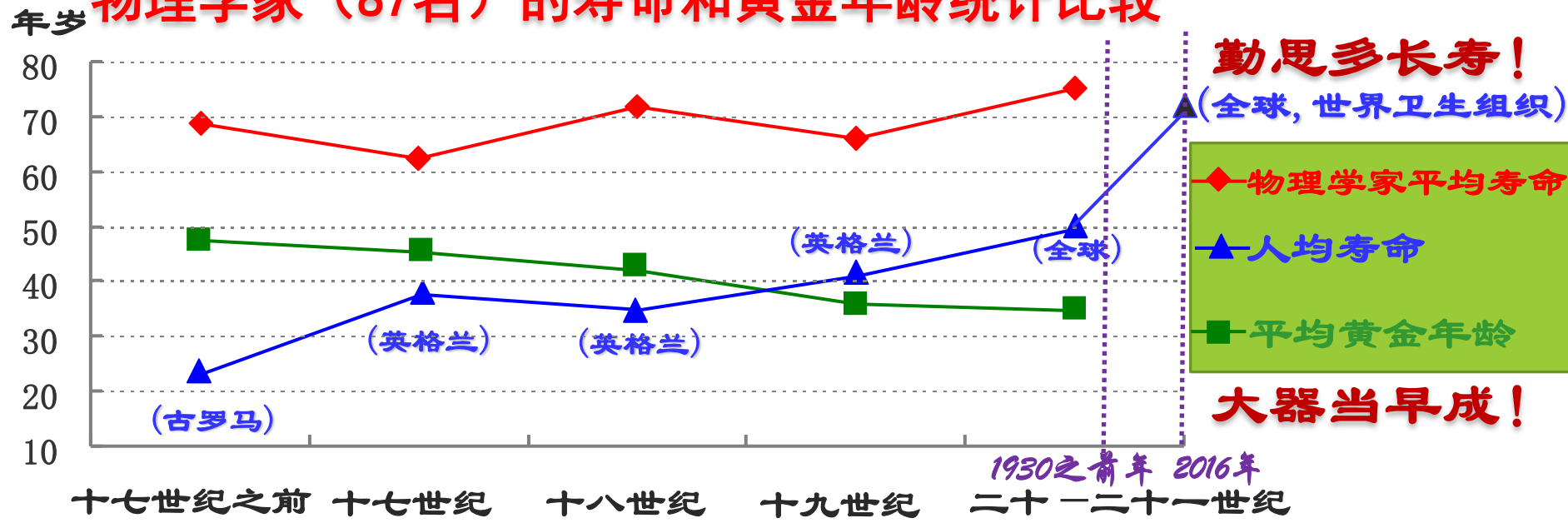
- 人类百万多年发展史
- 一万多年的文化史
- 5000多年文明史
- 200多年工业史
- 每人不过百年生命史……

空间距离上限： 200亿光年
时间年龄上限： 100至200亿年

弹指一瞬间
转瞬即逝过程

珍惜——生命、友谊、时光——基石

物理学家（87名）的寿命和黄金年龄统计比较





力学规律的应用实例		
规律分类	演示资源	应用实例
1. 3. 3-1 定轴转动	1. 2-16 角速度的矢量性演示（实物） 1. 2-17 转动惯量演示仪（实物） 1. 2-18 转椅角动量守恒（实物） 1. 2-19 流体涡旋（实物） 1. 2-20 摩擦转盘角动量守恒（实物）	1. 旋转木马上不同位置为何感觉快慢 2. 如何将直线运动转化为定轴转动？ 3. 运动员如何控制转体角速度？ 4. 直升机尾部的螺旋桨起什么作用？ 5. 容器中的水从底部小孔流出时为什么会形成涡旋？
1. 3. 3-2 质心运动平动与相对质心的运动	1. 2-21 平动陀螺仪（实物） 1. 2-22 滚摆（实物） 1. 2-23 转动惯量与质量比值的比较 1. 2-24 纯滚动条件比较	1. 跳台跳水运动员如何实现空中转体与落水的控制？ 2. 机器人是如何帮你开门的？
1. 3. 3-3 定点进动和章动	1. 1-22 陀螺的进动与章动（AR） 1. 1-23 岁差（AR） 1. 1-24 旋转的子弹（AR） 1. 2-25 导航仪（实物） 1. 2-26 陀螺仪（实物） 1. 2-27 车轮的进动和章动（实物） 1. 2-28 翻身陀螺（实物）	1. 导航仪是如何实现导航的？ 2. 岁差是如何产生的？ 3. 如何让飞行的子弹在空中不翻转？ 4. 自行车为何快骑容易慢骑难？
1. 3. 4-1 流体静力学	1. 2-29 大气压力演示（实物） 1. 2-30 浮沉子（实物）	1. 潜水艇是如何升降的？ 2. 真空压缩袋是如何压缩衣物的？
1. 3. 4-2 流体动力学	1. 1-25 流线（AR） 1. 1-26 流管（AR） 1. 1-27 连续性方程（AR） 1. 1-28 马格纳斯效应（AR） 1. 1-29 电梯球与落叶球（AR） 1. 2-31 吹硬币（实物） 1. 2-32 吹纸片（实物） 1. 2-33 悬浮的纸环（实物） 1. 2-34 气悬球（实物） 1. 2-35 气球的升力（实物） 1. 2-36 气球的升力（实物）	1. 吸尘器为什么能吸入物体？ 2. 列车站台为何要设置黄色警戒线？ 3. 飞机为何需要跑道？ 4. 各种神奇的旋转球是如何实现的？ 5. 人可以在液体上行走吗？

具体的课堂教学环节举例

流线、流管几何描述流体运动

流体动力学

1.1-27 流线AR演示 1.1-28 流管AR演示

连续性方程： $S_1 v_1 = S_2 v_2$

伯努利方程： $p + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{常量}$ (同高度)

流速大，压强小；流速小，压强大

1.1-29 连续性方程动画演示

1.2-30 胶皮管的实物演示

1.2-31 吹纸片的实物演示

1.2-32 气悬球的实物演示

1.2-33 悬浮纸环实物演示

1.2-34 流体涡旋实物演示

案例1：吸尘器的吸尘原理； 火车站台的黄色警戒线

案例2：民航客机需要跑道 1.2-35 机翼升力实物演示

案例3： 1.1-30 AR案例软件演示 1.1-31 电梯球的AR演示

定轴转动 —— 平动+转动

质点组角动量定理应用于定轴转动时的特殊规律：

定轴转动角动量守恒： $J \cdot \omega = \text{常量}$ J —— 转动惯量

推论：转动惯量小，角速度大；转动惯量大，角速度小

1.2-17 转动惯量的实物演示 1.2-18 转椅实物演示 1.2-19 转盘实物演示

案例：1.3-7 运动员控制转体转速视频演示 直升机尾部螺旋桨作用

质心+相对质心运动

1.2-20 平动陀螺仪的实物演示

1.2-21 滚摆的实物演示

1.2-22 转动惯量与质量比实物演示

1.2-23 纯滚动条件比较的实物演示

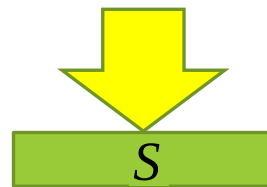
1.1-22 季节与极昼极夜AR演示

1.3-8 跳水运动员转体与落水视频演示

流体静力学

压强: $p = \frac{F}{S}$

1643年意大利托里拆利



大气压力有多大? 760毫米汞柱高——约10米水柱高

11年后，马德堡市长—盖利克. 马德堡半球实验. 16匹马

人们为什么没有感受到大气压的存在?——人体连通器、适应

1. 2-28 大气压力+隔空喝咖啡实物演示

浮力定律: 物体排开流体的重力, 阿基米德黄金冠; 曹冲称象

案例1: 潜水艇上下浮沉? { 1. 2-29 浮沉子+番茄酱袋升降实物演示
1. 3-10 潜水艇的视频演示

案例2: 真空压缩袋装衣物

理想气体状态方程

p 、 V 、 T 、 n - 压强、体积、温度、物质的量

$$\frac{pV}{T} = nR \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{2.2-1 瓶子吞鸡蛋的实物演示} \\ \text{2.2-2 吸水的杯子的实物演示} \end{array} \right.$$

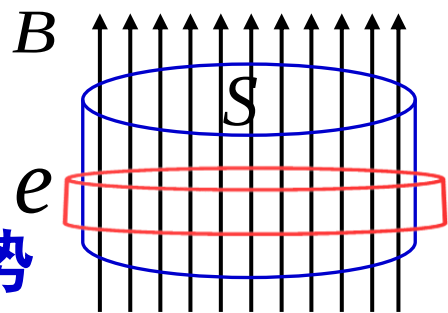
案例1：拔火罐原理（减少分子数，压力减小）

案例2：瓶盖有时很难拧开（瓶装热水—温度低—压力小）

案例3：打气筒原理（双活塞） 2.1-1 打气筒原理的AR演示

线性变化的磁通量产生稳恒涡旋电场：
$$e = - \frac{dF}{dt} = - \frac{d(BS)}{dt}$$

3. 2-16 感应电动势的实物演示



B 变化——感生电动势 S 变化——动生电动势

楞次定律：——感应电流产生的磁通量与原磁通量增量反向

3. 2-17 对比式楞次定律实物演示 3. 2-18 跳环式楞次定律实物演示

导体中的感应电流同样受到安培力的作用：

3. 2-19 电磁驱动实物演示

3. 2-20 电磁阻尼实物演示

案例：电磁魔术 螺丝帽自动运行 腰果的神奇穿越

如何实现课程育人？——家国情怀 厚德载物 科学能力

寻求更多的知识点育人元素？

一、桃李无言，下自成蹊——课程的建设与践行要有实力

1. 课程内涵——来世今生的思想+重构的树木式知识体系
2. 教学手段——以信息化资源为基础多样化教学方法
3. 教学过程——配合式的优美PPT+故事式的流畅语言

二、随风潜入夜，润物细无声——多维度的培养环节要有重视

1. 营造优良教学环境——签到、上课起立是好的环境的基础
2. 礼貌礼仪时时引领——孝、悌、忠、信、礼、义、廉、耻
3. 关心关爱学生成长——孩子们成长更需要的是一座可靠山
4. 育人元素知识引领——科学的探索、思维、方法等的能力

态度决定一切 + 高度决定视野 + 高楼平地而起

十年之树木
百年之树人



欲穷千里目
更上一层楼

1.01效应: $0.99^{365} = 0.03$; $1.0^{365} = 1$; $1.01^{365} = 37.8$

