



第8章 中学物理概念教学

速度教学 案例

复习旧知：初中的速度是如何描述的？

自学指导：请同学们阅读教材，了解高中速度的概念

教师：请同学们找到高中速度的定义

（**板书：**速度的定义、表达式、单位）

讨论：高中的速度和初中的速度有什么不同？

课堂练习：

布置作业：

第一节 物理概念的含义、特点与分类

物理概念的定义



物理概念是客观事物的**共同属性**和**本质特征**在人们**头脑中的反映**，是**观察、实验和科学思维**相结合的产物。

物理概念的意义

1. 物理概念是物理学最重要的基石。
2. 掌握物理概念是物理教学成功的关键。

分析匀变速直线运动的定义：

沿着一条直线，且**加速度不变**的运动，称之为匀变速直线运动。



下图中罗列了哪些重要的物理概念，且：

1. 简述这些物理概念的定义。
2. 剖析这些物理概念的“**共同**属性”或“**本质**特征”。

电场

力的特性

电场力

库仑定律

$$F = K \frac{Qq}{r^2} \text{ (点)}$$

$$F = qE$$

电场强度

定义式

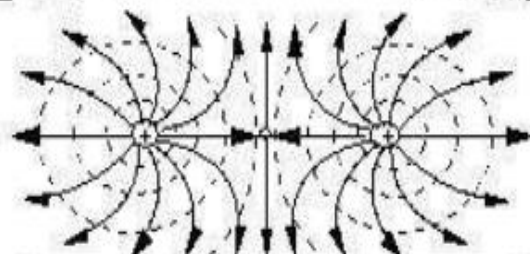
$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = K \frac{Q}{r^2} \text{ (点)}$$

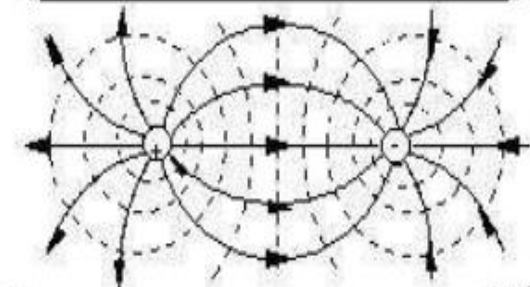
几何描述

电场线

- ① 从正电荷出发到负电荷（或无限远处）终止。
- ② 曲线上每一点的正切向跟该点的场强方向一致。
- ③ 其疏密（电通密度）反映场强的大小。
- ④ 电场线互不相交。



- ① 电势沿电场线方向降低且电势降落最快。
- ② 正电荷具有的电势能沿电场线方向随电势降落而减少，负电荷的则相反。
- ③ 电场线总垂直于等势面。



等势面

- ① 为平行平面或封闭曲面。
- ② 其疏密反映电势变化的快慢（电势梯度）
- ③ 起点终点在同一等势面上的运动电荷，电场力对它做的功为零。
- ④ 等势面互不相交。

能的特性

电势能差

$$-\Delta \epsilon = W_{AB}$$

$$\epsilon_A - \epsilon_B$$

电功

$$W_{AB} = qU_{AB}$$

电势差

$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$$

电势能

$$\epsilon_A = W_{AO}$$

$$qU_A$$

电势

$$U_A = \frac{W_{AO}}{q}$$

$$E = \frac{U}{d} \text{ (匀)}$$

$$U = Ed \text{ (匀)}$$


$$L \cos \theta$$

$$E \vec{L}$$



静电力（库仑力）：在真空中两个点电荷之间的作用力,跟它们的电荷量的乘积成正比,跟它们之间的距离的二次方成反比。作用力的方向在它们的连线上,同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引。人们把这一规律称为**库仑定律**。**电荷之间的这种作用力**称静电力,又叫库仑力。

本质特征：真空中点电荷产生电场，对放入其中的其他电荷所施加的作用力。



电场强度：无论是点电荷的电场还是其他电场，在电场的不同位置，试探电荷所受的静电力与它的电荷量之比一般来说是不一样的，它反映了**电场在各点的性质**，叫作电场强度。

$$E=F/q$$

它反映了电场在各点的性质，由场源决定，与试探电荷无关。



第一层级：基石概念与工具

质点、单摆、参考系、坐标系、时间、位移、力学单位制

第二层级：运动的描述（运动学）

运动形式：匀速直线运动、匀变速直线运动、自由落体运动、曲线运动、平抛运动、匀速圆周运动

描述物理量：速度、加速度、向心加速度

第三层级：相互作用与因果（动力学）

力、重力、弹力、摩擦力、力的合成、力的分解、向心力、超重、失重

第四层级：能量与功的观点

功、能量、功率、动能、重力势能、弹性势能、电势能

第五层级：场与电磁学

电场、磁场、电场强度、电势、磁感应强度、电动势

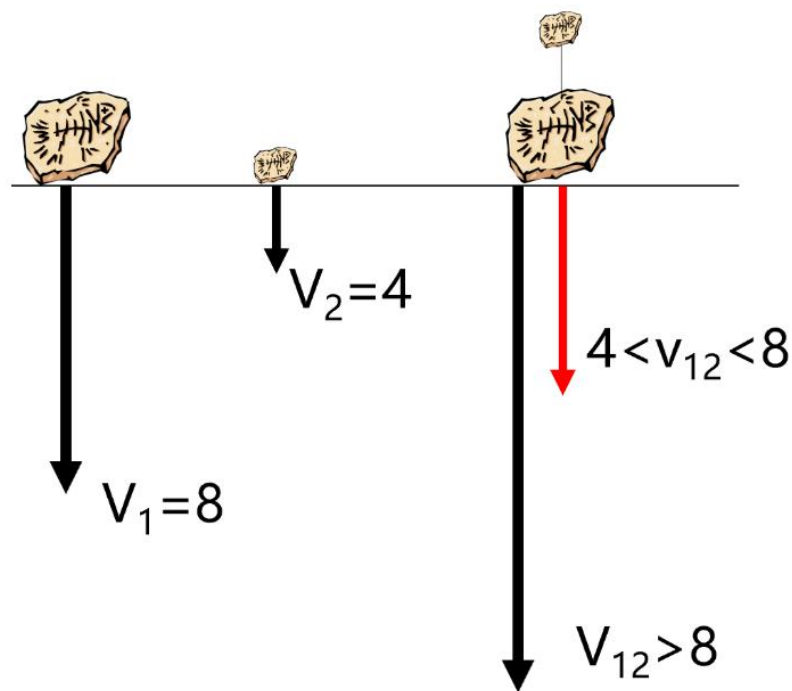


思考：物理概念有什么特点？

1. 如何形成的？
2. 定量的居多，还是定性的居多？（力、加速度）
3. 物理概念是一成不变的吗？（联系质量概念）

物理概念的特点

(1) 物理概念是**观察、实验和科学思维**相结合的产物。（力、自由落体运动）



实验：伽利略通过著名的“斜面实验”来“冲淡重力”，并运用推理（科学思维）指出，如果忽略空气阻力，轻重物体的下落速度是一样的。后来的真空管实验验证了这一推论。

科学思维：伽利略创造了“将实验、逻辑推理和数学分析相结合”的研究方法。

物理概念的特点

(2) 大量的物理概念具有**定量**的性质。

物理概念的精确性。它们大多有明确的数学定义和测量方法，可以进行精确的计算和预测。



物理概念的特点

(3) 物理概念是不断发展变化的。

牛顿时代：质量是“物质的量”，是物体惯性大小和引力大小的量度，且是绝对不变的。

爱因斯坦狭义相对论：质量与运动速度有关，会随速度增大而增加。



物理概念的特点

(4) 物理概念的**内在联系**。

说明了**物理概念的系统性**。它们不是孤立存在的，而是通过**物理定律和理论相互关联**，构成一个严密的知识网络。

$$F = ma$$

$$W = \Delta E_k = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

揭示了“功”与“能”关系

- 功是能量转化的量度。
- 合力做功的过程，就是其他形式的能（如化学能、势能）与物体动能相互转化的过程。

第二节 物理概念的教学要求

基本物理概念，是指物理学中**最基础、最核心**的概念。它们在物理学发展过程中贡献最大、反复出现在许多定律中、经常运用、而且最有生命力。

重点物理概念。由于教学层次的不同，在中学物理教学中总是选取**构成学科核心素养内容**的一些基本概念和关系概念作为教学的重点，这就是重点物理概念。

中学物理概念知识图谱

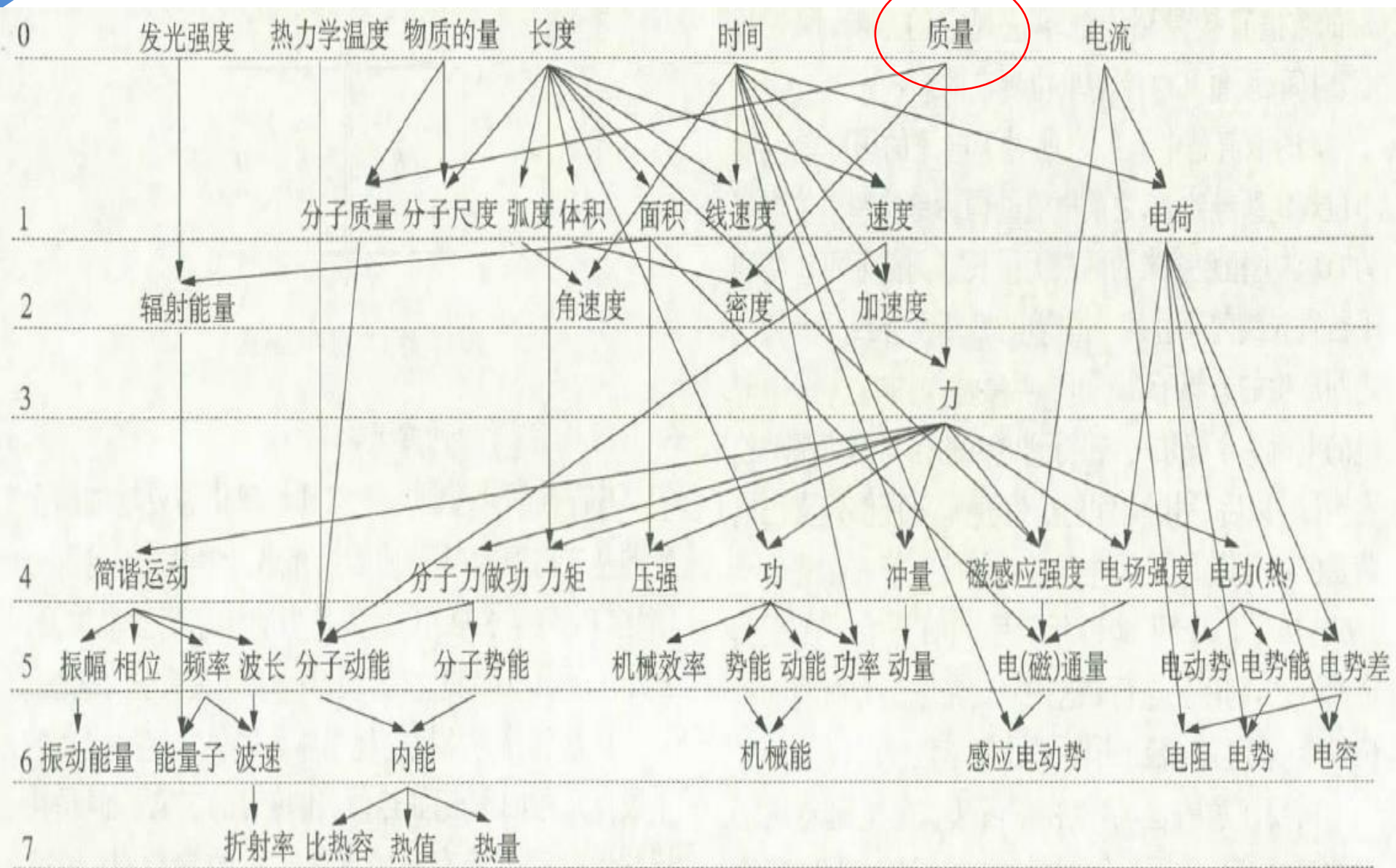


图 8 中学物理完整的物理量演化分级图

物理概念的教学要求

- 一、了解学生的前概念
- 二、明确建立物理概念的事实依据和研究方法
- 三、理解物理概念的内涵、某些外延
- 四、了解概念与相关概念的区别和联系
- 五、学会运用概念

一、了解学生的前概念

(一) 什么是前概念

前概念是指学生在正式学习有关的物理知识之前，头脑中已存在着一定的原有认识和该认识赖以形成的思维方式，前概念在很大程度上决定着学生对新知识的理解。

前概念有什么特点？

一、了解学生的前概念

案例1：

1. 关于物体下落的前概念：重的物体比轻的物体下落的快。
2. 关于物体浮力的前概念：木块放在水里受到浮力，不规则的铁块放在水里不受浮力。

案例2：老师，加速度多大？

《物理教师》2007年第9期上刊登的一篇文章中有这样一段描述：

前年国庆，我的第一届毕业生聚会，因我曾经是他们高中阶段的班主任，同时任教他们的物理课，故被他们邀请到场，……他们都大学毕业三年了，有的高中毕业后就未曾谋面。一朝相聚，不免要回忆高中阶段的一些学习片段，一位医科大学毕业的学生顺手拿起桌上的一个苹果向空中抛去，然后用手接住，笑着对我说，老师，**加速度多大？**

旁边一大帮同学笑嘻嘻地抢着回答：

你是指抛上去还是落下来的过程？（一个女孩，也是医科大学毕业的）

上升加速度朝上，下降时加速度朝下。（军事指挥院校的毕业生干脆利索地回答）

上升过程中速度都没增加，哪有加速度？下降才有加速度吧？（师范大学毕业的，不是学物理专业）

最高点苹果都停下来了，肯定没有加速度。（竟然是一个重点大学理工科毕业生的回答）

- 
1. 这个教学故事说明了什么？
 2. 为什么会出现这种情况？



一、了解学生的前概念

(二) 前概念的特点

- 1.广泛性:广泛存在于学习者头脑中，不同学科、地区、层次。
- 2.顽固性： 较难改变
- 3.迁移性： 对新知识结构的建立具有重要影响
- 4.共存性： 学习科学概念后，前概念仍会产生作用
- 5.情境性： 往往与某些特定的情境相联系



一、了解学生的前概念

(三) 如何了解学生的前概念

在参阅相关研究成果的基础上，通过**前测**和**访谈**等方式了解学生的前概念。

二、明确建立物理概念的事实依据和研究方法

（一）明确物理概念**意义**的建构

物理概念的意义建构，是学习者在特定的物理问题情境中，因自身认知结构（前概念）与目标概念之间出现“知识鸿沟”而触发的、旨在解决这一认知不确定性的一系列主动的、个人化的认知与实践活动。

这个过程的核心，是**学习者从信息的被动接受者转变为意义的主动建构者**，最终在其头脑中形成对该物理概念的、可与科学共同体对话的、稳固的个人化理解。

二、明确建立物理概念的事实依据和研究方法

（二）明确建立概念的事实依据

1. 事实依据

日常生活中观察到的物理现象、典型的各种事例和必要的实验。



2. 根据事实依据建立概念的过程

呈现具体的事例，产生足够感性认识
引导科学的抽象，逐步建立物理概念

3. 明确研究方法

常用科学方法：观察、实验、数学法、逻辑思维（比较与分类、分析与综合、类比、归纳与演绎）、理想化方法、直觉、灵感、科学想象。

中学阶段建立物理概念的方法分类:

1. 物理概念是科学抽象的结果

(1) 分析概括一类事物的共同本质特征(本质属性)
分析、比较、综合、概括、抽象出事物共同的本质特征。(导体与绝缘体)

(2) 把物质、运动的某种属性隔离出来, 得到表征物质或运动的某种性质的物理量

密度、速度、加速度、比热容、电阻、电场强度、磁感应强度等等。

这种类型的抽象, 是用两个(或几个)物理量的比值来定义的物理量。

(3) 用理想化方法进行科学抽象

质点、刚体、理想气体、检验电荷、纯电阻等等，是把研究对象本身理想化；

无摩擦的表面、绝热容器等等，是把物体所处的条件理想化。

2. 物理学中的概念组成一个体系

抓住新旧概念的逻辑关系展开

(1) 推导法

(2) 类比法

类别水压引入电压、类比重力势能引入电势能

三、理解物理概念的内涵、某些外延

1. 概念的内涵：指概念所反映的物理现象、物理过程所特有的**本质属性**。

注意：概念的表达方式与本质属性区别

概念的表达方式：文字表达、数学表达（定义式和决定式）、图像

概念的本质属性：

加速度：速度矢量随时间的变化率

2、了解物理概念的外延

指具有概念所反映的本质属性的对象，通常说的**概念的适用条件和范围**，它说明概念反映的是哪些对象。



四、了解概念与相关概念的区别和联系

比较：相同点、不同点和联系。

例如：速度概念（高中、初中的比较）

五、学会运用概念



第三节 物理概念的教学过程

阶段一：创设学习情境，引入物理概念

阶段二：运用科学思维，建立物理概念

阶段三：解决具体问题，运用物理概念



阶段一：创设学习情境，引入物理概念

（一）引入物理概念常用的方法

（二）物理概念的引入应注意的问题

概念引入的定义

引入是指在新的教学内容或教学活动的开始，教师引导学生进入学习状态的方式。

在物理教学中，教师常常会给学生创设一个适应教学要求，借以引导学生发现问题、思考问题、探索事物本质属性的物理环境。

概念引入的意义

1. 能把教学目标转化为学生的学习目标，激起学生的学习兴趣 and 求知欲望。
2. 使学生产生感性认识。

方法1：运用实验，引入概念

●1.概述

- 作用：激发学生**强烈的求知欲**；为学生提供建立概念所需的**感性材料**。
- 种类：运用实验引入新概念，包括**教师演示实验**和**学生边学边实验**两种形式。



●2.说明

- 应使学生对概念所涉及的物理现象和物理过程获得生动、鲜明的感性认识，进而从实验现象的特征出发，引入物理概念。

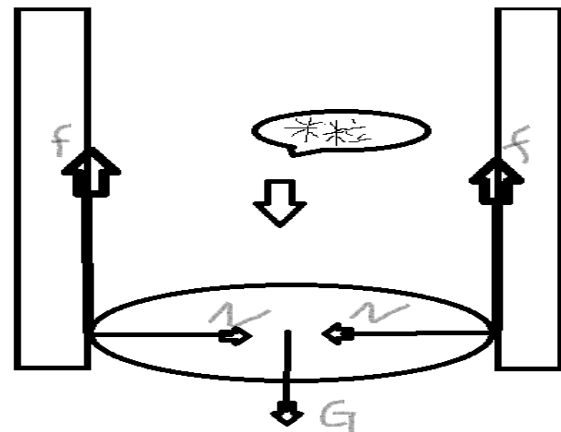
●3.案例

案例 筷子提米

在高中学习摩擦力时，演示“**筷子提米**”的实验：将浸过水的大米盛放在小塑料杯中，插入一根竹筷，用力将大米压实，手握筷子可以将大米和杯子一同提起。



面对这种意想不到的现象，学生会产生**浓厚的学习兴趣**，教师及时引导学生对杯子和米作整体受力分析，由此切入摩擦力的教学，同时为静摩擦力的学习埋下伏笔。





● 4. 教学要求

- 设计的实验不仅要新奇、生动、有趣、引人入胜，而且呈现的实验现象要**与将要学习的概念有密切联系**，能**反映事物的本质特征**。
- 要引导学生把注意力集中到被研究的对象和现象上来，注意观察它的变化及其产生条件，以便从中**发现它的共同属性**。
- 要由实验现象**启发学生思考**，鼓励学生提出问题，通过汇总学生的问题切入到新概念的学习上来。

作业分析

组1:

①演示实验一：将一张硬纸片放在玻璃杯上，并在上面放上鸡蛋，再将纸片弹出去的一瞬间，观察现象。

②演示实验二：将棋子落在一起，用尺子迅速打出下面的棋子，上面的棋子到底会怎么样？

【提问】根据观察到的现象，让学生思考：

（1）弹飞纸片的时候，鸡蛋为什么没有飞出，而是落进杯子？

（2）为什么打出最下面的棋子，其他的几个棋子能够保持原来的状态？

思考：这是一个较为新颖的案例，但是，演示实验的“机关”不够巧妙，如何改造？

组1：①演示实验一：将一张硬纸片放在玻璃杯上，并在上面放上鸡蛋，再将纸片弹出去的一瞬间，观察现象。提问：为什么打出最下面的棋子，其他的几个棋子能够保持原来的状态？

改进后：

实验一：将一张硬纸片放在玻璃杯上，并在上面放上鸡蛋。请同学**预测**一下：将纸片弹出去，纸片上的鸡蛋的运动状态是怎样的？请给出预测的理由。接着教师演示实验，学生**观察**现象：弹飞纸片的时候，鸡蛋没有飞出，而是落进杯子。教师引导学生**解释**：弹飞纸片的时候，鸡蛋为什么没有飞出，而是落进杯子？

改进后的优点是什么？

探究性实验



1. 激发学习动机和主动参与

原实验：学生是被动的观察者；改进后：学生是主动的参与者。

2. 暴露并纠正前概念（迷思概念）

原实验：直接展示正确现象，可能无法撼动学生内心深处的错误想法，他们可能只是记住了“惯性”这个名词，但并未真正理解。
改进后：让学生暴露自己的前概念（通过预测和理由）。当实验结果与他们的预测相悖时，会产生强烈的认知冲突。这个冲突是概念转变最强大的驱动力。

3. 培养科学探究的思维方法

原实验：只培养了“观察”和“解释”的能力。
改进后：完整地培养了“提出问题 -> 做出假设 -> 实验验证 -> 分析结论”的科学探究能力。

4. 提升课堂互动和教学效果

原实验：可能是教师一个人的“表演”。
改进后：课堂充满了猜想、讨论、惊讶和恍然大悟。这种情感体验和思维碰撞能极大地提升课堂氛围，使知识点的记忆更加深刻。



②演示实验二：将棋子落在一起，用尺子迅速打出下面的棋子，上面的棋子到底会怎么样？提问为什么打出最下面的棋子，其他的几个棋子能够保持原来的状态？

预测-观察-解释



引导性提问链（帮助学生组织思路）：

一、“在尺子击中棋子之前，所有的棋子处于什么状态？”
（静止状态）

二、“**牛顿第一定律（惯性定律）**告诉我们，物体有保持原有运动状态的性质。原来静止的物体会怎样？”（倾向于保持静止）

三、**上面的棋子受到什么力的作用？**与下面棋子间的摩擦力，但因为击打的速度非常快，作用时间极短，这个摩擦力还来不及让上面的棋子获得明显的水平速度，击打就已经结束了。

“所以，在击打发生的那个瞬间，上面的棋子由于惯性，倾向于保持原来的静止状态。当最下面的棋子被移走后，失去了支撑，它们唯一的运动就是在重力作用下垂直下落。”



实验器材：空瓶子 细绳 纽扣

实验步骤：将纽扣用细绳拴在瓶盖上，放进瓶中，将瓶子向右推时，纽扣向左摆动，将瓶子向左推时，纽扣向右摆动。


预测-观察-解释

改进后：

实验器材：空瓶子 细绳 纽扣

实验步骤：将纽扣用细绳拴在瓶盖上，放进瓶中。

请同学们**预测**一下：推动瓶子在水平方向向右运动时，纽扣如何运动？请说明你的理由。实验操作，学生**观察**：推动瓶子在水平方向向右运动，纽扣向左摆动。引导学生**解释**：为什么推动瓶子在水平方向向右运动，纽扣向左摆动？为什么推动瓶子在水平方向向左运动，纽扣向右摆动？




教师:同学们,老师今天有一团棉花,一个铁球,如果把它们同时且从同一高度上静止下落,那你们猜谁会先落下呢?为什么呢?

同学们:应该是小铁球先下落,因为小铁球重一点。

老师:老师引入这是一个自由落体运动,物体受重力作用,就此引入自由落体运动,解释先后落下的原因。

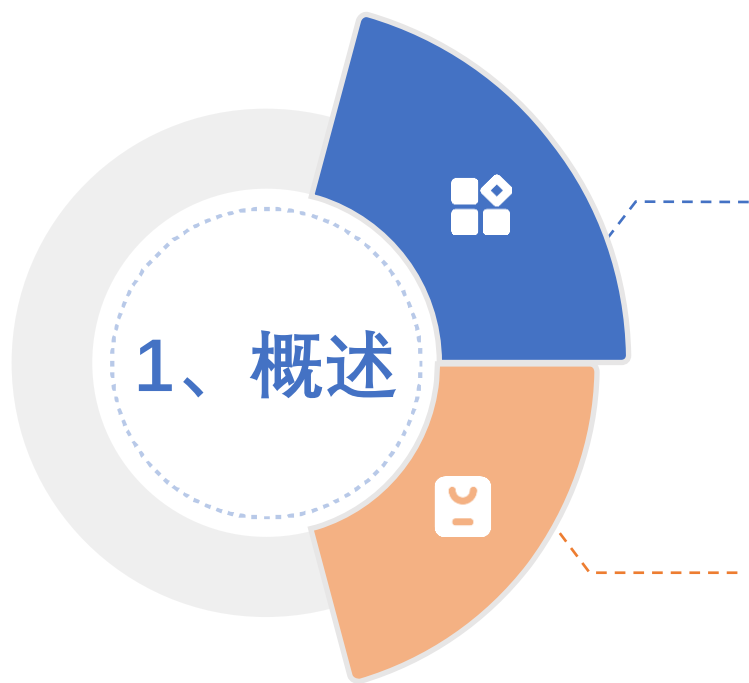
改进后:



实验一：用重的橡皮和轻的纸片同时下落发现重的橡皮下落的快。

实验二：两张相同材质的纸一张大的一张小的，显然小的轻一些，让小的制片团成纸球，让他们同时下落，发现轻的物体比重的物体下落的快。

方法2：由生活经验引入新概念



物理学知识源于生活, 服务于生活, 是一门与学生生活密切联系的学科。学生在日常生活中, 观察和经历了许多物理现象和应用物理知识的事例, 恰当地应用学生已有的生活经验, 能创设良好的学习物理概念的环境。

教师可以列举与所学物理概念有关的生活现象, 引导学生分析, 找出他们的共性, 从而提出新概念。



案例 引入“摩擦力”的教学片段

初中学习摩擦力时，教师可以引导学生回顾熟知的生活现象：

空手很难抓起泥鳅，戴上手套就变得轻而易举了；

要抓住滑动的鱼，**必须增加手对鱼的压力**；

汽车陷入连泥带水的坑里，**垫上草垫**就可以解决难题；



2.意义

恰当地从生产生活中选取一些生动形象的实例导入新概念，不仅可以激发学生学习的兴趣，而且有助于学生**具体生动地理解物理概念所反映的事物的本质属性**，形成正确的概念。

由生活经验引入新概念有助于培养学生善于观察、勤于思考、乐于分析的良好思维品质和习惯。

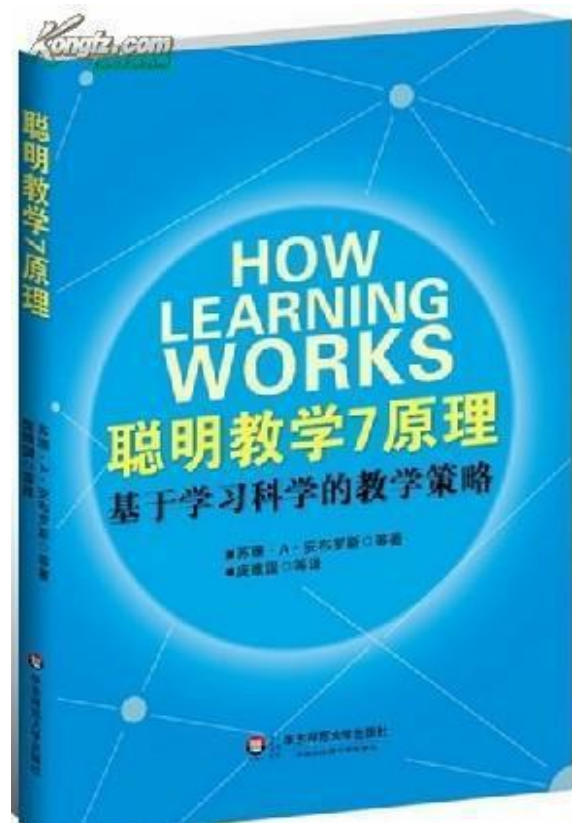


教学要求：

- ①**描述生活现象时语言**要简练生动，通俗易懂，贴近学生，给学生一种亲切感；
- ②所举的事例必须是**学生熟知的**，否则会使学生感到不可捉摸；
- ③列举的事例要恰当、典型，**与将要学习的新概念有密切联系**，易于学生发现这一概念所反映的事物的本质属性。

方法3：从复习旧知识引入新概念

新概念往往与已学过的概念、规律间存在着有机的联系，抓住**新旧知识间的联系**，从已有知识出发，通过逻辑展开，把新概念自然地引出来，也可以创设学习新概念的良好物理环境。



原理1：学生已有的知识会促进或阻碍其学习。

原理2：学生组织知识的方式会影响其学习和运用知识的方式。

原理3：学生的动机激发、引导和维持他们的学习活动。

原理4：要达到精熟的水平，学生首先需要掌握成分技能，然后练习整合这些技能，并且知道何时运用所学的技能。

原理1：学生已有的知识会促进或阻碍其学习。

- ❖ 所谓**已有知识**，就是我们常说的“前概念”。
- ❖ 学生在进入课堂学习之前，脑海中不是一张白纸，已经储存了与将要学习的知识相关的一系列“前概念”。
- ❖ 这些已有知识有的和我们将要学习的知识是一致的，如果能够激活这些“前概念”，会促进新知识的学习；有的与将要学习的知识是矛盾的，会阻碍新知识的学习。



原理1：学生已有的知识会促进或阻碍其学习。

- ❖ 新课程特别强调教学情境的创设，其目的就是通过创设情境，激活学生头脑中的已有知识，为新知识的学习做好铺垫。
- ❖ 教学最希望出现的理想情况是，**学生将新知识建立在牢固和准确的已有知识之上**，在已有知识和新知识之间形成联结，从而帮助他们建构更加复杂和牢固的知识结构。



原理1：学生已有的知识会促进或阻碍其学习。

- ❖ 学生的已有知识没有在学习过程中被激活，往往不利于新知识的整合。如果教师善于引导学生发挥已有知识的固着作用，新知识将会被“粘”得更牢，更容易组合到学生的知识体系中。

案例

加速度

速度-速度变化-速度变化的快慢-加速度

教学要求

复习旧知识引入新概念，应注意不是简单重复旧知识，而是**通过温故，启发引导学生寻找新旧知识间的联系和转承关系，利用逻辑推理的方法，把学生的思维引向新的知识层次，从而达到引入新概念的目的。**

只有**抓住新旧知识的联系**引入新知识，才能使知识系统连贯，便于学生理解、掌握和不断深化所学知识，同时也有利于发展学生的逻辑思维能力。

方法4：利用物理学史资料引入新概念

在物理教学中渗透物理学史教育，可以**开阔学生的视野**，让学生了解科学家**研究问题的思路和方法**，学习他们的科学态度和科学精神，**扩大学生的视野**，启发学生科学思维，掌握科学研究方法。

科学家的轶闻趣事、重大发现的来龙去脉等史料

案例 利用物理学史设疑激趣引入新概念的实例

马德堡半球实验——大气压强

光的干涉概念——首先介绍托马斯·杨在历史上第一次解决相干光源的问题，成功地做出光的干涉实验的史料。

引入电磁感应概念教学时，——法拉第及其在物理学上的杰出贡献等事迹。

教学要求



利用物理学史资料引入新概念

1. **语言要简练生动**，富有启发性，既要让学生感到有趣，又要能启迪学生的思维，提出步步深入的问题。
2. **切不可轻描淡写地介绍物理学史料**，尔后直接提出要学习的新概念，这样会使教学拘泥于形式，而不能充分发挥物理学史的教育功能。

教学要求

利用物理学史资料引入新概念

3.教师应该在讲述史料的基础上，对其中所涉及的物理现象、物理过程引导学生分析、猜想，在学生发表自己的看法时，抓住学生的疑惑点，切入新概念的学习。

方法5：利用类比法引入新概念

➤使用条件

以类比事物为“桥”，从**形象思维**顺利过渡到**抽象思维**，从而深刻理解新概念。

【案例】利用类比法引入新概念的实例

- 问题1：电势能、磁感应强度是如何引入的？
 - 与重力势能类比，引入电势能的概念；
 - 与电场强度概念的建立方法类比，引入磁感应强度的概念；
- 问题2：如何引入电流、电压的概念？
 - 将电流类比于水流，建立电流概念；
 - 将电压类比于水压，建立电压概念；

阶段一：创设学习情境，引入物理概念

物理概念的引入，常见的方法有哪些？

从实验引入

从复习旧知识引入

由生活经验引入

利用物理学史引入

利用类比法引入



阶段一：创设学习情境，引入物理概念

（一）引入物理概念常用的方法

（二）物理概念的引入应注意的问题

1.合理选择概念引入的方法

引入概念只采用一种方法吗？

加速度

引入具体的概念究竟选用什么方法，或用几种方法结合，需要教师根据**学生认知结构中的相应知识状况和新概念的特点**，采取**灵活多样的方法**。

2.在概念的引入过程中引导学生提出问题

注重引导学生分析实验现象、生活现象，或思考物理学史资料、相关知识等，从中发现问题，进而提炼出要解决的问题，而不能将概念的导入变成多种现象或材料的堆砌。



3.合理运用现代信息技术辅助物理概念的引入

提供**直观形象、生动具体**的物理现象，增强学生的**感性认识**，以便启发学生思考，进而引发问题。

合理运用**现代信息技术**对图、文、声、动画、视频等多种媒体信息进行综合处理，为学生创设具有“**疑**”“**趣**”等特征的，有利于**学生发现问题、提出问题**的良好学习情境。

4.合理取材，准确把握教学节奏

引入只是新课教学的“引子”

起集中注意、激发兴趣、建立联系、导入
正课作用

不能占用时间过长，不能喧宾夺主！！！！

阶段二：引导学生运用科学思维，形成物理概念

教学要求：明确建立概念的事实依据和研究方法

呈现具体的事例



产生足够感性认识




运用科学思维



建立物理概念

阶段三：选择具体问题，运用物理概念

在运用概念分析和解决实际问题的过程中，巩固和深化概念。



在概念教学的引入阶段，通过**演示实验**为学生呈现出乎意料的物理现象，或提出一个学生利用已有知识无法解决的问题，让学生带着疑问进入概念的学习。

在概念学习结束时，让学生自己尝试**用所学的新概念来解决**课的开端留下的悬念。

一、解决概念引入的问题（首尾呼应）

【案例】“摩擦力”概念教学

“筷子提米”实验，引入静摩擦力的学习。

为什么一根筷子能将米和瓶子一起提起？

在实验中为什么要使用浸泡过的大米？



二、运用概念解释某些常见现象

当汽车突然刹车时，乘客会向前冲；（牛顿第一定律）

把筷子插入水中，筷子看起来像是折断了；（光的折射）

用吸管喝饮料，注射器抽取、注射药液中的物理原理。
（大气压强）

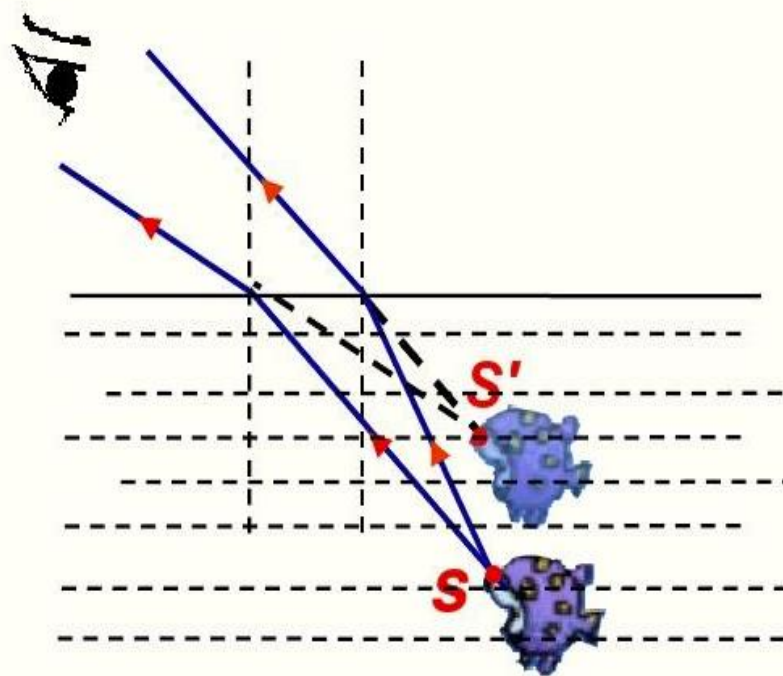
三、运用概念解决实际问题

学习了“惯性”和“摩擦”后，问学生：如果锤头从木把上脱落，用什么办法把锤头装牢？



2. 有经验的渔民怎样才能叉到鱼？

有经验的渔民在叉鱼时, 要向看到的鱼的下方投叉, 才能叉到鱼。



四、运用概念解决相关物理习题

- 针对学生理解概念时存在的**薄弱点**，选择**典型恰当的习题**，能够帮助学生纠正错误的前概念。

错误的认识：摩擦力总是阻碍物体的运动。



问题一：

(1) 已知熊猫的重力为 G 。当熊猫匀速下滑时，摩擦力的方向向哪？大小多大？

||
平衡

问题二： ?

问题二：如果这只熊猫正抱着竹竿**匀速向上爬**，此时它受到的摩擦力方向向哪？大小多大？

引入认知冲突——摩擦力的方向可以与运动方向相同

关于概念教学，我们的认识：

➤ 概念教学过程

- 创设情境，引入概念
- 思维加工，形成概念
- 运用概念，解决问题

第四节 概念教学的准备与案例

前面的讨论，我们关注“师生在课堂上如何引入、形成、运用概念”我们没有讨论：
教师在课前，如何准备概念教学？

思路：以终为始



图1 以终为始：教师概念教学准备的思路（简洁版）

教师概念教学准备的思路：

从找到概念的定义入手，到理解其内涵，再到教学情境创设，最后是预设学生的思维加工过程。

加速度的概念教学



问题1：加速度概念的定义是什么？


1. 通读教材内容（教材分析，尤其是教学内容分析）。
2. 找到加速度的定义。

加速度的定义：物理学中把速度的变化量与发生这一变化所用时间之比，叫做加速度。



问题2：加速度概念的内涵是什么？

1. 描述物体速度变化的快慢；
2. 大小是速度的变化量与发生这一变化所用时间之比；
3. 方向与速度变化量方向一致



问题3：应该创设怎样的内隐着加速度本质特征的教学情境，帮助学生揭示其内涵，进而建立速度的概念？

交通工具1、2：时间相同、速度变化量不同。

交通工具1、3：速度变化量相同、时间不同。

交通工具3、4：速度变化量不同、时间不同。



问题4：在加速度教学情境中，学生如何进行思维加工，才能揭示其内涵？

科学方法：比较、类比、**分析、综合。**

弹力概念教学？

问题1：弹力概念的定义是什么？

1. 通读教材内容（教材分析，尤其是教学内容分析）。
2. 找到弹力的定义。

弹力的定义：发生形变的物体，要恢复原状，对与它接触的物体会产生力的作用，这种力叫作弹力（elastic force）。



问题2：弹力概念的内涵是什么？

1. 概念的定义与其内涵可能会不一致。
2. 弹力的定义与其内涵基本是一致的。

弹力的内涵是：是一种接触力；产生形变；要恢复原状；物体相互接触。



问题3：应该创设怎样的**弹力教学情境**，帮助学生揭示其内涵，进而建立弹力的概念？

情境1：**相互接触**。手与弓、书与桌子等

情境2：产生形变（包括微小形变）。拉开的弓、书放在桌上等



情境3：有恢复原状的趋势。松开手、拿走书



问题4：在弹力教学情境中，学生如何进行思维加工，才能揭示其内涵？

科学方法1：比较、分类。**科学方法2：分析、综合。**

科学方法3：抽象、概括。



设计能够揭示“电场强度”概念的“本质特征”的片段教学活动。

问题1：电场的性质可以从哪些已经学过的知识来入手研究？


方法：回顾库仑定律的内容。

回答：电场明显的特征之一就是对放入其中的电荷具有作用力，因此我们可以从静电力知识来入手。



问题2：场源电荷为 Q_1 ，同一试探电荷所受的静电力与其位置有怎样的定性关系？

方法：实验



证据1：带电小球挂在离金属球最近的 P_1 时，其偏离竖直方向的角度最大。

证据2：带电小球挂在离金属球区较远的 P_2 时，其偏离竖直方向的角度较小。

证据3：带电小球挂在离金属球区较远的 P_3 时，其偏离竖直方向的角度最小。

结论1：同一个带电小球，离场源电荷的距离不同所受的静电力大小也不同。

结论2：同一个带电小球，离场源电荷的距离越大，其所受的静电力越小；离场源电荷的距离越小，其所受的静电力越大。

问题3：场源电荷为 Q_1 ，在同一位置，试探电荷所受静电力与其带电量有什么定量的关系呢？

方法：实验

证据1：电荷量为 q_0 受到的静电力为 F 。

证据2：电荷量为 $2q_0$ 受到的静电力为 $2F$ 。

结论1：在同一位置，电荷所受的静电力大小随电荷量均匀变化。

结论2：在同一位置，试探电荷受到的静电力与其所带的电量的比值都相同。



问题4: 场源电荷为 Q_2 , 重复以上两个实验探究。

方法: 类比密度概念的建立。

推论1: 试探电荷在电场中某个位置所受的力与其所带的电荷量成正比, 其比值是一个定值; 但是比值与前者不同。

推论2: 比值反映了电场的性质。