



# 第十一章 物理问题解决教学





## 你是如何看待 “刷题” 的？

熟练度提升

思维窄化

应试适应

内驱力消解

查漏补缺

资源错配

合理设计和对待物理习题！





## 案例 关于“伽利略对自由落体运动的研究”考试题

**亚里士多德关于“落体运动”的错误观点是什么？**

考查偏向于记诵能力；无法考查出学生的理解。

**物理学史法庭开庭审理亚里士多德“重物比轻物下落的快”的不当言论一案，你作为亚里士多德的辩护律师，请撰写辩护词，对其“不当言论”进行合理辩护。**

可以考查学生对“落体运动”规律的深度理解



# 物理问题解决教学

- 物理问题的含义、类型与作用
- 物理问题解决的策略
- 物理问题解决教学的要求和过程





# 一、物理问题的含义、类型与作用

## (一) 物理问题的含义

物理问题是**指针对若干个物理概念、物理规律等物理知识，在一定的物理情境或提供一系列的条件下，提出的相关问题，要求学生予以解决。**





**物理问题解决**是指学生在面临一个问题情境时，需要自己对问题进行分析和理解，尝试运用有关的物理概念、规律、方法，力图达到目标的认知过程。





1. 物理问题解决是物理概念和规律学习的自然延伸。
2. 物理问题解决是比概念学习与规律学习更具自主性、智慧性和创造性 的学习活动。

### 分析和表征问题

重新组织已有知识和方法来构想解决新问题的策略

亲自完成解决问题的具体操作

反思和评估问题解决的过程和结果





## 物理练习是否一定是物理问题解决？

物理练习指学生在理解物理教学内容的基础上，以口头解答、书面解答，或以实际设计、操作等形式，针对某一课题完成一定作业的过程。

物理问题解决比物理练习具有更深刻的内涵，有必要将物理练习教学提升为物理问题解决教学！





## 2. 物理问题的类型

(1) 常见的物理问题解决形式（书上p158-159）

判断、选择题、思考题、实验设计题、推理论证题；

(2) 情境性问题和实践性问题解决





## 2. 物理问题的类型

根据物理问题内容的呈现形式划分

原始物理问题

传统抽象习题





第8期 2006年8月

No.8 Aug.2006

中国教育学刊

Journal of the Chinese Society of Education

# 对原始物理问题教学的思考

邢红军<sup>1\*3</sup>, 陈清梅<sup>2</sup>

【1.首都师范大学, 北京 100037; 2.北京中医药大学, 北京 100029; 3.北京师范大学, 北京 100084】

[摘要] 我国物理教育的缺陷主要表现在学生的创造力与实践能力的缺乏。进行原始物理教学, 有助于纠正物理教育中存在的弊端, 实现物理课程改革目标, 保证物理教育评价的真实性。

[关键词] 物理教学; 原始物理问题; 物理习题

[中图分类号] G623.6

[文献标识码] A

[文章编号] 1002-4808(2006)08-0067-03

近年来, 随着物理教育研究的不断深入, 我国物理教育有了很大改讲, 不仅发扬光大了重视物理概念与

常重视, 甚至认为“学习物理, 不做习题是不行的”<sup>①</sup>。

对此, 杨振宁教授指出: “仅仅读很多的书, 从老





其实，北京大学赵凯华教授早在 1983 年就觉察到这个问题。他指出：“在我们的教学中，同一问题，既可以把原始的物理问题提交给学生，也可以由教师把物理问题分解或抽象成一定的数学模型后再提交给学生。习惯于解后一类问题的学生，在遇到前一类问题时，往往会产生不知所措。”<sup>[3]</sup>显然，赵凯华认为物理问题有两种形式，前者可称为原始物理问题，后者称为习题。





“原始物理问题”是指自然界及社会生产、生活中客观存在的，能够反映物理概念、规律且未被加工的典型物理现象和物理事实。

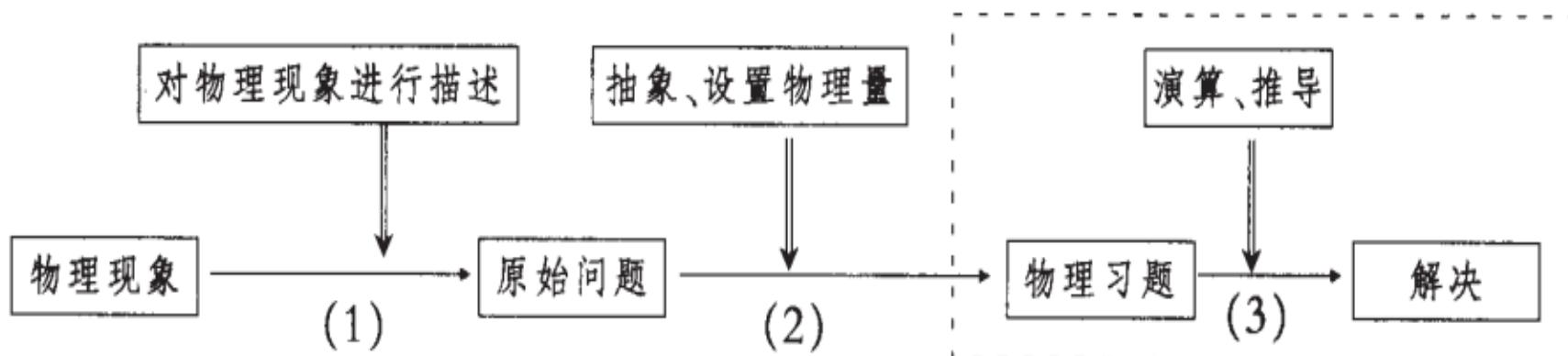


图 1 原始物理问题与物理习题关系图





**传统抽象习题：**婴儿由成人抱着坐在汽车里是很不安全的。请计算：在一个发生在0.1秒的撞车中，若撞车前车速为60km/h, 那么你需要多大的力才能抱住一个10kg的婴儿？

1667N

**原始物理问题：**一些人认为婴儿由成人抱着坐在汽车里是很安全的，现在请你估计一下，在一个发生在很短时间的撞车中，需要多大的力才能抱住婴儿？





**传统抽象习题：**一质量为10千克的重物从35米高处从静止开始下落，与地面作用0.2秒后静止，试计算该重物对地面的冲击力（不考虑空气阻力）。

**原始物理问题：**2011年7月2日，下午1点半，杭州滨江区的白金海岸小区，一个2岁女童突然从10楼坠落，过路的吴菊萍女士毫不犹豫冲过去，徒手抱接了一下女孩儿，左手臂瞬间被巨大的冲击力撞成粉碎性骨折。请估算女童对吴菊萍女士左手臂的冲击力？





请比较以上两类案例：它们有什么不同？





## 传统抽象习题的特点

1. 不是对物理现象的描述，而是对现象**高度的抽象**
2. 虽然也是文字的描述，但**所有已知条件都已给出**，不需要学生自己去设置
3. 对学生来说是常规的，靠简单的模仿即可解决；

## 原始物理问题的特点

1. 原始物理问题是**对物理现象的描述**，**没有**对物理现象做**任何程度的抽象**。
2. 基本是文字的描述，通常没有任何已知条件，其中**隐含的物理变量、常数等需要学生自己去设置**。
3. 对学生来说不是常规的，**不能**靠简单的模仿来解决；





## 传统抽象习题的特点

4. 少部分来自真实生活情境，大部分没有真实的生活情境；
5. 有唯一的答案或计算结果；
6. 一般靠个人思考就能解决，基本上不需要小组活动。

## 原始物理问题的特点

4. 来自真实生活情境；
5. 不一定有唯一答案，各种不同水平的学生都可以由浅入深地做出回答；
6. 解决它需要伴以个人或小组的活动





问题：

如何处理 “传统抽象习题” 教学与 “原始物理问题” 教学的关系？

以传统抽象习题的演练为基础

以原始物理问题的解决为升华





## 2. 物理问题的类型

(1) 根据物理问题内容的呈现形式划分:

原始物理问题与传统抽象习题

(2) 根据问题空间是否明确来划分:

结构良好问题

结构不良物理问题





## (2) 结构良好与结构不良物理问题

问题空间是问题解决者在解决一个特定问题时，所构建的一个**内部心理表征**。它定义了解决问题所涉及的所有可能状态（或情形）以及从一种状态转换到另一种状态的操作。

解题者在脑海中为这个问题画出的“一张地图”

- 1. 初始状态
- 2. 目标状态
- 3. 中间状态





## 结构不良的物理问题具有如下几个特点：

- 问题的描述比较含糊；
- 给定的信息不完全；
- 目标不确定；
- 不知道哪些概念、规律和原理对于解决问题有用。





居民楼的楼道里，夜间只是偶尔有人经过，楼道灯总是亮着造成很大浪费。科研人员利用“光敏”材料制成“光控开关”，它的作用是天黑时自动闭合，天亮时自动断开；利用“声敏”材料制成“声控开关”，它的作用是当有人走动发出声音时自动闭合，无人走动时自动断开。在如图2所示电路中，属于这种楼道灯电路的是

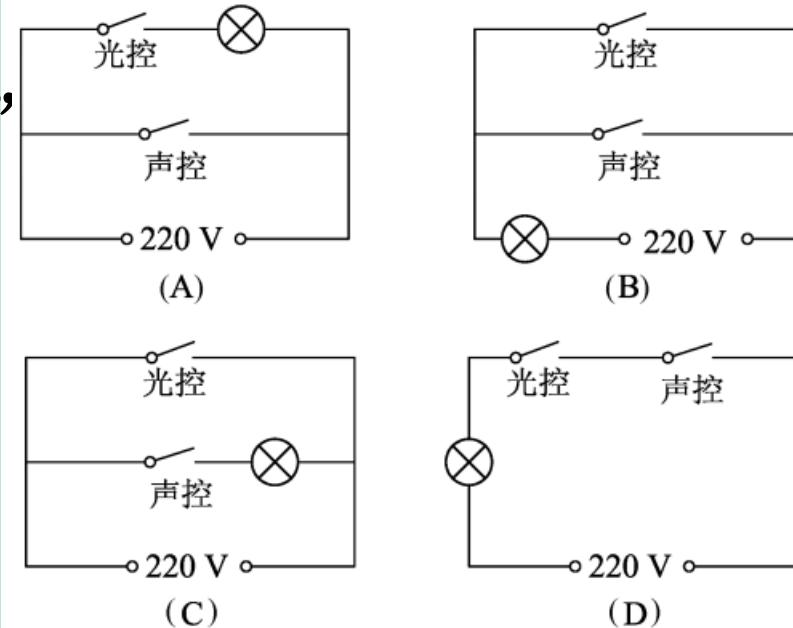


图 2





结构良好问题：沪科版9年级物理教科书第14章中的“本章练习题”第5题：居民楼的楼道里，夜间只是偶尔有人经过，楼道灯总是亮着造成很大浪费。科研人员利用“光敏”材料制成“光控开关”，它的作用是天黑时自动闭合，天亮时自动断开；利用“声敏”材料制成“声控开关”，它的作用是当有人走动发出声音时自动闭合，无人走动时自动断开。在如图2所示电路中，属于这种楼道灯电路的是

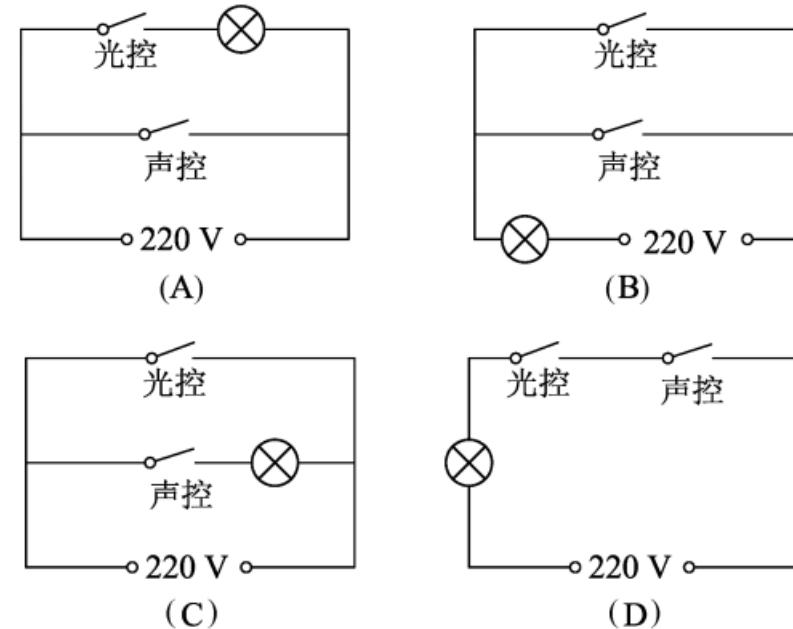


图 2

结构不良问题：给学生一个声控开关和光控开关，让他们为自己家的居民楼设计一个楼道灯电路。





### 3. 物理问题解决在教学中的作用

- 理解知识（指向物理观念）
  - 帮助学生巩固和深化基础知识，提升物理观念的认识。
  - 帮助学生加深和扩展物理知识，理论联系实际。
- 培养能力（指向科学思维）
  - 促进学生技能、能力的发展，提高学生的科学思维水平。
  - 具体：培养学生的逻辑思维能力、创造性思维能力；培养学生提取信息、加工信息的能力。





### 3. 物理问题解决在教学中的作用

- STSE（指向科学态度及责任）
  - 物理问题解决能够启发学生理解科学技术，社会与环境之间的关系。
- 教学评价（指向教学目标）
  - 通过学生完成问题解决的过程进行深入的考查





## 二、物理问题解决的策略——物理计算题

问题解决的基本程序：

读审题目，描述物理图景

问题中的研究对象  
以及相关的物理状  
态和物理过程。



分析物理过程与状态，建立物理模型



选择物理规律，建立物理方程



进行数学推演，求解问题



讨论与反思





## 一、读审题目，描述物理图景

- 重复的策略
- 抓关键词句的策略
- 运用图解的策略

初步判定问题的性质、范围和目标





## 二、分析物理过程与状态，建立物理模型

- 各个物理状态和过程分别给出哪些已知量，有哪些隐含的已知量，哪些可能需要的未知量；
- 各个物理状态和过程分别有什么特点，具备怎样的条件（特别是隐含的条件）
- 不同物理状态和物理过程之间又怎样的关系
- 这些物理状态和物理过程可以转化为怎样的物理模型

初步思考解题的总体思路和方法





### 三、选择物理规律，建立物理方程

### 四、进行数学推演，求解问题

### 五、讨论与反思

1. 梳理理解题过程，是否有更简洁的其他解法；
2. 解题中运用了哪些特殊方法（隔离法、整体法、等效法、微元法等）
3. 题目属于哪种类型，解决这类问题的思考和方法是什么
4. 解决物理计算题的一般策略是什么，应根据怎样的程序分析和解决问题





### 三、物理问题解决教学的要求和过程

物理问题解决教学是巩固与灵活运用所学物理知识、解决物理问题、培养学生的逻辑思维能力及创造性思维能力、提高学生的解题技能的一种主要形式，是中学物理教学的一个重要组成部分。

物理习题课是以物理问题解决为主要教学内容的课型。





## (一) 物理问题解决教学的基本要求

1. 有计划性、目的性和连贯性。
2. 精心选编问题解决题目。
3. 要突出解决问题的思路与方法，充分发挥学生的主体作用，并因材施教。





### (三) 物理习题课的基本程序

1. 复习相关知识
2. 教师示范讲述感受或组织学生讨论
3. 学生独立练习或合作学习
4. 反思与总结

