# 第一章 G 学习包——自由落体运动

**执教：华东师范大学附属东昌中学 蔡钢**

## 一、教学任务分析

《自由落体运动》是匀变速直线运动规律在实际中的一个具体应用。重点放在科学探究过程的实践、科学方法的运用和相关知识的灵活应用上，对改变学生学习方式来说具有重要的意义。

学习本节内容所需准备的知识和技能主要有：（1）匀变速直线运动的规律；（2）会用DIS实验测量匀加速直线运动的加速度。

将自由落体运动的内容分成若干个子课题，学生分组，并认领探究的课题。

通过子课题1，引出物体自由下落的快慢与物体所受重力无关，得出自由落体运动的定义；通过子课题2和专题3，得出自由落体运动的性质和重力加速度。

通过实例分析，掌握自由落体的规律，解决生活实际中的简单问题。

本节内容采用学习包的形式编写，目的在于改变传统的教与学的方式，在教师指导下，学生通过自主活动，做到“资料自己找，实验自己做，问题自己答，小结自己写，效果自己评”，在探究活动中体验合作探究的学习过程、认识研究性学习的特点，感悟科学方法的应用和科学态度对探究的成功的重要作用，为今后的持续发展奠定基础。

## 二、教学目标

### 1、知识与技能

（1）知道自由落体运动的定义。

（2）理解自由落体运动的性质。

（3）知道自由落体运动的实际意义。

（4）知道重力加速度的大小、方向和单位以及不同地点重力加速度略有不同。

（5）掌握自由落体运动的规律，能用规律解决生活实际中的简单问题。

### 2、过程与方法

（1）在探究自由落体运动的过程中，通过小组成员间分工合作，获取、搜集、处理、表达信息的过程，感受科学探究的一般过程和方法。

（2）在运用网络、多媒体和DIS等手段进行探究活动的过程中，感受信息技术对探究活动的支撑作用。

（3）通过对自由落体运动实际意义的分析，认识理想模型这一科学方法。

（4）通过用频闪照片研究落体运动的性质、实验测量自由落体的加速度以及不同地方重力加速度大小的比较等过程，经历动手实验、观察、数据处理分析等研究过程。

### 3、情感、态度与价值观

（1）通过对落体运动快慢争论的物理学史介绍，领略伽利略对科学严谨执著的态度和敢于对前人，尤其是权威大胆质疑的精神，激发探究的兴趣和欲望。

（2）通过对伽利略落体运动研究过程的物理学史介绍，体验和学习“提出假设－数学推理－实验验证”的科学方法，感悟科学方法在人类认识自然和应用中的作用。

（3）通过小组成员间根据子课题研究内容，明确各自担任的角色和任务，在探究的过程，体验具体分工、合作的愉悦和经验，增强责任感，乐于与人合作，并善于与人合作。

## 三、教学重点和难点

重点：（1）物体自由下落的快慢与物体所受的重力无关。（2）自由落体运动的性质是初速为零的匀加速直线运动，加速度是g。

难点：自由落体运动的规律及其应用。

## 四、教学资源

1、器材：五分硬币和纸片，钱毛管和抽气机，频闪照片，DIS多种传感器，书签，反应时间尺，计算器，其他器材等。

2、Internet网络、图书资料等。

3、自制课件。

## 五、教学设计思路

本设计的内容主要包括四个方面：一是自由落体运动的定义；二是自由落体运动的性质；三是测量自由落体运动的加速度；四是自由落体运动的规律及其应用。

本设计的基本思路是：学生组成小组，在教师的指导下根据总课题自由落体运动提出系列性问题或子课题，然后通过学生自主学习、查找资料、交流讨论、探究实验解决问题，最后进行小结、交流和评价。

本设计要突出的重点是：物体自由下落的快慢与物体所受的重力无关；自由落体运动的性质是初速为零的匀加速直线运动，加速度是g。方法是：通过专题1，纸片和硬币实验、钱毛管实验、月球实验介绍、亚里士多德和伽利略关于落体运动快慢的争论的介绍，引出物体自由下落的快慢与物体所受重力无关；通过专题2和专题3，让学生通过初步观察、提出猜想、设计方案、实验验证等过程得出自由落体运动的性质是初速为零的匀变速直线运动，加速度是g。

本设计要突破的难点是：自由落体运动的规律及其应用。方法是：通过制作反应时间尺测量反应时间和滴水法测重力加速度等实例分析，掌握用规律解决生活实际中的简单问题。

本设计重视概念和规律的形成过程以及伴随这一形成过程的科学方法和物理学史的教育，着重培养学生获取、搜集、处理、表达信息的能力以及观察、分析、推理的能力。

完成本设计的教学任务需2～3课时。

## 六、教学流程

### 1、教学流程图

情景

实验

设问

活动Ⅰ

学生分组

活动Ⅱ

探索研究

自由落体的加速度

自由落体的性质

自由落体的定义

活动Ⅲ

子课题3

展示

活动Ⅲ

其他课题

展示

活动Ⅲ

子课题2

展示

活动Ⅲ

子课题1

展示

问题

设计方案

活动Ⅴ

小结归纳

活动Ⅵ

实例1

反应

时间

计算重力

加速度

活动Ⅶ

实例2

活动Ⅳ

师生评价

### 2、流程图说明

**情景 实验和设问**

通过演示实验，以“马路边夹钱骗术”创设情景，指出落体运动是生活中常见的一种运动，提出“落体运动具有怎样的性质和规律”的问题，激发学生的兴趣和探究欲望。

**活动Ⅰ和活动Ⅱ 学生分组和探索研究**

通过对学生进行分组、确定子课题及研究内容、明确角色和任务分工。学生在课前利用网络资源和书籍资料，自主研究、制定课题计划书和进度表，并将搜集到的资料汇总、分析、整合，初步做成ppt、网页、作品等形式。然后，小组内部进行交流和观看成果，进一步修改和完善课件或作品。

**活动Ⅲ 子课题展示**

通过学生分组展示和交流研究成果，得出自由落体运动的定义、运动性质和重力加速度，引入理想模型、“提出假设－数学推理－实验验证”等物理思想和科学方法。

**活动Ⅳ 师生评价**

由教师和学生组成课题评审团，一方面对学生开题研究方案进行评审，另一方面以投票方式对各组成果进行评议，根据成果交流情况评出创意奖、特别奖等各奖项，进行表彰和鼓励，并提出改进意见，评奖面可适当大一些，主要起鼓励作用。

**活动Ⅴ、活动Ⅵ和活动Ⅶ 自由落体运动的规律及其应用**

通过“大家谈”的方式，让学生小结自由落体规律。然后，教师通过实例1和实例2的分析，进一步理解自由落体运动的规律在实际生活中的应用。

**问题 设计方案**

通过设置课后思考题，鼓励学生制作反应尺测量反应时间，测量不同人群的反应时间（性别，年龄，职业等），研究采集到的数据，总结反应时间跟哪些因素有关，实现“带着问题进课堂、带着问题出课堂”的教学设计意图。

## 七、教学案例

### （一）课前准备

#### 1、学生方面所做的准备

学生分组：以自愿结合为原则，每4～6人分为一组。

角色和任务分工：根据自身的特点，学生自主选择和承担对应子课题的各项任务。每组可设资料搜集员，整理员、展示员，实验员、制作发明员、组长（兼）等。

课题选题：包括教师指定选题和学生自主选题。教师可根据学生的知识水平和研究能力，可以提供一系列可操作的课题供学生选择，也可以由学生自主选择有兴趣、能操作的课题，然后填写选题意向表。

其他课题：需由指导老师主持开题评审会对学生课题研究方案进行评审。

#### 2、教师方面所做的准备

创设学习的情境：从本节课的生活背景出发，激发学生学习自由落体运动的兴趣。

编写课前导学：学生自主学习应考虑时间的合理性，高中生课后作业较多，为了让学生有宽裕的课前自主时间，开展研究性学习。教师应根据具体要求，编写了“课前导学”，在“课前导学”中为学生提供了学法指导，针对所学内容，提供一些相关的学习方法（尽量实用、丰富些）让学生参考，重在引导学生围绕重点、难点展开思考，发现疑点，提高学习效率。

教师搜集选题意向表：按照学生的意向分组，最后宣布分组名单。

各课题组制定研究方案，自主开展研究活动：鼓励学生把发现的问题和别人交流讨论，并认真填写研究过程的记录表格。教师可指导学生利用工具书，网络、图书馆等辅助手段去解决问题（学会搜集信息，与人的终身学习休戚相关）。实在解决不了的（包括学生课前自学时发现的其它问题），由每组的组长把问题反馈给教师，然后汇总给课代表（作简单统计），再反馈给任科老师。通过反馈，让每个学生都有机会畅所欲言，尊重其权利。

评价方式：学生以小组为单位，每一小组采用的方式不限，可以使用Powerpoint演示文稿、flash、网页、作品等方式，交流展示本组的研究成果。演示报告应简洁、清晰、有条理、重点突出、论点鲜明。可将繁杂的文字资料做成图表、动画，并配以声音，力求生动、活泼、明了地展示自己的研究成果。

成立课题评审团：由每个课题组的一名代表和指导老师组成评审团，一方面对学生开题研究方案进行评审，另一方面以投票方式对各组成果进行评议，根据成果交流情况评出创意奖、特别奖等各奖项，进行表彰和鼓励，并提出改进意见。评奖面可适当大一些，主要起鼓励作用。

### （二）主要教学过程

#### 1、学生分组交流各自专题的研究结果（以下课题供参考）

**子课题1：关于落体运动快慢的争论**

问题：轻重不同的物体下落快慢相同吗？

实验：

A．纸片和硬币。B．纸片揉成团和硬币。C．钱毛管实验。D．月球实验介绍。E．物理学史：介绍亚里士多德的落体理论和伽利略的巧妙反驳。

小结：物体下落的快慢与物体本身所受重力大小无关，从而得出自由落体的定义。

教师进一步指出：

（1）自由的含义：不受空气阻力的作用。

（2）自由落体运动的条件：初速为0（从静止开始下落），只受重力作用。

（3）实际意义：在处理实际问题时，如果落体运动的物体所受的空气阻力与所受的重力相比很小可以忽略，则可以看成是自由落体运动。这种为了突出问题的本质，采取抓住事物的主要因素，忽略次要因素的方法成为理想模型法。

**子课题2：自由落体运动性质的研究**

初步观察落体运动的特点：得出其是初速为0的加速运动。

提出猜想：自由落体运动是初速为0的匀加速运动吗？

设计方案。

实验验证。

展示自由落体运动的频闪照片，介绍研究方法。

物理学史：介绍伽利略对落体运动性质的研究过程（提出假设－数学推理－斜面实验）。

小结：自由落体运动是初速为0的匀加速运动。

**子课题3：测量自由落体运动的加速度**

（1）重力加速度的定义：教师可指出当我们学完牛顿第二定律后，再回过头来推导为什么自由落体运动的加速度是*g*。

（2）方向：竖直向下。

（3）大小：设计方案测量自由落体运动物体重力加速度的数值：例如称重法，滴水法，DIS实验（光电门，位移传感器，力传感器）等。

（4）通过表格比较不同地方的重力加速度，找出规律，指出标准值的含义。

**（其他子课题）**

略

#### 2、师生评价

对学生开题研究方案进行评审，并以投票方式对各组成果进行评议，根据成果交流情况评出创意奖、特别奖等各奖项，进行表彰和鼓励，并提出改进意见。评奖面可适当大一些，主要起鼓励作用。

#### 3、自由落体运动的规律及其运用

（1）学生小结自由落体的规律，得出计算公式。

（2）实例1分析：破解“夹钱”骗术。

模拟实验：夹书签。教师指出这个实验可以检验人反应的灵敏程度，引出反应时间概念。

教师拿出一根神秘的尺子检测学生，直接得出反应时间，让学生猜一猜这把尺子的奥秘。引导学生分析测量方法，布置课后继续研究工作。

（3）实例2分析：滴水法测重力加速度。我们先在水龙头下放一个盘子，调节水龙头阀门，使第一个水滴到盆子的瞬间，第二个水滴正好从阀门处开始下落（边听水滴碰盘子的响声边注视阀门处的水滴)，问需要测出哪些物理量，就可以测出重力加速度，并写出计算公式。

#### 4、课后研究

制作反应尺，测量反应时间：测量不同人群的反应时间（性别，年龄，职业等），研究采集到的数据，总结反应时间根哪些因素有关？