**第4节　自由落体运动 教案**

**教学目标和核心素养：**

**物理观念：**理解自由落体运动的特点和规律；并会运用自由落体运动的特点和规律解答相关问题。

**科学思维：**通过观察演示实验，概括出自由落体运动的特点，培养学生观察，分析能力

**科学探究：**培养学生仔细观察、认真思考、积极参与、勇于探索的精神

**科学态度与责任：**培养学生严谨的科学态度和实事求是的科学作风

教学重、难点

1. 教学重点：

（1）自由落体运动的概念及探究自由落体运动的过程

（2）掌握自由落体运动的规律，并能运用其解决实际问题

2.教学难点：

理解并运用自由落体运动的条件及规律解决实际问题

**【新课导入】**

**一、复习提问**

前面我们学习了匀变速直线运动的规律。下面我们一起回顾一下匀变速直线运动的有关知识。

速度公式： 

位移公式： 

速度位移公式：**

小活动：测测谁的反应快。拿出一把直尺，说可以测测谁的反应快

**【新课内容】**

**一、自由落体运动**

重的物体一定下落得快吗？

猜想：物体下落过程的运动情况与哪些因素有关？

质量大的物体下落的速度比质量小的快吗？

演示实验一：粉笔头与纸片从同一高度同时由静止开始下落。

【现象】：**粉笔头比纸片下落得快**。

【结论】：重的物体比轻的物体下落快。

演示实验二：取半张纸与一张纸，把半张纸揉成一团，两者也分别从同一高度同时由静止下落。

【现象】：**半张纸比一张纸下落的快**。

【结论】：**轻的物体下落快。**

演示实验三：

拿一个长约1.5米，一端封闭，另一端有开关的玻璃管（牛顿管），把小铁片和羽毛放到这个玻璃管里。在玻璃管里有空气的情况下，我们比较这两个物体下落的快慢。



按如下步骤演示实验：

（1）不抽出玻璃管中的空气，将玻璃管倒立过，观察物体下落情况

（2）抽去玻璃管中部分空气，将玻璃管倒立过，观察物体下落情况

（3）继续抽泣玻璃管中空气，再将玻璃管倒立过，观察物体下落情况

学生观察实验后得出结论：空气阻力确实是影响物体下落快慢的主要因素。

自由落体运动的定义：物体只在重力作用下，从静止开始 下落的运动叫做自由落体运动。

物体做自由落体运动条件：①只受重力；②初速度为零。

探究自由落体运动的特性和规律。

探究过程

1、分析：

我们通过前面的实验观察、探究，可以粗略分析自由落体运动是一个什么样的运动？

学生分析后回答：（自由落体运动是一个初速度为零的加速直线运动。）

过渡引言：但是加速度如何？是匀加速，还是变加速？

2、学生猜想：匀加速

3、验证猜想：

大家想一想，可以通过什么方法证实我们的猜想是正确的？有什么方法能够把做自由落体运动的物体的位置和相应的时刻记录下？（利用频闪照相的照片，利用打点记时器）

4、实验设计：

（1）让带有纸带的重物通过打点计时器做自由落体运动；

(2利用频闪相机拍下物体做自由落体运动的照片。

5、学生活动：

请同学们利用课后练习第5题的频闪照相的照片研究自由落体运动是否是匀加速直线运动，以证实我们的猜想。（有条件可在实验室让学生利用打点计时器做自由落体实验）

（1）从课本上的标尺找出相邻的像之间的距离（记为x1、x2、x3…x6）。

（2）已知两相邻的像之间的时间间隔t=0.04秒。

（3）方法：利用做匀变速直线运动的物体，在连续相等的时间间隔T内：

**x1= x2=…= aT2**  的结论。

（学生活动）学生分组活动，测量计算并得出结论，相互交流。

**结论：自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动。**

**二、自由落体加速度**

　　使用不同的物体进行的反复实验表明，在同一地点，一切物体自由下落的加速度都相同，方向总是竖直向下的，这个加速度叫做自由落体加速度，也叫重力加速度。符号：*g*；方向：竖直向下(与重力方向一致)；大小：与地点有关。一般计算中9.8m／，粗略计算中可以取10m／。

说明：

⑴在地面附近的同一地点，一切物体在自由落体运动中的加速度都相同，这个加速度叫做自由落体加速度，也叫重力加速度，通常用g表示。

⑵重力加速度g的方向总是竖直向下的。

⑶教师强调我们这里的重力加速度的大小g=9．801 m/s2。在粗略的计算中，可以把g取作10 m/s2。

请学生看书本P51的表格，说说能得到的信息：



在地球上不同的地方g的大小是不同的，从赤道到北极，随着纬度的升高而增大。

**三、自由落体运动的规律**

自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动.

所以它具有匀加速直线运动的规律，同时它也有自己特殊的运动规律.

　　自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，所以匀变速直线运动的基本公式及其推论都适用于自由落体运动，只要这些公式中的初速度，*a*取*g*就可以了。自由落体运动遵从的规律推出：*v*＝*gt*，推出：，推出：。

四、拓展：伽利略对自由落体运动的研究

1、绵延两千年的错误

　　人们日常生活的经验告诉我们，重的物体下落总是比较快．比如：树上的一个苹果和一片树叶同时从树上同一高度掉下，一定是苹果先落地．所以在16世纪以前，以亚里士多德为代表的学者认为物体下落的快慢由物体的重力决定，物体越重下落越快．由于亚里士多德在各方面的突出成就，人们将他的观点奉为经典，当时的教科书上这样写，众多学者也认同．虽然也有人表示怀疑，但由于教会利用他的结论，进行神化处理，所以大家都不敢对这一观点发出公开的质疑．直到文艺复兴时期，才由伽利略通过推理的方法研究下落运动的规律并发表．之后伽利略也由于他的著作而受到教会的迫害，被判处终身监禁，著作也被列为禁书。

★亚里士多德的观点：物体越重，下落越快。

错误认识的根在于不注重探索事物的本质，思考不求甚解。

**2、逻辑的力量**

　　16世纪末，意大利比萨大学的青年学者伽利略（GalileoGalilei，1564－1642）对亚里士多德的论断表示了怀疑。后，他在1638年出版的《两种新科学的对话》一书中对此做出了评论。

　　根据亚里士多德的论断，一块大石头的下落速度要比一块小石头的下落速度大。假定大石头的下落速度为8，小石头的下落速度为4，当我们把两块石头捆在一起时，大石头会被小石头拖着而减慢，结果整个系统的下落速度应该小于8；但两块石头捆在一起，总的重量比大石头还要重，因此整个系统下落的速度要比8还大。这样，就从“重物比轻物落得快”的前提推断出了互相矛盾的结论，这使亚里士多德的理论陷入了困境。为了摆脱这种困境，伽利略认为只有一种可能性：重物与轻物应该下落得同样快。（传说伽利略在比萨斜塔上做过落体实验，但后又被严谨的考证否定了。尽管如此，自世界各地的人们都要前往参观，他们把这座古塔看作伽利略的纪念碑）。

**3、猜想与假说**

　　伽利略认为，自由落体是一种最简单的变速运动。他设想，最简单的变速运动的速度应该是均匀变化的。但是，速度的变化怎样才算均匀呢?他考虑了两种可能：一种是速度的变化对时间说是均匀的，即经过相等的时间，速度的变化相等，另一种是速度的变化对位移说是均匀的，即经过相等的位移，速度的变化相等。伽利略假设第一种方式最简单，并把这种运动叫做匀变速运动。

**4、实验验证**

　　实验验证是检验理论正确与否的唯一标准，任何结论和猜想都必须经过实验验证，否则不成理论。猜想或假说只有通过验证才会成为理论。所谓实验验证就是任何人，在理论条件下去操作都能到得实验结果，它具有任意性，但不是无条件的，实验是在一定条件下的验证，而与实际有区别。后发现，如果*v*与*x*成正比，将会推导出荒谬的结论。所以，伽利略开始以实验检验*v*与*t*成正比的猜想是否是真实的。

困难一：瞬时速度不便于测量★

　　在伽利略的时代，技术不够发达，无法直接测定瞬时速度，所以也就不能直接得到速度的变化规律。但是，伽利略通过数学运算得出结论：如果物体的初速度为0，而且速度随时间的变化是均匀的，即*v*∝*t*，它通过的位移就与所用时间的二次方成正比，即*x*∝*t*2（学过前面的几节，我们也能进行这样的数学推算了）。这样，只要测出物体通过不同位移所用的时间，就可以验证这个物体的速度是否随时间均匀变化。

　　伽利略比他的前人更伟大，就在于他首先采用了以实验检验猜想和假设的科学方法。在他之前，学者们总是通过思辨性的论战决定谁是谁非。学科+网

困难二：对应位移的时间不便于测量★

　　但是，落体下落得很快，而当时只能靠滴水计时，这样的计时工具还是不能测量自由落体运动所用的时间。伽利略采用了一个巧妙的方法，用“冲淡”重力。他让铜球沿阻力很小的斜面滚下，而小球在斜面上运动的加速度要比它竖直下落的加速度小得多，所用时间长得多，所以容易测量。



　　伽利略做了上百次实验，结果表明，小球沿斜面滚下的运动确是匀加速直线运动，换用不同质量的小球，从不同高度开始滚动，只要斜面的倾角一定，小球的加速度都是相同的。

不断增大斜面的倾角，重复上述实验，得知小球的加速度随斜面倾角的增大而变大。

困难三：合理外推★

　　小球沿斜面向下的运动并不是落体运动。但是，伽利略将上述结果做了合理的外推：当斜面倾角很大时，小球的运动不是跟落体运动差不多了吗？如果斜面的倾角增大到90º，这时小球不就是自由落体运动了吗？伽利略认为，这时小球仍然会保持匀加速运动的性质，而且所有物体下落时的加速度都是一样的！



　　后人在用伽利略的器材重复他的实验时发现：铜球沿斜面滚下，如果斜面倾角超过5º就很难准确计时。伽利略把他的结论外推至90°是需要很大勇气的。后，他的外推被实验证实了。

　　伽利略的逻辑和实验自然使人钦佩，但是人们又疑惑地问道：为什么日常生活中常会见到，较重的物体下落得比较快呢？伽利略把原因归之于空气阻力对不同物体的不同影响。他写道：“如果完全排除空气的阻力，那么，所有物体将下落得同样快。”这时，落体运动也就真正成为自由落体运动了。为此，伽利略特别指出，在科学研究中，懂得忽略什么，有时与懂得重视什么同等重要。

**5、伽利略的科学方法**

　　对现象一般观察——提出猜想——运用逻辑推理——实验对推理验证——对猜想进行修证(补充)——推广应用。

　　伽利略的科学思想方法的核心是把实验和逻辑推理(包括数学推理)和谐地结合起。从面有力地推进了人类科学认识的发展。