**§4.3 牛顿第二定律 (教学设计)**

**一、教学目标**

**知识和技能**

1．掌握牛顿第二定律的文字内容和数学公式；

2．理解公式中各物理量的意义及相互关系；

3．知道在国际单位制中力的单位“牛顿”是怎样定义的；

4．会用牛顿第二定律的公式进行简单的计算。

**过程与方法**

1．通过对上节课实验结论的总结，归纳得到物体的加速度跟它的质量及所受外力的关系，进而总结出牛顿第二定律，体会大师的做法与勇气。

2．培养学生的概括能力和分析推理能力。

**情感、态度和价值观**

1．渗透物理学研究方法的教育；

2．认识到由实验归纳总结物理规律是物理学研究的重要方法；

3．通过牛顿第二定律的应用能深切感受到科学源于生活并服务于生活，激发学生学习物理的兴趣。

**二、教学重、难点**

**教学重点：**牛顿第二定律的特点。

**教学难点：**1．牛顿第二定律的理解与应用；

2．理解*k*＝1时，*F*=*ma*。

**三、教学方法**

探究、合作、讨论、实践、在课堂生成中理解物理规律



**教学过程**

**（一）情境引入**

**师：**先请同学们看一个视频——“[F1赛车PK战斗机](file:///\\vmware-host\Shared%20Folders\E\eduyun\1s1k-shiji-gaozhong-1\download\7b987fb9-4bad-443b-b8da-daa5de00f96a\F1赛车挑战战斗机.flv)”：在起始阶段，经过短暂时间的加速，赛车竟然比战斗机跑得更快，这说明了什么？

学生：赛车的加速度比飞机的加速度更大

**师：**上一堂课，我们通过实验探究了小车的加速度与它所受的力及它的质量的关系，它们有着怎样的关系？（引导学生回忆：*a*与*F*、*m*的关系）

学生：加速度与作用力成正比，与质量成反比。 *a*∝*F*，*a*∝（副板书）

教师：大量的实验和观察到的事实都能得出同样的结论，由此可以总结出一般性的规律：

（展示）物体加速度的大小跟它受到的作用力成正比、跟它的质量成反比，加速度的方向跟作用力的方向相同，这就是**牛顿第二定律**。

**（二）新课教学**

（板书）**1．牛顿第二定律**

**（1）内容：**物体加速度的大小跟它受到的作用力成正比、跟它的质量成反比，加速度的方向跟作用力的方向相同。

**（2）数学表述**

牛顿第二定律可以用比例式来表示： *a*∝ 或者*F*∝*ma*

引入比例系数*k*，这个比例式可以写成等式：

（板书）***F*=*kma***

教师：在没有规定多大的力作为力的单位时，比例系数*k*的选取就有一定的任意性，如果选取*k*=1，那么就有：*F*=*ma*，这就是今天我们熟知的牛顿第二定律的数学表达式。

（板书）**公式： *F*=*ma***

请同学们思考：质量为 *m*=1 kg的物体，在某力*F*的作用下获得*a*=1m/s2的加速度，则*F*为多大？

教师引导学生利用刚才所得牛顿第二定律公式进行推导：*F*=*ma*=1kg×1 m/s2= 1kg·m/s2

教师：对，我们就把这个力叫做“一个单位的力”，为了纪念牛顿，就把kg•m/s2叫做牛顿。

（板书）**2．力的单位：牛顿（N）**

1N=1 kg•m/s2

教师：力的单位还有很多，譬如千克力（9.8N）、达因（10-5N）等单位，如果力用这些单位时，*k*就不取1了，如1千克力=9.8kg•m/s2。所以，**只有力、质量、加速度用国际单位制中的单位时，*k*才取1**。

（板书）**3．对牛顿第二定律的理解**

下面请同学们完成三个探究问题，归纳牛顿第二定律的特点。

**探究1：**不同力产生的加速度与合力产生的加速度之间的关系

在一个没有重力场的理想环境里，质量*m*=2kg的物体。（1）若只受到水平向东、大小为6N的*F*1作用，则*F*1产生的加速度*a*1= 3m/s2，方向 水平向东 ；（2）若只受到水平向南、大小为8N的*F*2作用，则*F*2产生的加速度*a*2= 4m/s2，方向 水平向南 ；（学生直接回答）

（3）若同时受到水平向东、大小为6N的*F*1和水平向南、大小为8N的*F*2作用，则物体的加速度为*a*= 5m/s2，方向 沿东偏南53º角 。

教师引导学生：①画出物体受力示意图→求合力求加速度

②按照平行四边形定则将*a*1、*a*2进行合成

**师生归纳：**每个力产生的加速度是相对独立的，合力产生的加速度可以看作几个力产生加速度的矢量和，且加速度方向与合力方向相同，即牛顿第二定律具有**独立性和矢量性**。

（板书）①**独立性**



②**矢量性**

教师：下面请同学们思考这样一个问题。

**思考：**从牛顿第二定律可知，无论怎么小的力都可以使物体产生加速度，可是一个小孩竭尽全力推一个大箱子时却推不动它，这跟牛顿第二定律是否矛盾?

学生：不矛盾，因为箱子所受合力为0。

教师：大家说得很好，实际物体所受的力往往不止一个，这时**公式*F*=*ma*中的*F*指的是物体所受的合力**。

教师：接下来请大家继续进行第二个探究

**探究2：**加速度与变力间的关系

一个质量*m*=2kg的物体放在水平地面上，物体与地面间的动摩擦因数*μ*=0.2，若用*F*=10N的水平推力去推物体，使物体运动一段时间后撤去推力*F*，试求：撤去*F*前、后物体的加速度．

（学生完成后投影学生答案并请其讲解自己的思路）

点评：先确定研究对象→分析受力情况→求合力→列方程求解

**师生归纳：**力与加速度瞬间对应，力变则加速度变，即牛顿第二定律具有**瞬时性。**

（板书）③**瞬时性**

**探究3：**加速度、合力与研究对象的关系

质量为*m*A的木板*A*放在光滑的水平地面上，上面放有质量为*m*B的光滑小球*B*．水平外力*F*作用在木板*A*上，则*A*、*B*的加速大小分别是多少？

（投影学生错误答案并请其讲解自己的思路）

*B*

*A*

*F*

教师：这位同学的分析究竟对不对？我们先来观察一个小实验。

实验演示：将一个小球放在水平塑料垫板上，用力快速抽出塑料垫板，观察小球的运动情况。

学生：小球几乎不动

教师：大家讨论一下，为什么实际情况与这位同学的求解矛盾呢？

教师：题目中有哪些关键性的语句？

学生：光滑、水平

教师：那A、B的加速度怎么求？要不要受力分析？

课件展示正确求解过程

**师生归纳：**公式*F*=*ma*中的加速度、合力是针对同一个研究对象的，即牛顿第二定律具有**同一性。**

（板书）④**同一性**

**（三）典例探析**

教师：通过刚才的探究，我们认识到牛顿第二定律具有：独立性、矢量性、瞬时性、同一性，下面我们再通过两个典型例题来熟悉牛顿第二定律在解决实际问题中的应用，请看例题1。

**例1．**某质量为700 kg的F1赛车在平直赛道上由静止出发，当速度达到50m/s时关闭发动机，经70s停了下来。假设赛车运动过程所受阻力恒定不变，启动阶段牵引力为5400N，则：（1）赛车受到的阻力是多大？（2）启动阶段赛车的加速度多大？

教师：题目中有哪些关键性的语句？

学生：经70s停止，阻力恒定

教师：题目中有哪几种物理情境

学生：两种…….

由力——加速度——运动，也可以由运动——加速度——力，加速度是联系力学和运动学的桥梁。

投影学生答案并请学生自己作答，然后展示完整解答过程。

**方法归纳：**

**1．求加速度的方法：**力→加速度←运动

**2．解题步骤：**

（1）明确研究对象

（2）建立物理情境

（3）正确受力分析

（4）用定律列方程

例2．光滑水平桌面上有一个物体*A*，质量是2 kg，受到互成 120°角的两个水平方向的力*F*1和*F*2的作用．这两个力的大小都是10N，这两个力产生的加速度是多大？

*A*

*F*1

*F*2

教师：题目中有哪些语句是建立物理情境的？

学生：光滑，水平

学生解答之后教师挑选不同方法的解答过程进行投影展示

教师：本题可以利用合成法求合力，也可以利用正交分解法求合力

**小结：合成法 正交分解法**

**（四）课堂小结：**

（1）牛顿第二定律：*F*＝*ma*；

（2）牛顿第二定律具有：独立性、矢量性、瞬时性、同体性；

（3）牛顿第二定律解决问题的一般思路．

**结束语：同学们，牛顿是站在巨人肩膀上的巨人，希望同学们能借助巨人，巧用力、用巧力，铸造自己的学业大厦！**