

基于真实情境的科学探究教学

——以“超重和失重”教学设计为例

刘永涛

(深圳第二外国语学校, 广东 深圳 518000)

摘要: 创设情境并建立模型有利于培养学生物理学科核心素养, 教师在教学实施过程中通过情境的引入, 可以使物理课堂教学更加丰富而有趣。笔者以“超重和失重”教学设计为例, 创设实验情境、播放视频展现真实情境, 在情境中探究深奥的物理规律, 有效实施教学目标。

关键词: 核心素养; 情境; 超重; 失重

一、课标与教材分析

本节课是人教版《运动和力的关系》第6节, 是典型的应用课。通过本节课的学习, 有利于学生理解这些定律和规律, 培养学生针对具体的真实情境分析问题和解决问题的能力。生活中有很多超重和失重现象, 学生通过亲身体验, 能够激发学生的学习兴趣 and 科学探究热情, 培养学生的科学思维能力。本节课结合了我国的空间站技术, 能让学生了解科学前沿, 培养他们的爱国主义情怀和科学态度责任。

笔者通过创设真实的实验情境从以下两个角度引导学生探究超重和失重现象。从运动学的角度看: 当物体加速上升或减速下降时, 物体处于超重状态; 当物体加速下降或减速上升时, 物体处于失重状态。从动力学的角度看: 物体具有向上的加速度时, 物体处于超重状态; 物体具有向下的加速度时, 物体处于失重状态, 前为表象后为本质。

二、学情分析

(一) 知识技能基础

学生已学习牛顿第一定律和牛顿第二定律, 通过科学探究认识了加速度与力和质量的关系, 建立了运动与力的内在联系; 通过牛顿运动定律的应用, 系统地学习了两种动力学问题的分析和求解思路, 具备了受力分析和运用牛顿运动定律解决实际问题的能力, 这为学习本节课打下了良好的基础, 难点在于运用这些知识解决真实情境中的具体问题。

(二) 生活经验基础

学生在实际生活中已经接触和体验过一些超重和失重现象, 如电梯、跳楼机、过山车、蹦极等娱乐项目。

(三) 可能存在的困惑

学生对于超重和失重的概念存在误区, 主观上认为失重的物体重力消失了, 超重的物体重力增加, 混淆视重和实际重力, 缺乏对超重和失重物理内涵的理解; 对于实际生活中的情境, 缺乏建立物理模型的经验。

三、素养目标

物理观念: 认识超重与失重现象, 理解其实质及产生条件, 形成运动和相互作用观。

科学思维: 经历超重与失重的建模和推理过程, 培养学生科学归纳、科学建模、分析问题、解决问题的能力。

科学探究: 通过实验情境探究超重与失重现象的本质, 培养科学探究能力。

科学态度与责任: 通过演示实验和学生实验, 在合作探究中培养学生细心观察、勤于思考、相互交流的学习习惯和合作精神; 通过我国航空航天的成就, 激发学生的科学兴趣和爱国主义情怀。

四、教学过程

情境1 盲盒实验: 创设实验情境引入新课

电子秤上放置一个盲盒, 让学生观察电子秤的示数, 为了便

于学生观察, 教师利用投屏器在电子屏上展示。学生发现示数不停发生变化, 感到困惑。

学生活动:

观察和思考: 盲盒的重力应该是固定的数值, 为什么电子秤上的示数不停地变化?

1. 学生分组测量平衡状态和非平衡状态下的钩码重力并记录结果。

2. 观察和思考: 平衡状态和非平衡状态下, 两种测量示数为什么不同?

设计意图:

1. 创设非静止状态下的重力测量情境, 引发学生思考、猜想。

2. 用已有认知和实验现象形成认知冲突, 激发学生的求知欲望。引出新课, 同时也为课堂效果检验、首尾照应埋下伏笔。

探究活动一: 创设实验情景体验超重和失重

情境2 测量体重

1. 教师让一学生站立在体重秤上静止不动, 观察体重秤的示数并记录。

教师提问1: 此时体重秤的示数表示什么?

学生回答1: 重力

2. 教师一只脚用力踩压体重秤。

教师提问2: 体重秤的示数是我的脚的重力吗?

学生回答2: 不是

教师通过PPT展示学生的重力、体重秤对学生的支持力、学生对体重秤的压力。

学生思考: 什么情况下示数不表示重力的大小?

教师提问3: 如果同学在体重秤上做快速下蹲时, 体重秤的示数怎么变化?

学生回答3: 可能会增大吧?

3. 教师指导学生在体重秤上做快速下蹲动作。由于体重秤示数变化较快, 教师利用投屏器在电子屏上展示下蹲过程中体重秤示数变化的慢动作镜头, 便于学生观察。

教师提问4: 在下蹲过程中示数如何变化?

学生回答4: 先小于重力, 后大于重力, 最后等于重力。

教师总结并PPT展示超重和失重现象:

设计意图:

1. 通过真实的实验情境, 引出超重和失重的概念;

2. 实验数据与学生想象不一样, 形成认知冲突。

探究活动二: 超重和失重现象的运动学特点

情境3 观察玩偶在电梯中运动

教师播放视频, 让学生观察电梯上升过程中电子秤示数的变化, 记录数据并判断玩偶是处于超重状态还是失重状态, 完成表格填写。(视频由教师课前在电梯中拍摄完成)

教师提问：电梯从一楼上升到五楼可以简化为哪几个过程？根据你观察到的电子秤示数变化，哪个阶段玩偶处于超重状态？哪个阶段玩偶处于失重状态？

学生回答：三个过程：加速上升阶段，处于超重状态；匀速上升阶段，处于平衡状态；减速上升阶段，处于失重状态。

教师播放视频，让学生观察电梯下降过程中电子秤示数的变化，记录数据并判断玩偶是处于超重状态还是失重状态，完成表格填写。

教师提问：电梯从五楼下降到一楼可以简化为哪几个过程？根据你观察到的电子秤示数变化，哪个阶段玩偶处于超重状态？哪个阶段玩偶处于失重状态？

学生回答：三个过程：加速下降阶段，处于失重状态；匀速下降阶段，处于平衡状态；减速下降阶段，处于超重状态。

教师提问：请总结超重和失重的运动学特点。

学生回答：物体加速上升或减速下降处于超重状态；物体减速上升或加速下降处于失重状态。

设计意图：

1. 通过观看视频让学生体验生活中的超重、失重现象，激发学生学习的兴趣，引发学生的积极思考，提高学生学习的主动性和参与性。

2. 把问题融入到实验情境中，学生通过情境活动提出问题、构建模型、数据分析等，进行探究式学习。

探究活动三：超重和失重现象的动力学特点

教师让学生在表格第五列填写加速度的方向

教师提问：认真观察表格第四列和第五列总结超重和失重现象的动力学特点是什么？

学生回答：物体具有向上的加速度处于超重状态；物体具有向下的加速度处于失重状态。

探究活动四：创设情境探究完全失重现象

情境 4 观察弹簧秤拉动钩码运动（学生分组实验）。

1. 用弹簧测力计测量钩码重力

引导学生注意观察：使用弹簧测力计测量钩码重力时，平衡状态和非平衡状态下，两种测量示数是否相同？进一步提醒学生在使用弹簧秤测物体重力时一定要使物体处于静止状态。

2. 让钩码加速向上运动，观察并记录弹簧秤示数。

3. 让钩码加速向下运动，观察并记录弹簧秤示数。

学生分组实验并记录，学生发现当钩码加速向上运动或加速向下运动时，由于弹簧秤示数变化较快，记录数据困难。

4. 由于示数变化较快，教师利用投屏器在电子屏上展示其中一个小组钩码加速上升、加速下落过程中弹簧秤示数变化的慢动作镜头，并记录在黑板上。

让学生利用黑板上的数据，通过计算说明钩码是超重还是失重，并求出钩码加速度的大小。

教师巡视，发现问题具体指导。找出具有代表性的作答投屏，进行点评。

PPT 展示：物体具有竖直向下的加速度，且大小等于重力加速度 g ，它对支持物的压力（或悬挂物的拉力）为 0，这个现象叫作完全失重。

教师提问：完全失重状态下会出现什么奇特的现象呢？

学生思考。

情境 5 一学生手持底部有孔装满水的塑料瓶，水会喷出。如果让塑料瓶自由下落，会出现什么现象？

学生松手让塑料瓶自由下落，教师通过投屏器把塑料瓶下落的慢动作展示在电子屏上。

教师提问：塑料瓶自由下落过程中水为什么不会流出来？

学生回答：下落过程中水完全失重，对小孔没有压力。

情境 6 让学生观看空间站中完全失重视频

教师提问：在空间站中物体处于完全失重状态，一切与重力有关的现象都将消失，那么在空间站中能用天平测物体的质量吗？

学生回答：由于压力为 0，所以不能用天平测量物体的质量。

教师提问：这节课我们获得了哪些知识？

学生回答：1 超重和失重的概念；

2 超重和失重的运动学特点、动力学特点；

3 应用牛顿运动定律对超重和失重现象分析；

4 完全失重的条件。

设计意图：

1. 重温弹簧测力计测量物体重力的条件和二力平衡条件。应用牛顿运动定律分析超重、失重的运动过程。

2. 通过分组实验增强学生合作探究意识，培养学生的科学态度和责任；提高学生的建模、科学思维、科学探究能力；通过数据分析问题、解决问题能力。

情境 7 播放蹦极视频

教师提问：人下落过程中，处于超重状态还是失重状态？

学生回答：开始是失重状态，然后是超重状态。

教师追问：开始的失重状态有什么不同？

学生回答：绳子拉直前是完全失重，然后是一般失重。

情境 8 解密盲盒

教师提问：请大家猜想盲盒内部结构（开放性问题，答案不唯一）

学生回答：弹簧秤上挂钩码？摆钟？

教师解开盲盒秘密。

设计意图：

1. 提升学生归纳总结的能力

2. 结合情境问题教师引导学生经过情境活动，实现从解物理问题到解决实际问题的能力。

3. 通过“猜测盲盒内部结构”这一开放性问题，提高学生的科学探究和科学思维能力，同时起到回归课堂引入环节，形成课堂闭环。

五、评价与反思

本节课是典型的应用课，笔者通过创设盲盒实验情境引入课题，调动了课堂氛围，激发了学生的求知欲，通过分组实验让学生体验超重和失重，并通过探究完全失重锻炼学生使用牛顿定律解决问题的能力；最后创设蹦极的问题情境，学生经过情境活动通过解决具体问题达到学以致用。

但是本节课还存在着一些不足，学生的实验能力有待提高，由于本节课中实验数据变化比较快，学生记录数据差异较大，计算得到的结果差异也较大，这对归纳结论有影响；同时本节课创设情境多、学生分组实验、播放视频用时间较长，所以本节课显得有点紧，留白时间很少，需要在课堂各个环节更合理分配时间。

参考文献：

[1] 郭继成, 林海河. 科学探究在高中物理教学中的尝试——以《超重与失重》教学设计为例 [J]. 内蒙古师范大学学报: 教育科学版, 2009 (8): 4.

[2] 叶东福. 基于学生核心素养提升的教学设计——以物理鲁教版“超重与失重”教学为例 [J]. 福建教育, 2017 (024): 50-52.

[3] 金晨, 马昌芳. 核心素养视角下的“超重和失重”教学设计 [J]. 中学物理, 2019 (11): 4.

[4] 李哲君, 苏卡林, 李科敏, 等. 超重和失重的教学设计与科学素养的提升 [J]. 物理教学探讨: 中学教学教研版, 2017, 35 (9): 4.