

基于情景载体的教学设计研究*

——以省级赛课“共点力的平衡”教学为例

陈中海 唐杰 王绍刚

(重庆市九龙区教师进修学院 重庆 400050)

周颖

(重庆市杨家坪中学 重庆 400050)

(收稿日期:2021-07-24)

摘要:《中国高考评价体系》指出“情景”是实现“四层”“四翼”考查要求的载体,对考查和培养学生的物理学科素养具有关键作用. 在新课标的指导下,以情景为载体,让学生在情境中提升物理观念,在实践中掌握科学的思维方法,在探究中获得科学探究的能力,在情感升华中培养科学态度与责任.

关键词:物理核心素养 高考评价体系 情景载体 共点力平衡

教育部考试中心于2019年11月发布了《中国高考评价体系》以及《中国高考评价体系说明》,该评价体系简称为“一核四层四翼”,其中“一核”为考查目的,即“立德树人、服务选材、引导教学”;“四层”为考查内容,即“核心价值、学科素养、关键能力、必备知识”;“四翼”为考查要求,即“基础性、综合性、应用性、创新性”. 而情境是实现“四层”“四翼”考查要求的载体,对考查和培养学生的物理学科素养具有关键作用.^[1]体系中的“情境”是指运用文字、数据、图表等形式,围绕一定主题加以设置的,为呈现解题信息、设计问题任务、达成测评目标而提供的载体,是为激发学生的认知建构与素养表现搭建的平台,影响学生分析与解决问题的策略与表现.^[2]结合物理学科考查实际,基于知识应用和产生方式的不同可将“情景”分为生活实践问题情景和学习探索问题情景两类,是考查和培养物理学科素养的重要载体.

基于此,为全面有效地反应学生的物理学科核心素养水平,以“情景”为载体培养学生的必备知识和关键能力在日常教学中是比较有效的教学途径. 本文以新人教版物理必修第一册第三章第5节“共点力的平衡”新课教学为例,针对新课标、新人教版教材的要求,从“教学目标”“新课引入”“教学重点”“教学难点”和“科学态度与责任”等方面以“情景”为载体创新教学设计.

1 基于情景载体 制定教学目标

《普通高中物理课程标准(2017年版)》要求,将力的合成和分解从“理解”调整为“了解”,“用力的合成和分解分析生活问题”调整为“用共点力的平衡条件分析生产生活问题”,降低了力的合成与分解的要求,而共点力平衡成为了核心知识. 结合核心素养及“一核四层四翼”的考查要求制定了“共点力的平衡”的教学目标,如表1所示.

表1 共点力的平衡教学目标

核心素养目标	教学内容	基于情景活动的教学要求
物理观念	共点力平衡的相关概念	展示重庆具有代表性的地标、网红景点,让学生从熟悉的情景了解共点力的平衡

* 重庆市教育学会第九届基础教育科研立项课题“核心素养下初中物理个性化课程体系的建设与实践研究”的部分研究成果,课题编号:XH2018B2286

作者简介:陈中海(1986-),男,硕士,中教一级,主要从事中学物理教研工作.

通讯作者:唐杰(1967-),男,中教高级,中学物理教研员,主要从事中学物理教研工作.

续表 1

核心素养目标	教学内容	基于情景活动的教学要求
科学思维	理解共点力平衡的条件、用归纳的方法解决实际问题	用“等效替代”的思想将多力平衡转化为二力平衡,用归纳演绎再来验证猜想
科学探究	实验目的、实验原理、实验器材、实验方案、数据处理	能根据真实的实验数据得出共点力平衡的条件
科学态度与责任	小组分工合作、坚持物理探究求真务实的态度	以中国桥梁、航天科技、杂技表演中的平衡之美渗透 STSE 思想

2 基于生活实践情境引入新课教学

设计意图:通过设置悬念情境,激发学生的课堂求知欲。如图 1 所示,为响应国家“五育”并举,健康第一的教育理念,在物理课堂教学中渗透体育,创设生活中常见的引体向上情景,激发学生的学习兴趣,通过设疑,使学生产生疑惑和好奇,为共点力的平衡教学作铺垫。



图 1 学生挑战不同难度的引体向上

师:大家请看,这是体育课上用来做引体向上的单杠设备。我们班哪个学生是玩这个的高手,来给大家演示一下。

师:老师这儿有 3 个等级挑战,你可以选择。红色:难度系数 5 颗星,黄色:4 颗星,蓝色:3 颗星(5 星级两手间夹角最大)。

师:既然是高手,那就从 5 星级开始挑战(第一次挑战失败)。第二次,你想挑战哪个星级?

生:第二次挑战 3 颗星(按照规定轻松完成动作)。

师:现在,老师要采访一下这位同学,你在挑战不同星级的时候,有什么感受?

生:5 星级最难,3 星级最轻松。

师:5 星级最难,这是为什么呢?带着这个疑问进入我们今天的学习——共点力的平衡。(板书)

3 基于生活实践情境组织新课教学

3.1 展示生活情境 建构共点力平衡概念

设计意图:如图 2 所示,展示学生熟悉的重庆地

标、网红景点,引导学生对图片中的物体进行受力分析,建构平衡的概念、共点力的概念,强化物理观念。



静止浮在水面上的游船

(a)



某景区静止悬挂的“小环”

(b)



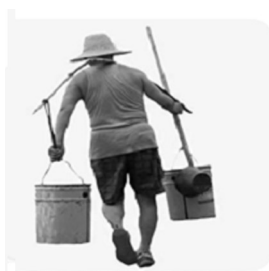
匀速行驶的过江“缆车”

(c)



静止于来福士上的探索舱、观景台”

(d)



静止于肩上的“扁担”

(e)



匀速前进抬肩上的“竹竿”

(f)

图 2 重庆的网红景点

师:重庆是一个网红城市(展示重庆网红景点如图 2 所示),作为物理老师,我发现了很多平衡之美,这些物体都是处于静止或者匀速直线运动状态,这是我们学过的什么状态呢?

生:平衡状态。

师:处于平衡状态的这些物体,对其进行受力分析。当老师把力的作用线延长,这些力有什么特

点呢?

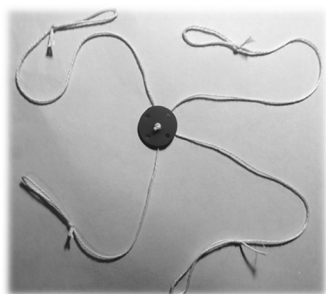
生:(a)、(b)、(c)的力或力的作用线能交于一点,(d)、(e)、(f)的不能交于一点。

师:很好,我们把能交于一点或作用线能交于一点的力叫做共点力。

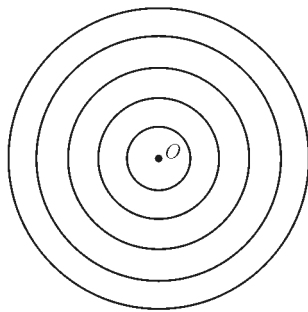
师:而这些不能交于一点的则为非共点力,今天我们要探究的重点是共点力的平衡,那物体在共点力作用下平衡的条件是什么呢?(提出问题)

3.2 探索问题情境 突破共点力平衡条件教学难点

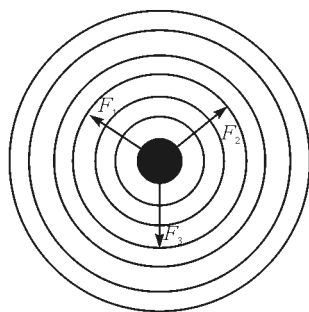
设计意图:科学思维能力和归纳演绎能力是重要的教学目标,虽然本节教材中没有共点力平衡的



(a) 系有绳套的轻质小圆盘



(b) 等距同心圆坐标纸



(c) 实验探究过程

图3 共点力平衡实验

问题:(1)怎样证明物体受3力平衡合力为零?受4力平衡合力为零?

(2)实验中我们需要记录哪些物理量?

(3)实验中我们怎样直观描绘出这些物理量?

实验方案:利用自制的实验器材进行分组实验.将系有绳套的轻质小圆盘与等距同心圆坐标纸最小直径圆重合(小圆盘与等距同心圆坐标纸的最小圆直径相同,目的是确保拉力的反向延长线能交于坐标纸的圆心,即圆心为共点力的作用点,便于作图),用3个、4个或5个弹簧测力计互成任意角度拉细绳套,记下每个测力计的示数及方向,如图3(c)所示。

3.2.2 任务2:分组探究3个、4个、5个共点力平衡的条件

分组实验1:两组同学利用自制实验器材探究3力平衡的条件。

分组实验2:两组同学利用自制实验器材探究4力平衡的条件。

分组实验3:两组同学利用自制实验器材探究5力平衡的条件。

实验安排,但在教学过程中创设实验,以“力的合成”为基础,利用等效替代的思想将复杂的3力、4力、5力平衡转化为符合学生认知的2力平衡,再用归纳演绎的思想推广到 N 个共点力平衡满足的条件为 $F_{合}=0$.同时采用SCL(Students Center Learning,教育面向全体学生)的方式组织教学,让每一位学生自主参与学习。

3.2.1 任务1:设计实验方案

如图3(a)和(b)所示,根据提供的实验器材(木板、图钉、弹簧测力计、橡皮擦、直尺、系有绳套的轻质小圆盘、等距同心圆坐标纸)设计实验方案。

师:这是老师拍摄的一组同学的实验结果(西沃授课助手拍照同步投屏),如图4所示.请小组代表说一下,根据实验结果,怎样验证3力平衡合力为零呢?

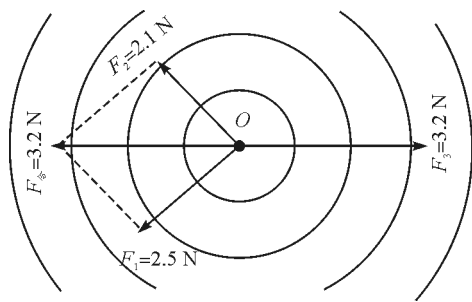


图4 三力平衡探究结果

生:先把 F_1 和 F_2 合成,看和力是否与 F_3 等大、反向。(学生分享实验结果)

师:你们的结论是?

生:3力平衡合力为零。

师:再来看一下4个共点力作用探究的结果,如图5所示.根据实验结果,怎样验证4力平衡合力为零?

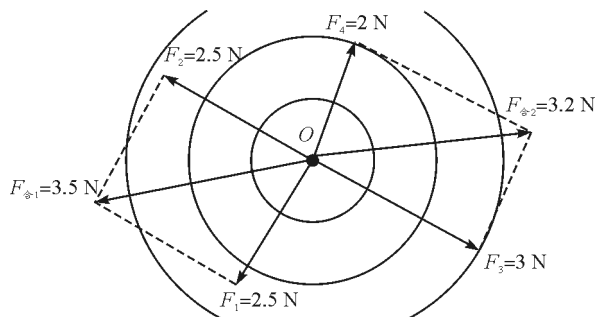


图5 4力平衡探究结果

生:把 F_1 和 F_2 合成, F_3 和 F_4 合成,看两个合力是否等大、反向。(学生分享实验结果)

师:漂亮,掌声属于他们。通过探究,3力或4力平衡的条件是 $F_{合}=0$ (板书)。

3.2.3 任务3: 归纳演绎,合理外推 N 个共点力平衡条件

师:那 N 个共点力平衡,物体的合力还为零吗?

师:牛顿曾说:没有大胆的猜测,就不会有伟大的发现。伽利略利用冲淡重力的方法,加以合理外推来研究自由落体运动规律。

师:我们也可以通过猜想,加以合理外推, N 个共点力的平衡合力是?(渗透科学思维的培养)

生:合力仍为零。

师:是这样吗?我们再来看一下这组5个力探究的结果,如图6所示。(体现科学探究的逻辑严密性,再用五个力实验结果验证猜想)

师:漂亮,掌声属于他们。因此,通过探究,加以外推,共点力平衡的条件是:合力为零。(板书)

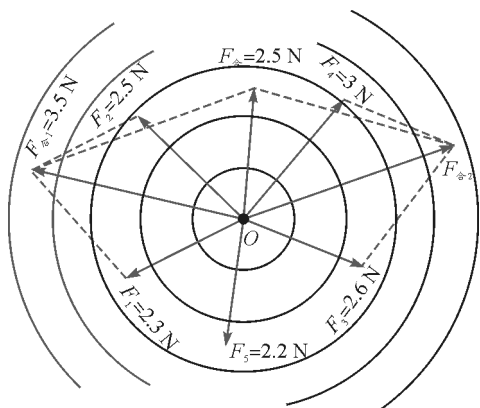


图6 5力平衡探究结果

3.2.4 任务4: 基于情景,抽象出物理模型

【学以致用,模型建构】在做引体向上时,为什么5星级的难度最大呢?(若已知:人两手间的夹角为 θ ,人的重力为 G ,求:两手拉力 F 的大小)

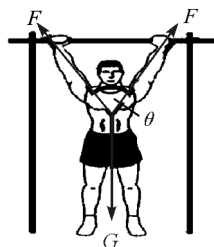
设计意图:模型建构是一种重要的思维方式,教

学过程中让学生体会引体向上并非是平衡态,忽略过程中空气阻力等次要因素的影响,抓住某个瞬间可以构建共点力平衡模型的思维方法,并用数学推导和平行四边形作图的方式来验证猜想,其结果如图7所示。

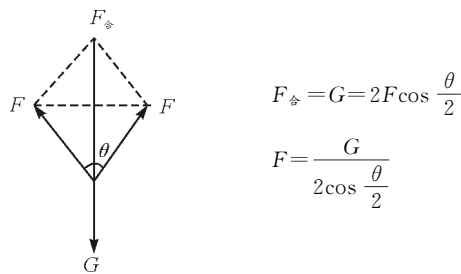
师:现在请同学们来揭秘一下,在做引体向上时,为什么5星级的难度最大呢?

师:刚才的过程可以简化为这个模型[图7(a)所示]。

师:拍照展示同学推导的结果[图7(b)所示],根据推导结果请分析:为什么5星级的难度最大呢?



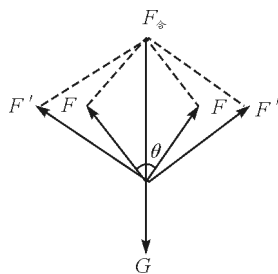
(a)引体向上模型



$$F_{合} = G = 2F \cos \frac{\theta}{2}$$

$$F = \frac{G}{2 \cos \frac{\theta}{2}}$$

(b)数学推导结果



(c)平行四边形作图

图7 引体向上受力分析

生:合力不变,两手夹角越大,拉力 F 越大,越费力。

师:同样,利用平行四边形定则作图发现,当合力不变时,夹角增大,分力也增大,所以5星级难度最大。

4 基于生活实践情境 培养学生的科学态度与责任

设计意图:介绍我国古代木拱桥独有的“拱券结

构”(图8所示),让学生体会古人的聪明才智,再让学生用筷子搭“拱券结构”(图9所示),亲身体验生活中的平衡之美,最后以中国桥梁、航天技术、杂技表演中的平衡之美结尾,让学生情感产生共鸣,培养学生从物理走向生活的意识,渗透 STSE 的教育理念.



图8 木拱桥的“拱券结构”

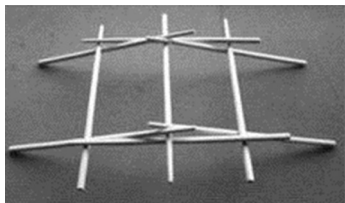


图9 学生搭建的“拱券结构”

师:古人的聪明才智让我等敬佩,你们想挑战吗?看谁能在最短时间内完成“拱券结构”的搭建(学生用筷子搭“拱券结构”).

生:展示“拱券结构”的稳定性.

师:那你们想见识一下老师这座桥的厉害吗?我有一种想走上去的冲动,有点害怕,大家掌声鼓励一下.(图10所示,教师亲自站上去,检验“拱券结构”坚固性,将课堂推向高潮)



图10 教师站上“拱券结构”

师:这就是“拱券结构”,平衡之美.

师:其实,生活中还有很多复杂的平衡之美.中国的桥梁世界之最(图11所示).



图11 贵州六盘江大桥

降落伞回收航天器(图12所示),杂技演员用羽毛表演精彩绝伦的平衡术等(图13所示).



图12 回收“神舟十号”航天器

师:中国作为东方大国从来没有停止前进的步伐,一座座中国桥,天堑变通途,航天技术更是领先世界水平.点赞为中国建设和发展做出巨大贡献的大国工匠们(培养学生的科学态度与责任,产生情感的共鸣).

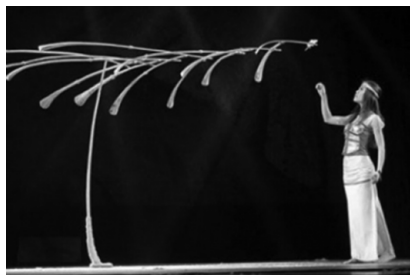


图13 杂技表演羽毛平衡术

5 总结

以情景为载体贯穿整个教学活动,通过学生展示引体向上,创设物理情境,激发学生的求知欲,同时物理学科渗透体育,体现“五育”并举的教育理念.通过展示重庆网红景点,引导学生对图片中的物体进行受力分析,建构共点力平衡的概念,强化了物理观念.通过创新实验探究、归纳演绎突破共点力平衡条件教学难点.通过物理学科渗透 STSE 的教育理念、培养学生的科学态度与责任,产生情感共鸣,将课堂教学推向高潮.本节教学以情景为载体,按新课程标准要求,创造、创新实验,课堂教学效果较好,让学生在情境中提升了物理观念,在实践中掌握了科学的思维方法,在探究中获得了科学探究的能力,在情感升华中培养了科学态度与责任.

参考文献

- 1 教育部考试中心.中国高考评价体系[M].北京:人民教育出版社,2019.4~6
- 2 教育部考试中心.中国高考评价体系说明[M].北京:人民教育出版社,2019.8~15