

# 落实情境教学 提炼物理观念

——以“相互作用”复习课为例

戎 杰 陈旦妮 胡科杰

(浙江省慈溪中学 浙江 宁波 315300)

(收稿日期:2020-03-15)

**摘要:**物理观念的形成是学生从经验到理论的转化、从生活到科学的上升过程.以“相互作用”复习课为例,围绕“弹力”和“摩擦力”复习落实情境教学,经历现象观察、问题提出、物理建模、受力分析、合成分解、数学求解、问题解决,指导实践,形成清晰、系统的物理观念.

**关键词:**物理观念 情境教学 物理建模

《普通高中物理课程标准》提到,物理观念是从物理学视角形成的关于物质、运动与相互作用、能量等的基本认识,是物理概念和规律等在头脑中的提炼与升华;是从物理学视角解释自然现象和解决实

际问题的基础.基于此,在学科核心素养的5个水平划分中,如表1所示,均提及要能从物理学的视角观察自然现象,并应用物理知识解决实际问题<sup>[1]</sup>.

表1 物理观念水平划分

水平	物理观念
水平1	能从物理学的视角观察自然现象,具有将物理学与实际相联系的意识
水平2	形成初步的物理观念,能从物理学的视角解释一些自然现象,能应用物理知识解决一些实际问题
水平3	具有物理观念,能从物理学的视角描述和解释自然现象,能应用物理知识解决实际问题
水平4	具有清晰的物理观念,能从物理学的视角正确描述和解释自然现象,能综合应用物理知识解决实际问题,能有效指导工作和生活实践
水平5	具有清晰、系统的物理观念,能从物理学的视角正确描述和解释自然现象,能灵活应用所学的物理知识解决实际问题,能有效指导工作和生活实践

笔者在“相互作用”复习课中,通过展示生活情境,提出具体问题,梳理解决思路,整合知识方法,真正有效地落实情境教学,提炼物理观念.

## 1 提出实际问题 形成探究思路

**教学环节:**展示生活中常见的3种情境:晒衣服、引桥、起吊机的大型吊臂.提出问题,引发学生思考.

**问题1:**如图1所示,晒衣服的绳长一定时,悬挂的固定点两端为什么要靠近一些?

**问题2:**如图2所示,起重机的大型吊臂绳索为什么要固定高一些?



图1 晒衣服



(a)



(b)

图2 起重机吊臂

问题 3:如图 3 所示,引桥为什么要建造得长一些?



(a)



(b)

图 3 引桥

应用物理知识解决具体问题应结合具体的实际情境.运用物理知识解决实际问题的能力高低,往往取决于学生将情境与知识相联系的水平.能不能把问题中的实际情境,建立相应的物理模型,这是应用物理观念思考问题,应用物理知识分析解决问题的关键.在物理教学中,应让学生获得在实际情境中解决物理问题的大量经验,并尝试对实际问题进行物理模型的建构,最终形成把情境与知识相关联的意识和能力.

## 2 “弹力”的情境教学

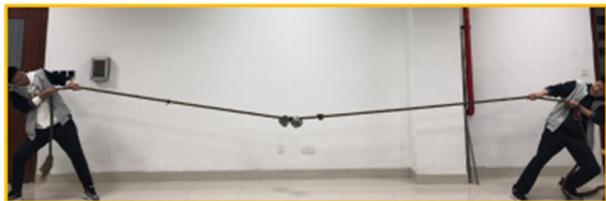
### 2.1 绳模型

问题探究一:晒衣服的绳长一定时,悬挂的固定点两端近一些好还是远一些好?

教学环节:邀请两组学生上讲台,先后参与提杠铃的趣味实验.如图 4 所示,先由一位瘦小的女生手提杠铃,观察到她能够轻易地把杠铃提升到离地 70 cm 的高度.后由两位高大的男生通过麻绳拉杠铃,观察到他们很难把杠铃拉到同一高度.引发学生由现象展开思考:用麻绳把杠铃往上拉的过程中,两绳之间的夹角越来越大,绳子受到的拉力显然是越来越大的.



(a) 女生手提杠铃



(b) 两位男生用麻绳拉杠铃

图 4 一位女生用手提杠铃和两位男生用麻绳拉杠铃

由此产生联想和类比:晒衣服时,悬挂的固定点越远,两绳之间的夹角越大,受到的拉力越大,绳子越容易断裂.

学生上台参与趣味实验的教学活动,用教学情景刺激学生的身体感知,调动学生多方位地感受,用口动、手动、身动的结合来激发学生的学习兴趣,提高学习质量,加深感性认知.同时,通过麻绳拉杠铃和绳上晒衣服两类模型之间的类比,从定性的角度形成感性认知,得到初步结论<sup>[2]</sup>.

教学环节:当我们遇到实际问题时,需要建立熟知的物理模型,对研究对象进行受力分析,采用相应的物理方法进行定量计算,解决实际问题,如图 5 ~ 图 7 所示.

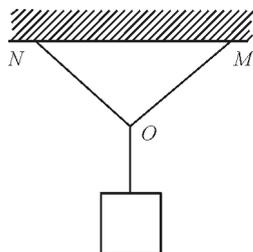


图 5 “晒衣服”的建模

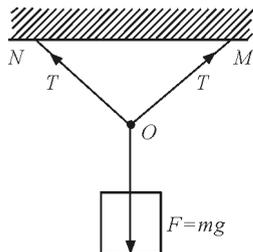


图 6 对“悬挂点 O”的受力分析

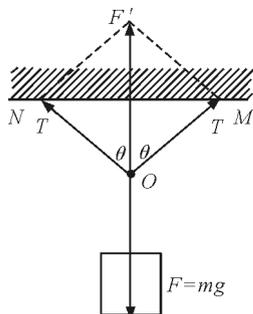


图 7 力的合成

实际问题模型化是高中阶段处理问题的基本思路和方法。物理模型是一种理想化的物理形态,所谓“建模”就是将复杂的研究对象或物理过程,通过用理想化、简单化、抽象化、类比化等手段,突出事物的本质特征和规律,形成样板式的概念、实物体系或情境过程。

**教学环节:**由平衡条件

$$2T\cos\theta = mg$$

得

$$T = \frac{mg}{2\cos\theta}$$

随着  $\theta$  的增大,  $\cos\theta$  减小,  $T$  增大。

定性分析和定量探究是物理教学中常用的两种方法。定性分析是通过对物理问题的分析、解构,重新构建物理模型,定性解释物理现象,描述物理规律的过程。定量研究则是在定性分析的基础上,将物理模型清晰化,用适当的数学方法求出精确解的过程。定性分析更多的侧重于对问题的整体把握和理解,而定量分析则更利于抓住问题的本质。从定性到定量的探究,符合科学探究的基本思路。从定量的角度,具体分析了绳子受到的拉力与角度的关系。因此,晒衣服时,为了减小绳所受拉力,悬挂点应适当近一些,减小绳子与竖直方向的夹角。

**教学环节:**观光索道应设计得松弛些还是紧一些?



图 8 观光索道

适当的思维拓展,引导学生灵活应用已学的物理知识,解释自然现象,指导生产实践,提高学生物理观念水平<sup>[3]</sup>。

## 2.2 杆模型

**问题探究二:**起重机的大型吊臂绳索为什么要固定高一些?

**教学环节:**如图 9 所示,课堂实验,每位学生利

用圆珠笔、细绳、钩码自制起重机吊臂模型,并感受:

(1) 笔杆对手掌的弹力的方向?

(2) 悬挂点由高到低的变化过程中,手指受到绳的拉力如何变化?

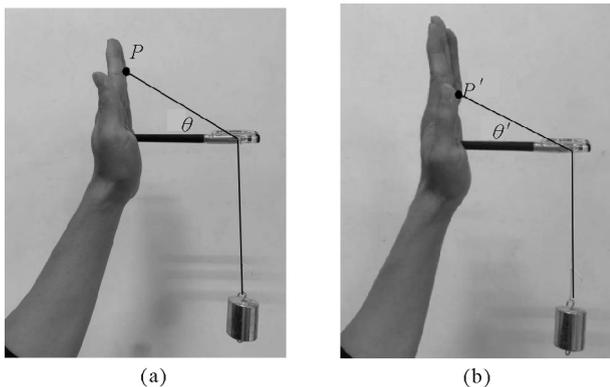


图 9 模拟“起重机吊臂”

通过实验体验,学生感受到笔杆对手掌的力沿着杆的方向。当固定点降低( $P'$  低于  $P$ ), 角度变小 ( $\theta' < \theta$ ), 感受到手指被绳子勒住的痛感变明显, 说明随着固定点的下移, 绳子的弹力变大, 同时, 笔杆对手掌的压力也变大。让学生从感性认知中获得感受和体会, 并能定性分析为了减小绳子所受拉力, 吊臂的固定点应尽可能高一些。

**教学环节:**如图 10 ~ 图 12 所示, 建立物理模型, 选择 B 点进行受力分析, 采用力的合成作出图示。

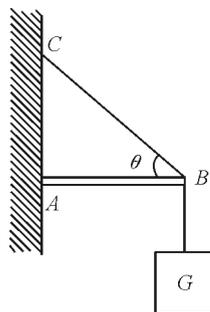


图 10 “起重机吊臂”的建模

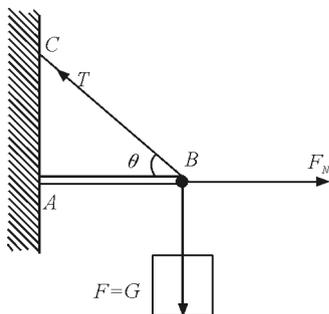


图 11 “结点 B”的受力分析

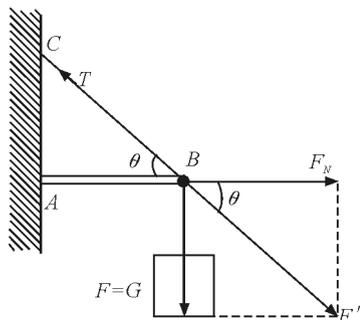


图12 力的合成

教学环节:由平衡条件得

$$T \sin \theta = G \quad T = \frac{G}{\sin \theta}$$

可知随着  $\theta$  的减小,  $\sin \theta$  减小,  $T$  增大.

教学环节:如图13所示,空调外机底座上倾斜的金属杆铆钉应如何安装?靠近墙壁还是远离墙壁?



(a) 空调外机及底座



(b) 安装说明

图13 空调外机及底座安装说明图

### 3 “摩擦力”的情境教学

问题探究三:引桥为什么要建造得长一些?

教学环节:如图14~图16所示,按照上述探究思路,先对汽车过桥问题进行合理的物理建模,对汽车进行正确的受力分析,并进行力的分解,确定各力

的定量关系.

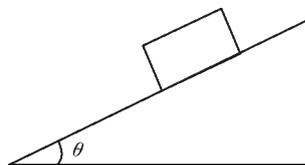


图14 “汽车过桥”的建模

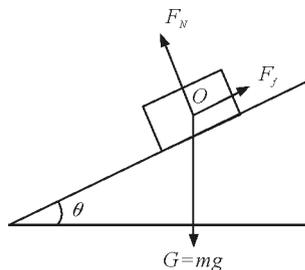


图15 汽车受力分析

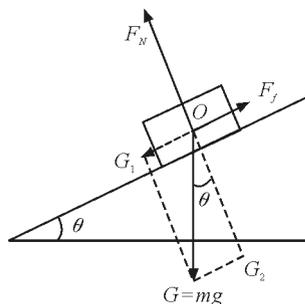


图16 力的分解

若汽车在斜面上匀速下坡,由平衡条件得知

$$F_f = G_1 = G \sin \theta$$

$$F_N = G_2 = G \cos \theta$$

由此可以得到,当  $\theta$  越大,  $\sin \theta$  越大,重力沿斜面向下的分力越大,需要提供的阻力也就越大.同理,汽车上坡时,需要提供的牵引力也就越大.

因此,为了防止下坡时刹车片过热;上坡时动力不足,引桥的倾角要适当小些,即引桥需修筑长一些.

区别于问题探究一和二使用“力的合成”的方法,问题探究三中复习了“力的分解”的方法.将不同的方法融汇于各模型的问题探究,将知识和方法的复习,融入具体的问题情境解决中,代替知识点直白的枯燥讲解,使学生更好地掌握合成和分解的方法.

教学环节:如图17所示,游乐园里的“过山车”和“激流勇进”项目,轨道应设计得平缓些还是陡峭些?

# 兼顾“客观情境”与“主观能动”的力的分解创新教学设计

鲁 斌

(浙江省余姚中学 浙江 宁波 315400)

(收稿日期:2019-11-13)

**摘要:**力的分解的依据有众多的说法,本文支持兼顾“客观情境”与“主观能动”两个因素进行分解.分解作为一种操作,自身并不承载任何目标和意义,需要置于具体的情境、问题中来激发和定向.基于此,设计了教学方案和创新实验,以此展开教学.

**关键词:**力的分解 教学设计 分解依据

长期以来,关于“力的分解”的依据有众多的讨论.许多教师认为:“进行力的分解时,必须强调要根据力的实际作用效果来分解.”这种观点具有一定的普遍性,现行鲁科版、教科版、粤教版以及2006年之前人教版本都持这样的表述.在2010年3月第3版的人教版《物理·必修1》中,不再提按照作用效果分解,并提出了力的分解的依据:为了分析和解决问题的需要.对于“耙耕地”强调“为了分析和解决问题”;对于“斜面上的物体”强调“现在需要沿平行

于斜面的方向和垂直于斜面的方向对物体的运动分别进行研究,为此建立直角坐标系”.强调实际需要.

那么“力的分解”的依据到底是什么呢?笔者较认同首都师范大学胡扬洋老师的意见<sup>[1]</sup>:力的分解不是纯粹客观决定的,也非绝对主观的,而是要兼顾客观情境与主观能动两个因素,在物理现象与分解者的物理意图之间保持适度的分寸感,实际中往往交错进行、互相外推.分解作为一种操作,自身并不承载任何目标和意义,需要置于具体的情境—问



(a) 过山车

(b) 激流勇进

图17 游乐园的“过山车”和“激流勇进”项目

在本节课中,围绕基本力“弹力”和“摩擦力”的复习,通过“现象观察,问题提出”“物理建模,受力分析”“合成分解,数学求解”“问题解决,指导实践”这4个环节,真正有效地落实了情景教学,提炼“相互作用”物理观念.在课堂教学中应当充分挖掘物理学科联系实际生活的素材,用生动、丰富的生活事例来丰富教学内容、优化教学过程,这是活化物理教学,提高学生物理知识建构的有效途径.加强物理知识与实际生活的联系,把渗透物理知识的实际应用作为当前物理改革的方向,也体现了从生活走向物

理、从物理走向生活的理念<sup>[4]</sup>.

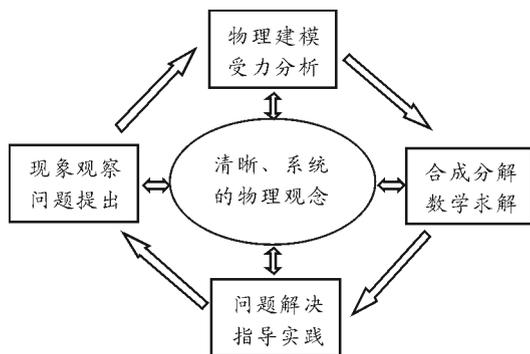


图18 形成清晰、系统的物理观念思维导图

## 参考文献

- 1 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)[S]. 北京:人民教育出版社,2018
- 2 余文森. 核心素养导向的课堂教学[M]. 上海教育出版社,2017. 67 ~ 237
- 3 金添. 从生活现象谈物理中的相互作用[J]. 才智, 2019(18):13
- 4 戎杰. 以“几种常见的磁场”教学为例浅谈科学思维的培养[J]. 物理教师,2019(2),41 ~ 43