

# 面向物理核心素养下《加速度》教学设计

湛明春, 董鸿飞

赤峰学院, 内蒙古 赤峰

收稿日期: 2022年3月24日; 录用日期: 2022年4月22日; 发布日期: 2022年4月29日

## 摘 要

核心素养是学生为了适应终身发展和社会发展需要所不可或缺的品格和关键能力。加速度是高中物理核心概念之一, 也是落实学生物理核心素养培养的重要载体。本文以“加速度”为例, 以导入、形成、同化、应用四个阶段对加速度进行教学设计, 促进物理核心素养的提升。

## 关键词

物理核心素养, 加速度, 教学设计

# Teaching Design of Acceleration in the Context of Physical Core Literacy

Mingchun Zhan, Hongfei Dong

Chifeng University, Chifeng Inner Mongolia

Received: Mar. 24<sup>th</sup>, 2022; accepted: Apr. 22<sup>nd</sup>, 2022; published: Apr. 29<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

Core literacy is an indispensable character and key ability for students to adapt to lifelong development and social development. Acceleration is one of the core concepts of high school physics, and also an important carrier to implement the cultivation of students' physical core literacy. This paper takes "acceleration" as an example to conduct teaching design of acceleration in four stages: introduction, formation, assimilation and application, so as to promote the improvement of physics core literacy.

## Keywords

Physical Core Literacy, Acceleration Velocity, Instructional Design

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

“核心素养”项目自1997年世界经济合作与发展组织(OECD)启动开始起,得到了世界各国的瞩目。我国也顺应国际教育发展,提出立德树人的教育方针全面发展学生学科核心素养。2014年教育部发布了《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》,意见指出“教育部将组织研究提出各学段学生发展核心素养体系,明确学生应具备的品格和关键能力以适应终身发展和社会发展的需要”[1]。2016年,国家发布了以培养“全面发展的人”为核心的核心素养总体框架,框架分为三个方面“文化基础、自主发展、社会参与”,具体表现为“人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新”六大素养[2]。自2017年版新课程标准发布以来,我国基础教育改革已进入核心素养时代。

学生发展核心素养要落实在学科教学中,物理作为一门重要的科学课程,在学科教学中对培养和发展学生核心素养方面发挥着及其重要的作用。《普通高中物理课程标准》(2017年版)指出,物理核心素养主要包括四个方面物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任[3]。物理核心素养的培养是教育教学发展的根本目标,学生物理核心素养的形成需要通过教育教学实践得以实现[4]。因此,物理核心素养的培养与实施主要通过课堂教学来实现,而教学设计则是课堂教学的主要准备工作。在新课程改革的背景下,面向物理核心素养的教学设计成为最重要的研究课题。加速度是高中物理重要的概念教学之一,也是落实学生学科核心素养培养的重要载体。下面以《加速度》教学为例,推进核心素养下的教学设计。

## 2. 教材分析

加速度是力学的重要概念,是联系动力学和运动学之间的桥梁,是形成运动与相互作用观的关键,也是牛顿第二定律的前概念,它在整个力学中有着举无轻重的地位。所以加速度是本章内容的重点之一。

课程标准明确指出:结合加速度概念的建构,体会物理学中的抽象思维[5]。在学生的生活经验中,与加速度相关的感性材料很少,这使学生很难理解加速度的概念。所以需要教师创设情境,首先让学生在头脑中有加速的这一个概念。通过比较速度快慢有两种方法引导出“比较物体速度变化快慢的两种方法。”这个问题,然后引导学生通过“比较单位时间内物体速度的变化量可以比较物体速度变化的快慢的情况”,推导出加速度的表达式、单位、以及加速度的矢量性。最后,将加速度应用于实际问题的求解。

## 3. 基于物理核心素养设计的教学目标

### 3.1. 物理观念

能够准确地说出加速度的概念并知道其内涵,知道加速度的物理意义。能举出一些生活中物体加速的实例,能用加速度来分析物体的运动,形成对物体运动与相互作用观的认识,通过死亡加速度,学会应用加速度来解决实际生活中的问题。

### 3.2. 科学思维

通过由比较物体运动快慢的两种方法探究出比较出物体速度变化快慢的两种方法,建构加速度物理意义,体会控制变量法的应用。经历科学思维、科学解释与过程,养成知识迁移的意识。经历加速度概

念的建立过程, 了解比值定义法在科学研究中的应用, 体会物理学中的抽象思维。通过死亡加速度, 进一步提高应用加速度分析和解决问题的实际能力。

### 3.3. 科学探究

能够对自己小组和其他各组得出的数据进行综合分析, 推出加速度的表达式, 掌握比值定义法, 培养学生解决问题的能力。运用启发性问题和语言, 采用数形结合方式引导学生进行分析和判断加速度的矢量性, 训练思维。

### 3.4. 科学态度和责任

让学生在思考探究的过程中, 感受到获取知识的科学方法。提高学生合作与交流的意识, 能基于证据和逻辑发表自己的见解。重视理论联系实际, 学以致用。通过对“死亡加速度”的分析, 提高道路安全和社会责任的认识。

## 4. 教学重难点

- 重点: 通过比值定义加速度
- 难点: 加速度的矢量性

## 5. 教学流程设计

一般来说, 物理概念教学需要经过四个阶段导入、形成、同化、应用[6]。本文从这四个阶段对加速度进行教学流程设计。

教师活动	学生活动	落实核心素养
<b>一、导入</b>		
<p>同学们, 在生活中我们评价一辆车的好坏, 通常以它的加速性能作为一项重要指标。下面我们看一段视频, 你认为哪辆车的性能比较好?</p>	<p>观看视频进行思考</p>	<p>通过生活中与人息息相关的事例导入, 形象生动地引入课题, 吸引学生注意力, 帮助学生建立物理概念</p>
<p>师: 哪辆车的性能好?</p>	<p>生: 蔚来 ES8</p>	
	<p>生: 因为蔚来 ES8 加速快</p>	<p>通过情境型问题, 唤醒学生的原有认知, 通过提问的方式, 让学生在头脑中首先有加速的这一物理观念。通过提问的方式, 培养学生分析问题, 解决问题的能力</p>
<p>继续提问: 为什么?</p>	<p>生: 无法比较, 因为两辆车在启动时所经历位置变化不同, 时间不同。</p>	
<p>师: 蔚来 ES8 加速快, 说明它的速度变化快。</p>		
<p>继续播放视频: 两辆车在不同场景时, 比较哪辆车的速度变化快变化慢?</p>		

## 二、形成

教师引导: 在生活中, 我们如何才能准确的描述出哪个物体速度变化快, 哪个物体速度变化慢呢?

思考、交流、讨论

通过描述物体运动快慢来思考描述物体速度变化的快慢的两种方法, 建构加速度物理意义, 体会控制变量法的应用。同时培养学生独立思考、合作交流的能力。

【提示】之前学习了速度, 比较速度快慢有两种方法, 一种是相同的时间比较位移; 另一种是相同的位移比较时间。

回答: 相同的时间, 比较物体速度的变化量; 相同的速度变化量, 比较时间。

通过知识迁移来引出比较物体速度变化快慢的两种方法。

师: 按照同学所说的比较物体速度变化快慢的两种方法, 我们来比较一下轿车与公交车速度变化快慢的情况?

回答 1: 轿车与 1 路公交车相比, 轿车速度变化快。因为速度变化量相同, 时间短的, 速度变化快。

由已学习的位置变化到速度变化快慢, 实现知识的类比迁移, 同时感受到用物理概念描述速度变化快慢的必要性

问题 1: 轿车与 1 路公交车相比, 谁的速度变化快谁的速度变化慢?

问题 2: 轿车与 2 路公交车相比, 谁的速度变化快谁的速度变化慢?

回答 2: 轿车与 2 路公交车, 轿车速度变化快。因为它们所经过的时间相同, 速度变化量不同, 速度变化量大的, 速度变化快。

让学生自主分析解决问题, 训练科学思维能力, 同时为后面引出问题服务。促进科学思维素养的形成。

	初速度 $V_0$ (m/s)	经过时间 $\Delta t$ (s)	末速度 $V_t$ (m/s)
A. 轿车	0	5.62	10
B. 公交车 1	0	19.44	10
C. 公交车 2	0	5.62	2.7

继续思考: 一个滑雪人, 原来的速度为 1.8 m/s, 途经一段下坡路 25 s 后速度变为 5.0 m/s, 思考: 如何比较滑雪人与上述物体速度变化的快慢?

生: 比较单位时间内物体速度的变化量

师: 我们比较轿车与公交车速度变化快慢是定性的分析, 要么是相同的时间, 要么相同的速度变化量? 对于这个题, 时间不同, 速度变化量也不同, 这时我们怎么比较?

小组合作计算数据并回答

学生通过自己计算, 培养学生实事求是的科学态度, 通过思考体会运动与作用观念

【提示】描述物体运动快慢有两种方法, 要么是相同的时间, 要么是相同的位移, 如果时间不同, 位移也不同, 我们用的是比值定义法  $\Delta x/\Delta t$  来比较物体运动的快慢。同样对于这个问题我们怎样来比较呢?

$$A: \frac{10\text{m/s} - 0}{5.62\text{s}} = 1.78\text{m/s}^2$$

$$B: \frac{10\text{m/s} - 0}{19.44\text{s}} = 0.51\text{m/s}^2$$

$$C: \frac{2.7\text{m/s} - 0}{5.62\text{s}} = 0.48\text{m/s}^2$$

$$D: \frac{5.0\text{m/s} - 1.8\text{m/s}}{25\text{s}} = 0.13\text{m/s}^2$$

通过提出问题, 猜想, 获取数据, 基于证据进行推理论证, 验证猜想, 得出结论, 利用数据分析物理的过程, 培养学生的解决问题能力。

师: 根据这位同学所说, 我们来比较他们之间的速度变化快慢。

	初速度 $V_0$ (m/s)	经过时间 $\Delta t$ (s)	末速度 $V_t$ (m/s)	速度改变量 $V_t - V_0$ (m/s)	每秒速度的改变量
A. 轿车	0	5.62	10	10	1.78
B. 公交车 1	0	19.44	10	10	0.51
C. 公交车 2	0	5.62	2.7	2.7	0.48
D. 滑雪人	1.8	25	5.0	3.2	0.13

### 三、同化

#### 【师生共同总结】

师：在之前学习中，我们使用公式  $v = \Delta x / \Delta t$  比较物体运动的快慢，即确定物体的位移与其所花费的时间之比，那么通过类比，速度变化快慢的描述应为速度的变化量与所经历时间之比，即  $\Delta v / \Delta t$  我们把这个物理量定义为加速度用符号  $a$  表示。其实加速度的物理意义就是用来描述物体速度变化快慢的物理量。

此部分由教师和学生共同总结，依据前面的思考、交流、讨论、计算，推导出加速度的表达式。经历了探究、推理、归纳一系列学习过程培养学生科学探究能力。

- 1、表达式： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} (\Delta v = v_t - v_0)$
- 2、物理意义：描述物体速度变化快慢的物理量
- 3、单位： $m/s^2$

【提问】我们知道速度矢量， $\Delta v$  也是矢量，那加速度是矢量还是标量呢？

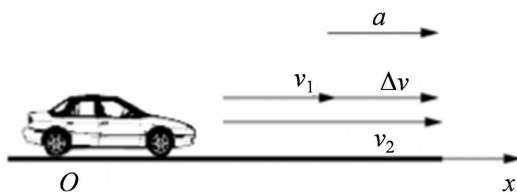
回答：矢量

【启发】加速度是矢量，它的方向取决于谁？

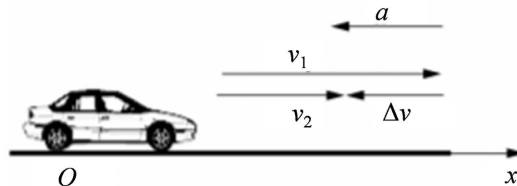
【引导】速度  $v$  的方向与  $\Delta x$  的方向一致，因为  $\Delta t$  没有方向。那么加速度的方向与谁的方向一致？

生：与  $\Delta v$  的方向一致

教师讲解：如图甲所示，汽车原来的速度为  $v_1$ ，经过时间  $\Delta t$  之后，速度变为  $v_2$ 。我们以原来的速度  $v_1$  的箭头端为起点，速度  $v_2$  的箭头端为终点，速度变化量为  $\Delta v = v_2 - v_1$ ，根据  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，所以加速度的方向与速度变化量的方向相同。



图甲. 速度增加时的情况



图乙. 速度减少时的情况

同理如图乙所示，我们以原来的速度  $v_1$  的箭头端为起点，速度  $v_2$  的箭头端为终点，速度变化量为  $\Delta v$ 。由  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，所以加速度的方向与速度变化量的方向相同。

由此我们知道加速度是矢量，同过图甲和图乙可以得出在直线运动中，加速时， $a$  与  $v$  同向；减速时， $a$  与  $v$  反向。

通过语言性引导和提问，让学生通过类比，自然而然的掌握了加速度的方向。由此锻炼了学生的科学思维能力和科学探究能力。同时提高学生对加速度的理解。

听课

记录

认真思考

#### 四、应用

##### 【加速度与汽车的制动性能】

有些国家的交管部门为了交通安全,特制定了死亡加速度为  $500g$  ( $g = 10m/s$ ),以警示人。意思是如果行车的加速度超过此值,将有生命危险。这么大的加速度,一般车辆是达不到的,但是如果发生交通事故时,将会达到这一数值。试判断:两辆摩托车以  $39.6km/h$ 的速度相向而撞,碰撞时间为  $1.2 \times 10^{-3}s$ ,驾驶员是否有生命危险?。

讲解:  $39.6km/h = \frac{39.6}{3.6} m/s = 11m/s$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{11m/s}{1.2 \times 10^{-3}s} = 9.2 \times 10^3 m/s^2$$

因为:  $9.2 \times 10^3 m/s^2 > 5000m/s^2$

所以有生命危险。

加速度与汽车的制动性能让学生知道物理来源于生活,无处不在,通过死亡加速度让学生遵守交通规则,培养社会责任感,同时通过典型习题的讲解,帮助学生加深理解知识的内涵,熟悉解题方法与技巧。

分析、回答  
规范做题步骤

整个教学设计从评价一辆车的加速性能入手,引起学生兴趣。由速度的物理意义类比出加速度的物理意义,到用数学表达式如何准确定义它,最后对加速度这一物理概念的重要应用。这种思路安排,清晰地展现了比值定义法的全貌,使学生更容易掌握,逐步培养科学思维,促进物理核心素养的提升。

总之,物理核心素养是无法直接教授或习得的,它需要由物理知识作为载体,是在长期潜移默化的熏陶中慢慢形成的,这就要求教师制定合理的教学目标,运用多种教学策略进行教学设计,促进核心素养的落实。

#### 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/jcj\\_kcicgh/201404/t20140408\\_167226.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/jcj_kcicgh/201404/t20140408_167226.html), 2014-03-30.
- [2] 核心素养研究课题组. 中国学生发展核心素养[J]. 中国教育学报, 2016(10): 1-3.
- [3] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [4] 崔允都. 指向学科核心素养的教学即让学科教育“回家”[J]. 基础教育课程, 2019(2): 5-9.
- [5] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [6] 马亚鹏. 中学物理教育教学问题研究[M]. 西安: 陕西师范大学出版总社, 2019.