

大学物理教学中军事资源的开发与融入 ——以力学部分为例

陈 杰 贾 辉 叶太兵

(武警海警学院基础部, 浙江 宁波 315801)

摘 要 大学物理教学中融入军事资源是贯彻新时代军事教育方针的明确要求,也是院校大学物理教学的内在需求。理清融入军事元素的方法、原则,介绍可供借鉴的实例,促进军事资源在大学物理教学中的开发与融入。将军事生活和军事科技中的事例加以概括提炼、简化模型,开发成物理资源。在实践教学中采用专题知识介绍,结合各教学环节进行渗透,撰写军事小论文的方式融入到院校大学物理教学中去。在开发和融入过程中要注意军事资源开发时质量是关键,军事资源融入时讲清物理知识是基础。

关键词 军事资源;大学物理教学;开发与融入

THE DEVELOPMENT AND INTEGRATION OF MILITARY RESOURCES IN MILITARY ACADEMIES PHYSICS TEACHING —TAKING MECHANICS AS AN EXAMPLE

CHEN Jie JIA Hui YE Taibing

(China Coast Guard Academy, Ningbo, Zhejiang 315801)

Abstract Incorporating military resources into college physics teaching is not only a clear requirement of implement the policy of military education in the new era, but also the internal demand of physics teaching. In order to promote the development and integration of military resources, the methods and principles of integrating military elements are clarified, and some examples are introduced as reference. In practice teaching, the introduction of special knowledge combined with various teaching links is used to infiltrate, and the way of writing military essays is used to integrate into college physics teaching. In the process of development and integration, it should be noticed that the quality is the key in the development of military resources, and the physical knowledge is the basis in the integration of military resources.

Key words military resources; college physics teaching; development and integration

学好物理学,加强实际运用是非常重要的环节。在物理教学中,通过开发各类课程资源如工程素材、工程应用、生活中的物理等^[1,2],用以培养学生分析解决问题的能力、接轨任职要求等,取得了良好的效果。本文对开发和融入军事资源做一探讨。

1 物理教学中开发、融入军事资源的必要性

(1) 开发与融入军事资源是贯彻新时代军事

教育方针的明确要求。2019年习近平总书记在全军院校长集训开班式上强调“贯彻新时代军事教育方针,深化军事院校改革创新,培养德才兼备的高素质专业化新型军事人才”。在军事院校教学大纲中,对大学物理课程明确提出要“加强物理学与军事问题的融合渗透,将军事应用典型实例引入教学”,这是对开发和融入军事资源最直接和明确的要求。

收稿日期: 2021-03-31; 修回日期: 2021-05-06

作者简介: 陈杰,男,讲师,主要从事大学物理教学工作,研究方向为大学物理教学改革, phyeducj@aliyun.com。

引文格式: 陈杰,贾辉,叶太兵. 大学物理教学中军事资源的开发与融入——以力学部分为例[J]. 物理与工程, 2022, 32(2): 88-92.

Cite this article: CHEN J, JIA H, YE T B. The development and integration of military resources in military academies physics teaching—Taking mechanics as an example[J]. Physics and Engineering, 2022, 32(2): 88-92. (in Chinese)

(2) 开发和融入军事资源是院校物理教学的内在需求。从知识层面讲,知识应用是掌握知识的重要环节,能够帮助学习者对课程知识进行顺应和同化。脱离实际运用而纯粹的理论和习题会使物理知识枯燥、扁平化和片面,难以使理论知识血肉充实,也就难以真正学好物理学。从能力培养层面讲,作为理工科的基础,实践应用能力是其教学目标的重要部分。所以在大学物理教学中必须要根据学生知识结构和第一任职的需求,强化物理知识的应用。

课程资源的选择和开发要依据学校的不同性质和任务,突出特色^[3],增强课程对于学校、学生的适应性^[4]。军事院校责无旁贷,其资源必须要贴近军事运用,披上绿军装。然而,在当前复杂的国际政治和军事背景下,在重视国防和军队建设的前提下,在地方大学生入伍成为国防力量的常态下,各级各类普通院校也可以注重军事资源的融入与渗透。

(3) 开发与融入军事资源也具有培养爱国主义精神,增强民族自豪感等作用。

2 军事资源开发的方法

课程资源的开发,就是要寻找一切可能进入课程,能够与教育教学活动联系起来,有效促进理解掌握课程知识的资源^[5]。军事科技和军事装备与物理知识的联系紧密,如雷达的导航与定位、枪械的膛线、火炮的复进机、舰艇的计程仪等背后都隐藏着丰富的物理学知识。但要作为军事资源引入教学还需进行删选和建设,使之符合资源的定位和要求。首先,在内容上要选择学生能用所学的物理知识去分析、探索和解决的。这些军事内容要贴合大学物理教学的基本要求,有利于巩固加深学生对所学的知识,有利于培养其分析问题解决问题的能力。其次,在开发上要进行适当地简化和理想化。即在开发过程中忽略不必要的军事细节,概括提炼、简化成物理模型,揭示隐藏在其背后的物理原理,以便学生能用所学的物理知识去进行分析解决。最后,军事资源的开发涉及学科间的交叉,既要保证资源的特性又要符合科学性,可以首先由物理教师从军事生活、军事专业学科、武器装备、军事场景等方面入手,发掘和建设课程资源,再交由专业课程教师审核,把握科学性原则。以力学部分知识为例,可开发的资源示

例如表 1 所示。

表 1 力学部分军事应用实例

序号	军事应用实例	相关知识
1	雷达对目标的定位	参考系 坐标系
2	卫星导航系统的测速和定位	位置矢量 平均速度 瞬时速度
3	鱼雷攻击运动舰船的发射	相对运动
4	空气阻力与伞兵降落	牛顿运动定律 动量定理
5	火炮的弹道曲线	牛顿运动定律 运动方程
6	枪械的瞄准机理	牛顿运动定律 空气阻力
7	飞鸟对战斗机的安全威胁	相对运动 动量定理
8	弹丸提速和增程技术	牛顿运动定律 动能定理
9	火箭的加速原理	冲量 动量定理
10	火炮的后坐与反后坐	动量守恒定律 功能原理
11	推力矢量技术与战机的机动性	力矩 转动定律
12	膛线的作用	空气阻力 角动量定理 进动
13	陀螺仪与惯性导航	进动 角动量守恒定律

3 军事资源融入课程教学的方式

3.1 作为知识拓展专题介绍

在课堂教学过程中,在讲清基本知识后,作为该知识点的一种军事运用,专门给予介绍。例如讲授动量定理和动量守恒定律时,在学生掌握动量、动量定理和动量守恒定律的概念,掌握并能运用动量定理和动量守恒定律分析简单质点系的动量、冲量问题,了解生活中高处跳落时双腿屈膝是增加作用时间减小作用力,冰面上向前抛出物体后人会向后运动,达到基本教学要求后,可以以专题拓展的形式介绍火炮的后坐力和反后坐装置。

步枪打靶时,枪托对臂膀有一个后坐力,这点学生在实弹射击时有深刻的印象和体会。火炮在发射时也有同样的现象,视频资源展示火炮的后坐力并用所学的动量和动量守恒定律解释火炮后坐力的物理原理。图文介绍这个后坐力的存在对火炮自身和射击的影响,火炮反后坐装置的历史演变和当前主流的火炮反后坐装置。通过对火炮后坐力的专题介绍,巩固了所学物理内容,学生对火炮射击也有了更进一步的了解,在此基础上可以引导学生查询火炮相关资料,将视野延伸到军事领域,开阔眼界。

3.2 结合教学各环节,全面渗透军事资源

受到课时的限制,在物理教学中不可能占用过多的时间来专题介绍军事资源,为此可以根据所授内容与军事资源的结合程度,在各个教学环节中融入军事资源。

(1) 在教学引入环节渗透军事资源。课程引入是教学重要组成部分,合理地引入军事资源能达到承上启下、激发学习兴趣的作用。在教学引入环节渗透军事资源即以军事运用为背景引出教学内容。例如讲授圆周运动时,可以以雷达屏幕对照海平面情景示意图为背景引入军事资源,如图1所示。

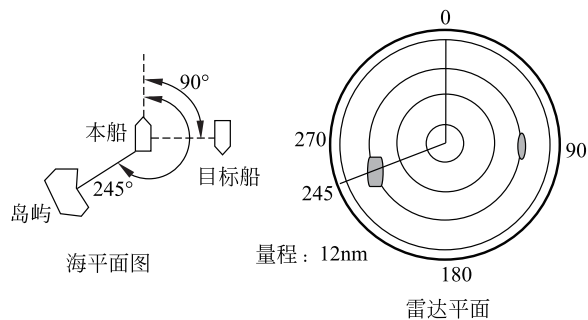


图1 雷达屏幕对照海平面情景示意图

直角坐标系和极坐标系都能定量描述物体的运动,但对于一些运动,用不同坐标系描述难易程度不同。比如舰艇上导航雷达就是采用极坐标的形式来确定物体方位的。图1展示雷达屏幕对照海平面情景示意图的同时引导学生回忆在生活中电影、电视中看到过的雷达情况。在雷达指示目标时采用了极坐标的形式,方便且直观。从而引出圆周运动的教学。在这一过程中,将雷达和圆周运动结合起来,同时可介绍“海里”这一长度单位。

(2) 在例题中融入军事背景。无运用背景的习题显得枯燥乏味,当在例题中融入军事背景后即可营造实用的氛围,也赋予了例题军事的生命。

这也是一种方便、有效的融入方式。

例1 潜艇在巡逻时发现一艘敌舰,观察发现敌舰航行速率为15节,而鱼雷的速率为45节,经调整方位后在与敌舰垂直的航道上发射鱼雷,试分析如何发射才能命中敌舰?

解: 以矢量图解,忽略潜艇的速度,此时敌舰航速为牵连速度,鱼雷的速度为绝对速度,如图2所示。

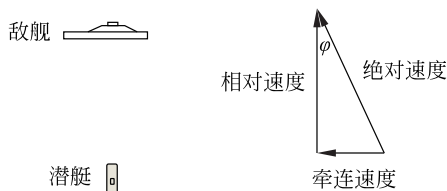


图2 鱼雷相对运动矢量图

由图得:偏转角度 $\varphi = \arccos \frac{1}{3} \approx 70.53^\circ$, 即

鱼雷发射时应往敌舰前进方向偏 19.47° 。

此题涉及相对运动的知识,以鱼雷发射为背景展开讨论,融入得比较自然,同时也可介绍“节”这一速度单位,要求学生在课后查询鱼雷发射和躲避鱼雷攻击的方法,我国当前的主力服役潜艇等相关军事内容。

例2 一质量为1kg的炮弹在炮管中受到火药推力、炮管摩擦力和空气阻力等,假设其合力为 $F = 150000 - 50000x$, 式中 F 的单位为N, x 的单位为m,出膛后火药推力瞬间变为零,空气阻力与速率成正比, $f = -0.2v$, 式中 f 的单位为N, v 的单位为m/s,试分析:

(1) 炮管长度为1m时,炮弹出膛速率?

(2) 炮管长度增加0.5m,出膛速率变为多大? 以 30° 发射的炮弹水平射程增加多少?

解: (1) $F = 150000 - 50000x = m \frac{dv}{dt} =$

$$m \frac{v dv}{dx}$$

$$\int_0^1 (150000 - 50000x) dx = \int_0^v v dv$$

$$v = 500 \text{ m/s}$$

(2) 同理得, $v_1 \approx 580 \text{ m/s}$

当以 30° 仰角发射时,类似于抛体运动,其轨迹方程为^[6]

$$y = \left(\tan \alpha + \frac{mg}{kv_0 \cos \alpha} \right) x + \frac{m^2 g}{k^2} \ln \left(1 - \frac{k}{mv_0 \cos \alpha} x \right)$$

式中 k 为空气阻力与速率的比例系数, v_0 为初速

率, α 为出射角度。此方程求解复杂, 在此可简化处理, 忽略空气阻力。

$$t = 2 \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad x = v_0 \cos \alpha t \quad \text{代入数据得}$$

$$x \approx 21.65 \text{ km} \quad x_1 \approx 29.13 \text{ km} \quad \eta = \frac{\Delta x}{x} \approx 34.55\%$$

即可增加 34.55% 的射程。

此题涉及牛顿运动定律的知识, 融入在弹丸增程技术的军事背景之中。火炮的发射是以弹药的燃烧促使空气膨胀推动弹丸飞行, 炮弹出膛后还有一部分火药的内力没有转化为弹丸的动力, 此时增加炮管的长度可以提高火炮的射程, 这是弹丸增程的一种技术。以这一背景为例, 通过计算, 巩固了牛顿运动定律的知识, 也了解了这一增程技术的物理原理和增程效果。此外, 可以继续介绍弹丸增程的其他技术, 比如枣核弹、底凹弹、底排弹、火箭增程弹、复合增程弹等弹丸增程技术。

例 3 一架战斗机以 400m/s 的速率水平飞行, 与一只身长为 0.2m、质量为 0.5kg 的飞鸟相碰。设碰撞后飞鸟的尸体与飞机具有同样的速度, 而原来飞鸟对于地面的速率甚小, 可以忽略不计。试估计飞鸟对战斗机的撞击力(碰撞时间可用飞鸟身长被战斗机速率相除来估算)。根据本题计算结果, 你对于高速运动的物体(如飞机、汽车)与通常情况下不足以引起危害的物体(如飞鸟、小石子)相碰后会产生什么后果的问题有些什么体会?^[6]

解: 由动量定理得

$$\bar{F} \frac{l}{v} = mv - 0 \quad \text{代入数据得 } \bar{F} = 4 \times 10^5 \text{ N}$$

学生对这一力的数量值可能没有直观的概念, 可以做这样一个类比进行说明: 假设日本相扑运动员的体重为 400kg, 则 $4 \times 10^5 \text{ N}$ 为 100 个相扑运动员叠罗汉, 并且最下面一个单脚着地时产生的压力。

此题涉及动量定理的知识, 融入了战斗机撞鸟的军事背景。飞机在飞行中撞击飞鸟、蝙蝠等物体时往往会造成机毁人亡的事故, 通过这一例题让学生体会到不起眼的飞鸟所产生的撞击力的大小, 了解机场清鸟的重要性。课后还可以要求学生查询我国的主力战斗机及其巡航速率, 航母舰载机着舰时对甲板 and 阻拦索的冲击力。

(3) 在教学方法中作为问题背景引入军事资

源。讲授是课堂教学主要的教学方法, 与此同时, 为获得更好的教学效果, 常在物理教学中引入多种教学方法, 如 PBL 教学方法、研究性学习法、自主学习法等。军事资源可作为这些教学方法的背景和运用融入到各教学方法中。在讲解牛顿定律时, 采用 PBL 的教学方法, 创设下述的问题情境, 以此开展牛顿运动定律的教学。

步枪打靶时, 瞄准器上刻有 1, 3, 5 的字样, 如图 3 所示, 这些数字是什么含义? 不同的位置对射击有何影响? 它的原理是什么? 通过与学生互动的方式解释这些问题。1, 3, 5 分别指水平瞄准 100m、300m、500m 处目标时瞄准器的调节位置; 射击时要根据不同的远近调节瞄准器; 主要原因是光线是直线传播的, 而子弹在空中由于受到重力和空气阻力作用近似为抛体运动, 为此需要根据不同的距离调整子弹出射的角度, 如图 4 所示。

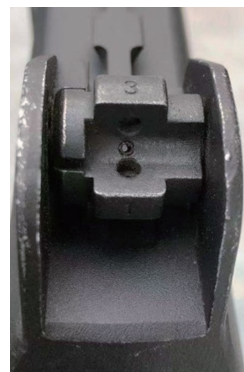


图 3 03 式自动步枪机械瞄准器

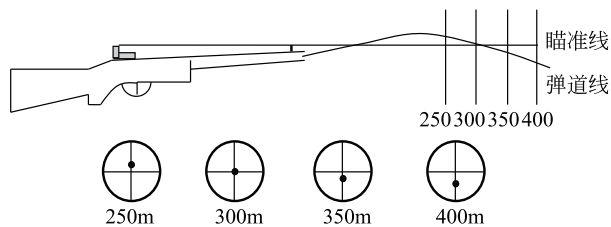


图 4 300m 校准时弹道和弹着点分布图

在实战中, 目标并不一定恰好出现在 100m、300m、500m 的位置, 那么需要击杀 350m 处的目标时, 你该如何调整? 目标也并不一定出现在水平正前方, 有可能出现在高处或者低出, 当需要仰射或俯射 30° 目标时, 你又该如何调整? 假设子弹的出膛速率为 800m/s, 质量为 50g, 所受空气阻力 $f = -0.1v$, 式中 f 的单位为 N, v 的单位为 m/s, 试分析表 2 情况中的调节方法。

表 2 300m 定标枪械射击不同目标的调整方法

定标 距离 /m	目标 距离 /m	调整 距离 Δh /cm	定标 距离 /m	目标 距离 /300m 角度/ $^{\circ}$	调整 距离 Δh /cm
300	200		300	30	
	250			15	
	350			-15	
	400			-30	

3.3 撰写军事小论文,以形成性考核的方式融入军事资源

考核评价一般包括形成性考核和终结性考核两部分。可以以撰写军事小论文的形式纳入形成性考核环节。在学习完力学部分知识后,让学生以膛线的原理与作用为题撰写一篇军事小论文,查询膛线的发展历史,分析膛线对弹道的影响。要求阐释清楚以下几点:一是滑膛炮炮击不准的原因分析,涉及马格努斯效应、质心运动等知识点;二是有空气阻力时弹丸在空中飞行的姿态及对精度的影响,涉及质心运动、转动等知识点;三是阐述陀螺稳定性的原理,可以以视频资源或生活实例来进行说明;四是膛线的作用及对弹丸稳定性的影响,使用膛线的劣势;五是滑膛炮在当前武器中的运用及提高其射击精度的方法。膛线的作用涉及了力学的全部知识,是军事资源和物理知识的一次完美融合。

4 开发和融入军事资源时应注意的问题

军事资源开发时质量是关键。资源的定位是辅助教学,为此资源在开发过程中一定要紧密贴合所授的物理知识点,不能一味求新、求先进、求科技化,也不能一味求军事场景的激烈化、视觉化,一定要以服务知识点为基本,通过抽象简化,突出物理知识的运用。如战争场面激烈、刺激,视觉效果也很有冲击感,符合军事场景的要求,但如果不能与所学物理知识点结合起来,或结合得不紧密,则这样的资源就不能很好地为教学目标服务,而成为了摆设,甚至喧宾夺主,不利于教学目标的达成。

军事资源融入时讲清物理知识是基础。应用能力是要在掌握基本概念和规律的基础上进行培养,如果基本知识都没有掌握,那军事应用就成了无源之水,无本之木。如上述火炮的后坐力和反

后坐装置的军事资源中,其基础仍是动量和动量守恒定律,只有掌握这一知识点后,才能分析火炮的后坐力及反后坐装置。在此,物理知识为火炮后坐力的分析提供了理论支持,火炮的后坐力为知识运用提供了场景,知识与资源相得益彰,体现了课程资源的价值。而当基础知识没有讲清楚时,切不可因时间原因而强行引入课程资源,应首先保障基础知识的讲解。当在教学中融入军事资源成为一种追求和趋势后,切不可为融入军事资源而融入军事资源。

5 结语

军事应用与物理学联系紧密,军事资源也应成为物理教学中课程资源的重要组成部分。本文介绍了一些可供借鉴的与军事相关的教学实例和教学案例,以期提高军队院校的大学物理教学质量。

参 考 文 献

- [1] 李海宝,任常愚,金永君,等. 课堂教学中物理工程素材的开发与融入[J]. 物理与工程, 2011, 21(4): 61-64.
LI H B, REN C Y, JING Y J, et al. Development and integration of physics engineering materials in classroom teaching[J]. Physics and Engineering, 2011, 21(4): 61-64. (in Chinese)
- [2] 朱焯炜,解希顺. 结合工程应用讲授大学物理模式的探讨[J]. 物理与工程, 2006, 16(4): 47-48.
ZHU Z W, XIE X S. Discussion on teaching college physics model combined with engineering application[J]. Physics and Engineering, 2006, 16(4): 47-48. (in Chinese)
- [3] 陈杰,黄鑫. 军事院校《大学物理》课程资源的有效开发[J]. 公安海警学院学报, 2012, 11(4): 48-50.
CHEN J, HUANG X. On effective curriculum resources development of college physics in military academy[J]. Journal of China Maritime Police Academy, 2012, 11(4): 48-50. (in Chinese)
- [4] 陈杰. 刍议课程资源观及其形成途径[J]. 教育理论与实践, 2015, 35(30): 53-55.
CHEN J. Discussion curriculum resource view & its approach[J]. Theory and Practice of Education, 2015, 35(30): 53-55. (in Chinese)
- [5] 段兆兵. 课程资源的内涵与有效开发[J]. 课程·教材·教法, 2003, (3): 26-30.
DUAN Z B. The connotation and effective development of curriculum resources[J]. Curriculum, Teaching Material and Method, 2003, (3): 26-30. (in Chinese)
- [6] 东南大学等七所工科院校. 物理学[M]. 6版. 北京: 高等教育出版社, 2014.