

士官高等数学实案化教学设计探讨

——以“定积分的应用”为例

刘 嫚 闻 翠

空军勤务学院基础部 江苏 徐州 221000

【摘要】：针对士官高等数学进行实案化教学设计，将教学内容融入到保障训练实际中，按照实案引入、实案转化、实案求解、实案分析、课程思政、实案小结的思路进行实案化教学设计，通过对问题的探究，提高学员学习的积极性和主动性。

【关键词】：定积分；实案；教学设计；课程思政

《高等数学》是我院士官学员的一门必修课，课程主要围绕微积分基础知识和常用运算技能等内容展开教学，为学员后续专业课程学习和岗位任职需求提供必备的数学基础，对培养和提高学员逻辑思维能力、协作能力、学习能力、解决实际问题的能力具有重要的作用。但我院士官学员文化基础薄弱、学习动力不足，他们入学考试时数学成绩普遍很低，数学知识储备相当于初中水平，进入我院后直接学习高等数学知识，对于大多数学员来说比较困难。为全面贯彻新时代军事教育方针，提升为战育人水平，我院开展以实案为抓手、以教学内容创新为主线的课程教学实案化改革活动。

1 实案引入

以定积分的应用为例，其主要内容是用定积分求不规则图形的面积（几何意义）、已知变速直线运动的速度函数求其位移（物理意义）、定积分的计算。怎样既能把知识点涵盖，又与保障训练相结合，让数学课体现出“硝烟味”。为此我设计了三个演习演练中遇到的实际问题，将其转化为数学问题，引入本节课。问题一：军用保障车在实行任务时遇到一个难题，夜间行车车距应该控制在多少米的范围内才能保证安全？问题二：车队遇到化学武器袭击，形成污染区域，如何确定污染区域的面积？问题三：遇敌袭击时能否躲在大树后面？

2 实案转化

将实案引入的问题转化为数学问题，从中培养学员发现问题、提出问题与解决问题的能力。问题一：汽车以 4.8m/s 的速度行驶，车距保持 6 米，若遇到紧急情况，以加速度 $a = -1.2\text{m/s}^2$ 刹车，能否安全刹车？问题二：车队前方遭敌化学武器袭击，形成污染区域。由于防护器材严重不足，必须绕过污染地段。假设污染区域是由曲线 $y = (2x + 1)^2$ ， $x=1$ 、 $x=4$ 和 $x=0$ 所围成，上级要求车队 4 小时内绕开污染地段，车队每小时行驶 40 平方公里，能否顺利完成任务绕开污染

地段呢？问题三：子弹以初速度 $v_0 = 200\text{m/s}$ 垂直进入树木，由于受到阻力，子弹以加速度 $a = -3000(24 + t)\text{m/s}^2$ 减速，已知树木粗度为 60 厘米，问可以用该树木作掩护吗？

3 实案求解

问题一的求解：首先求从开始刹车到停车所需的时间。

当 $t = 0$ 时，汽车速度 $v_0 = 4.8$ ，刹车后 t 时刻汽车的速度为

$$v(t) = v_0 + at = 4.8 - 1.2t \quad (1)$$

当汽车停止时，速度 $v(t) = 0$ ，代入（1）得

$$t = 4(s)$$

于是从开始刹车到停车，汽车所走过的距离为

$$s = \int_0^4 v(t) dt = \int_0^4 (4.8 - 1.2t) dt = 9.6\text{m}$$

即在刹车后，汽车需走过 9.6 米才能停住，而车距只有 6 米，所以不安全，车队至少保持 10 米的距离才是安全的。

问题二的求解：

①画图（略）

②求面积

$$s = \int_1^4 (2x + 1)^2 dx = 117 \quad (\text{平方公里})$$

③比较，车队 4 小时行驶 $v=4 \times 40=160$ 平方公里

因为 $160 > 117$ ，所以部队 4 小时是能够绕开污染区域完成任务的。

问题三的求解:

由题意可知, 子弹受到阻力作减速运动, 其速度为

$$v(t) = v_0 + at = 200 - 3000(24 + t)t \quad (2)$$

当子弹停止时, 速度 $v(t) = 0$, 代入 (2) 得

$$t = \frac{360 + \sqrt{360^2 - 4 \times (-15) \times 1}}{2 \times (-15)} \quad \text{或} \quad t = \frac{360 - \sqrt{360^2 - 4 \times (-15) \times 1}}{2 \times (-15)},$$

时间为负值没有意义, 取正值 $t \approx 0.00278$ s

于是在这段时间内, 子弹运动的距离为

$$\begin{aligned} s &= \int_0^{0.00278} v(t) dt \\ &= \int_0^{0.00278} (200 - 72000t - 3000t^2) dt \\ &= 27.7 \text{cm}. \end{aligned}$$

显然, 子弹不能够穿透粗度为 60cm 的树木, 所以如果躲在树木后面, 需要树木足够粗壮才可以。考虑空袭中子弹是斜着射下来的, 和垂直射入的情况运动的距离上有出入, 所以如果躲在树木后面要经过模拟训练多次, 方可制定实施方案, 切不可盲目大意。

4 实案分析

通过实案设计, 一是让学员动手解决实案中提出的问题, 也可以让学员上讲台讲一讲对问题的认识与理解, 并叙述解决的思路。二是通过问题一的求解, 复习回顾定积分的

物理意义, 即变速直线运动的瞬时速度问题, 并用学过的知识解决问题。三是通过问题二的求解, 复习回顾定积分的几何意义, 并能画出图形; 进一步地总结回顾定积分的计算方法, 通过改变构成污染区域的函数表达式, 复习回顾定积分的换元法和分部积分法 (本节课重点)。四是通过问题三的求解, 总结回顾定积分的应用, 巧妙设计利用定积分求解子弹在木板、铁板、石头中的运动距离, 为解决实际问题提供分析方法和思路。

5 课程思政

通过本实案的讲解, 使学员了解数学在部队和我们生活中的广泛应用, 教会学员遇到问题不要退缩, 要沉着冷静, 学会分析问题、解决问题。此外, 通过本堂课的学习, 教会学员善思考、勤动脑, 思考我在学校学到的知识, 哪些可以在实际生活和以后工作中用得上; 思考我怎么用学到的知识解决问题, 激发他们学习的积极性和主动性, 增强服务部队的意识, 提高服务部队的能力, 真正做到学以致用。

6 实案小结

通过一个实案引入本节课, 这些演习科目是真实存在的, 虽然遇到的问题可能没有我们设想的这么专业, 但通过解决三个演习科目中遇到的问题, 使学员感受到数学实际就在我们身边, 当遇到问题时, 拿起课本上学过的知识就能解决, 这一点在解题过程中学员就可以体会到, 相信通过本节课的学习, 学员可以真正感受到什么是用数学。以后走上工作岗位, 无论是生活还是参加演习演练、真枪实弹, 难免会遇到各种各样的难题, 遇到问题不要慌, 多思考、勤动脑, 把我们在学院学到的知识运用到解决工作实际中去。

参考文献:

[1] 胡超斌, 等. 高等数学基础与应用[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2016.