

D: \_\_\_\_\_  
 F: \_\_\_\_\_  
 中间产物1: \_\_\_\_\_  
 中间产物2: \_\_\_\_\_

36题得分低的原因: 学生做理综时间安排顾此失彼(时间安排不合理, 用于做物理、生物大题的时间过多, 做化学大题的时间只有20min左右), 对于第5小问, 不知道如何下手。从抽改学生答题卡看出: 时间安排合理的学生从(1) - (3)均能做对。所以教师重点讲评(4)和(5), 其余问题由教师布置任务通过小组合作学习完成。

**四、结束语**

综上所述, 高三试卷讲评课必须仔细研析试卷, 认真分析阅卷系统出具的

数据, 在充分了解学情的基础上, 进行针对性教学, 讲在当讲处: 讲典型错误与错因、讲审题和解题思路、讲规律与方法、讲发散与变式; 同时要通过小组合作学习、学生板演、学生讲“失误”、“错因”等方式让学生真正参与到教学活动中来。这样的试卷讲评课, 有活力、有趣味、有效率、有深度, 对学生掌握知识、提高能力、培养学生良好的学习习惯有着非常重要的作用。

**参考文献**

- [1]施华. 名牌大学自主招生(M). 第3版. 上海: 华东师范大学出版社, 2012.85-86
- [2][美]伊丽莎·布鲁瑞克斯. 好老师征服后进生的14堂课(M). 第2版. 北京: 中国青年出版社, 2013.101-103.137-138

# 高中物理的数学方法

杨碧辉

(陕西省兴平市南郊高级中学 陕西 兴平 713100)

**[摘要]** 物理学与数学紧密相连, 在物理学概念和规律, 物理学的重大发现中也往往存着数学的影子, 在高考物理中, 学生即面临着物理知识考验, 同时在解题的过程中常常又碰到数学知识欠缺的困扰, 本文将介绍学生在高中物理中常用的数学方法, 尽可能排除学生在数学知识上的障碍。

**[关键词]** 高中物理; 数学方法; 解题能力; 拓宽思维

**一、用数学方法定义物理概念, 推导物理定律、原理**

数学是定义物理概念表达物理规律的最简洁、最精确、最概括、最深刻的语言, 许多物理概念和规律都要以数学形式(公式或图像)来表述, 也只有利用了数学表述, 才便于进一步运用它来分析、推理、论证, 才能广泛地定量地说明问题和解决问题。

- 1. 用数学的方法来定义物理概念
- 2. 用数学知识来推导物理公式。

**二、利用数学方法解决物理问题的具体应用**

**1. 利用三角函数解决物理问题**

利用三角函数法求解物理问题, 就是通过对题目的物理过程进行分析, 按照物理规律列方程或作图, 然后再通过方程或图像, 利用它的性质进行求解。

**2. 图像法在物理学中的应用**

物理问题的表述有两种方法: 公式法和图像法, 其中大多数问题都可以借助图像进行解决, 利用图像研究问题的最大特点就是它的直观性。

**3. 均值不等式法**

例: 某人站在水平地面上, 手握不可伸长的软绳一端, 绳的另一端系有质量为m的小球, 甩动手腕, 使球在竖直平面内做圆周运动, 已知握绳的手离地面高度为d, 重力加速度为g, 忽略手的运动半径和空气阻力。若改变绳长l(且l小于d), 绳的最大承受力为3mg(不变), 保持手的位置不动, 当绳在球运动到最低点时恰好断开, 要使球飞行的水平距离最大, 绳长应为多少? 最大水平距离为多少?

解析: 设小球在最低点时速度为v, 绳的最大拉力为T, 据牛顿第二定律:

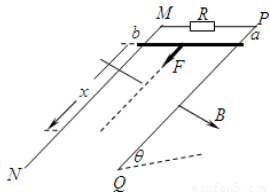
$$T - mg = \frac{mv^2}{l}; T = 3mg, \text{ 则 } v^2 = 2gl$$

因绳断后, 小球做平抛运动, 则  $d - l = \frac{1}{2}gt^2$ ;  $x = vt$ ;  $x = 2l(d - l)$

据均值法, 要使x最大, 应有:  $l = d - l$ ;  $l = \frac{d}{2}$  故  $x_m = 2l$

**4. 待定系数法**

例: 两根足够长的光滑直金属导轨MN、PQ平行固定在倾角为  $\theta = 37^\circ$  的绝缘斜面上, 两导轨间距  $L = 1m$ , 导轨的电阻可以忽略不计。M、P两点间接有阻值为R的电阻。一根质量  $m = 1kg$ 、电阻  $r = 0.2\Omega$  的均匀直金属杆ab放在两导轨上, 与导轨垂直且接触良好。整套装置处于磁感应强度  $B = 0.5T$  的匀强磁场中, 磁场方向垂直斜面向下。杆ab受到大小为  $F = 0.5v + 2$  (式中v为杆ab运动的速度, 力F的单位为N)、方向平行导轨沿斜面向下的拉力作用, 由静止开始运动, 测得通过电阻R的电流随时间均匀增大。(g取  $10m/s^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ )



- (1) 试判断金属杆ab在匀强磁场中做何种运动, 并请写出推理过程。
- (2) 求电阻R的阻值。

解析: (1) 因为通过R的电流随时间均匀增大, 而  $I = \frac{Blv}{R + r}$

说明v随时间均匀增大, 故导体棒做初速为零的匀加速直线运动。

(2) 对杆, 根据牛顿第二定律有:  $F + mgsin\theta - BIL = ma$

将  $F = 0.5v + 2$  代入得:  $2 + mgsin\theta + (0.5 - \frac{B^2 L^2}{R + r})v = ma$ ,

因a与v无关, 所以  $a = \frac{2 + mgsin\theta}{m} = 8m/s^2$

代入得  $0.5 - \frac{B^2 L^2}{R + r} = 0$  得  $R = 0.3\Omega$

**5. 极值在高中物理中的应用**

在高中物理中一元二次方程的应用十分广泛。极值法是在物理模型的基础上借助数学手段以及方法, 通过数学极值的思考角度来分析解决物理问题。

例1: 探险队员遇到一山沟, 山沟一侧竖直, 另一侧坡面呈抛物线状。此队员从山沟的竖直一侧, 以速度  $V_0$  沿水平方向跳向另一坡面。以沟底的O点为原点, 建立坐标系xOy。已知, 山沟的竖直一侧高度为2h, 坡面抛物线的方程为  $y = x^2/2h$ , 探险队员的质量为m。人视为质点, 重力加速度为g(空气阻力忽略不计)。求此人落到坡面的动能。此人水平跳出的速度为多大时, 它落在坡面的动能最小? 最小值为多少?

这一物理题目中, 体现了对数学极值问题的应用要求。通过对抛物线方程的求解得出第一问中的动能数值, 依据三角函数中的最值关系求解出人落在坡面动能的最小值。类似问题在物理教学以及物理问题的解决过程中具有普遍意义。

**6. 数学几何知识与物理运动规律的结合**

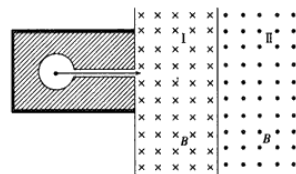
在高考物理的计算题中, 有一种题型, 即带电粒子在电磁场中的运动, 这类问题中涉及很多数学知识, 特别是有关圆的知识, 边界的知识, 需要较高的空间思维能力。对学生思维能力和综合能力的要求较高。

例: (2010全国理综24.) 在一个放射源水平放射出  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\gamma$  和三种射线, 垂直射入磁场。区域I和II的宽度均为d, 各自存在着垂直纸面的匀强磁场, 两区域的磁感强度大小B相等, 方向相反(粒子运动不考虑相对论效应)。

(1) 若要筛选出速率大于  $v_1$  的粒子进入区域II, 要磁场宽度d与  $B$  和  $v_1$  的关系。

(2) 若  $B = 0.0034T$ ,  $t_1 = 0.1c$  (c是光速), 则可得d; 粒子的速率为  $0.001c$ , 计算和射线离开区域I时的距离; 并给出去除和射线的方法。

(3) 当d满足第(1)小题所给关系时, 请给出速率在  $v_1 < v < v_2$  区间的  $\beta$  粒子离开区域II时的位置和方向; 当d满足第(1)小题所给关系时, 请给出速率在;  $v_1$



**结束语**

由此可见, 求得数学的解后, 再从物理的角度进行讨论分析, 把数学的解还原成符合实际的物理的解这一过程, 是十分重要的, 这也是解题过程中最容易疏漏的地方。“它山之石, 可以攻玉”。在现阶段大力提倡学生综合能力的时代浪潮中, 强调在物理教学中有机结合数学知识, 能很好地培养学生理解、掌握和运用所学知识的能力。也可将数学知识运用于物理教学作为现阶段各科知识大综合的演练平台, 为提高学生的综合能力推波助澜。

**参考文献**

- [1]涂庭乾. 试论数学方法在高中物理竞赛解题中的应用[J]. 科技经济导刊, 2018, 26(30): 157-158
- [2]涂鹤宇. 浅谈高中物理中的数学方法[J]. 科技风, 2018(15): 30-31.