

数学建模国赛工程物理题

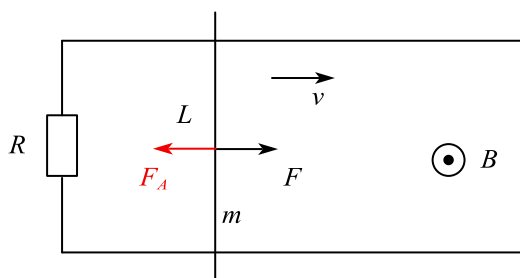
每年全国大学生数学建模竞赛提供 A,B,C 三个题，从近年来的命题规律，A 题偏向工程物理，C 题偏向数据分析，B 题介于两者之间一年隔一年的换题。

本节主要介绍国赛中工程物理题的攻略，包括赛题介绍、队员的组成和赛前的学习准备。

一. 赛题介绍

一个最常见的工程物理建模——高中物理电磁学压轴题

如图，已知双轨模型中，轨道光滑无限长，杆的质量为 m ，轨道宽 L ，电阻为 R ，磁感应强度方向垂直于纸面向外为 B ，用一恒力 F 去拉动杆，问杆的速度变化趋势



针对该问题，根据电磁学定律，电动势 $E = BLv$ ，电流方向向下，所以杆受到的安培力向左，大小为 $F_A = BIL = B \frac{E}{R} L = \frac{B^2 L^2 v}{R}$

那么根据牛顿第二定律，杆的运动方程 $F - F_A = ma$ ，加速度 $a = \frac{dv}{dt}$

所以最终得到杆的动力学方程 $m \frac{dv}{dt} + \frac{B^2 L^2}{R} v = F$ ，这是一个一阶线性微分方程，求解该微分方程可得到杆的速度变化规律。

本题可以在数学建模国赛中出现，当然题目肯定会更复杂，加摩擦力，磁场变化、轨道倾斜等等这些高中物理题中出现过的，它的问法也不一定是参数值全给你直接求 $v(t)$ 曲线，而是可能已经提供 $v(t)$ 曲线的一部分实验数据， m, L, R, B, F 这些参数只提供其中的几个，比如只提供 m, L, R, F ，然后让你确定磁感应强度 B 的数值，这样的话，就涉及曲线拟合，这就不是通过手解方程能做到的了，需要通过计算机来计算。

当然近几年，工程物理题主要集中在力学、热学和纯数学三方面（严格来讲这类题应该统称为数值计算题，只不过物理相关的偏多），上述电磁学问题还没出现过，不过未来也是可以出的。

近年来 A 题详细介绍

年份	赛题名称	赛题涉及领域
2022	波浪能最大输出功率设计	振动力学
2021	“FAST”主动反射面的形状调节	空间解析几何（纯数学）
2020	炉温曲线	传热学
2019	高压油管的压力控制	流体力学
2018	高温作业服的设计	传热学
2017	CT 系统的参数标定	数字图像处理（纯数学）
2016	系泊系统的设计	刚体力学

二. 队员组成

从上表中，我们可以看出，考题包括热学、力学和纯数学。所以在队员的选择上**强烈建议：机械/力学/物理+热能动力/物理+数学/自动化。建模这块专业学科知识很重要**，你懂传热学，那 18 和 20 年的题上手更快；你懂力学，那 16、19 和 22 的题上手更快，选错队员（其他理工科也还行，但是**文科一定一定不要选!!!**）你比赛时就后悔去吧。**计算机专业不需要!!!**，工程物理题的编程不难，看我编程介绍即可，上述建议的学科都能胜任，而且即便计算机来也得重新学，因为计算机专业不会学怎么编程解微分方程，**编程够用就行**，所以与其找一个物理一点都不懂的计算机学生，还不如找一个会编程的物理系学生。

三. 赛前的准备

入门阶段以看视频编程为主（附带一部分建模）。

提高阶段做真题

冲刺阶段完善论文结构、可视化以及优化编程和模型等等

四. 课程介绍

matlab 基础、微分方程数值解、最优化和部分真题讲解。