

贵州师大附中校本课程开发系列丛书

竞赛点金

——物理竞赛辅导

金中新 李兴未 编著

贵州人民出版社



校本课程开发系列丛书编委会名单

编委主任:陈建华

副主任:王 勤 甘多逊 戴 鸣 王丽萍

编 委:王德生 张国瑜 邓 华 曹远征

王元旭 张崇翔 田大勇 张常青

杨 慧 范向东 黄丽芹 林运来

李梦兰 卢 宏 王德萍 金中新

季 群 高晓冬 王晓祥 李其胜

洪 伟 吴卞云 令狐昌林 李 平

教·知困·反思·提高

——教师可持续成长之路(代序)

校长 陈建华

无论是从人类的持续发展不断对教育的出新的挑战,而教育又不断对教师提出新的要求的历史规律来看,还是从教师这个职业自身的角色特征和现代教育对教师专业化的要求来看,教师都需要终身学习和可持续成长。

中国古代就有“学然后知不足,教然后知困”,“教学相长”的理念,就阐述过教师可以通过对教学实践的反思改进教学、发展自我,不断提高教学水平的道理,实际上已经指出了教师可持续成长的可能性。只是后来在相当漫长的历史时期对教师“精神形象”的抽象拔高和对教师社会地位、经济待遇的具体漠视,使得教师一度成了“读书人的末路”——“学而优则仕”,学而“不优”则教——“十年寒窗,求仕不第,只教书糊口”,这大概可算是中国古代教师最普遍的出身与命运。那么,“可持续成长”意义何在呢?

新中国成立以来的前二十几年,教师的政治地位、社会地位都发生了根本性的变化,毛泽东主席给他的老师的祝寿辞(您过去是我的老师,您现在是我的老师,今后也永远是我的老师。)及毛泽东多次表达的相当一名教员的意愿,曾经让“人民教师”们的职业荣誉感、自豪感得到了极大的满足,“人类灵魂的工程师”、“太阳底下最光辉的职业”、“蜡烛”、“园丁”等赞誉,曾经使人民教师们着实在受重视、受尊重的幸福中陶醉了若干年,我们许多

现在已经退休的老教师，一生劳作辛苦，经济拮据，“文化大革命”中当了十年“牛鬼蛇神”，至今仍然因为人民教师的“光荣”而满足和陶醉，可谓“历经苦难痴心不改”！

我钦佩甚至有些羡慕他们的人生境界和职业自豪。尽管我觉得有些不真实、有些牵强——恕我直言，但是我仍然认为那种忘我、感恩、奉献、敬业的精神永远是可贵的，值得学习、继承和弘扬的。而他们的遗憾和局限——也请恕我直言，就是由于他们所处的时代和社会片面强调精神而忽视物质条件，片面强调奉献而忽视必要的补给，片面强调荣誉感而忽视基本的利益，片面强调学生的成长而忽视了教师的成长，因而，他们只有职前培训，他们只能“一次充电”而“终身放电”，他们只能“执行”教材、课程而不能开发丰富教材、课程，他们只能按大纲、按教参、按考试要求去“完成”教学任务，而不能动态地、个性化地、创造性地开展教学活动，其结果自然是“毁灭了自己，照亮了别人”，淘汰了自己，成了学生。高尚是够高尚的，但总觉得有些可怜、可悲。

新课程改革对教师的职业角色、课堂教学、工作方式、教学策略都提出了新的要求和挑战，这些要求和挑战既顺应了人类持续发展对现代教育提出的新要求，又为教师的专业化发展、可持续发展开创了新的条件，新的天地，新的境界：

教师可以而且应该在讲奉献、讲师德的同时保护自己合法权益；

教师可以而且应该在教书育人发展学生的同时充实自我发展自己；

教师可以而且应该不仅有职前教育而且有职后培养的义务和权利；

教师可以而且应该“终身学习，终身放电”，“一辈子做教师，一辈子学做教师”；

教师可以而且应该不但“执行”国家的课程计划，还要开发、

丰富地方课程、校本课程；

教师可以而且应该有自己的思考、自己的教学个性，形成自己的教学风格；

教师可以而且应该使自己的精神生命在学生身上得到无限延伸而自己也不断完善人生，完善自我；

教师可以而且应该在指导学生获得掌声和鲜花的同时，自己也因为“乐队中的首席”的出色表演而直接获得掌声和鲜花！

——这才是21世纪的教师。

“问渠那得清如许？为有源头活水来”，教师要使自己的职业和人生达到真实而臻于完善的境界，就必须终身学习、不断反思、不断研究、不断创新，走可持续发展之路。

这次贵州人民出版社编辑出版的，我校教师自己编写的几本教学用书，正是我校的教师“教然后知困”，知困然后反思，然后再学习，然后再研究，然后再实践，然后再创新的一些实例。

我觉得这件事可贵的价值在于：它证明贵州师大附中的教师正走在可持续发展的道路上；而且这套丛书在百花盛开的春天出版，是个好兆头！

衷心感谢并祝贺为这套丛书的出版付出了辛勤劳动的老师们！

目 录

高中部分

竞赛内容提要	(3)
第一章 运动学	
一 知识要点	(9)
二 技巧方法介绍	(14)
三 跟踪训练题	(27)
第二章 力 物体的平衡	
一 知识要点	(32)
二 技巧方法介绍	(37)
三 跟踪训练题	(48)
第三章 牛顿运动定律	
一 知识要点	(52)
二 技巧方法介绍	(60)
三 跟踪训练题	(78)

初中部分

板块一	
知识要点	(85)

板块二

解题方法 (96)

板块三

竞赛模拟 (121)

 试卷一 (121)

 试卷二 (129)

 试卷三 (137)

 试卷四 (145)

 试卷五 (155)

 试卷六 (169)

 试卷七 (178)

第一部分

高中部分



竞赛内容提要

一 理论基础

力学

1. 运动学

参考系,质点运动的位移和路程,速度,加速度,相对速度。

矢量和标量,矢量的合成和分解。

匀速及匀变速直线运动及其图像。运动的合成,抛体运动,圆周运动,刚体的平动和绕定轴的转动。

2. 牛顿运动定律

牛顿第一、二、三运动定律,惯性参照系的概念,摩擦力,弹性力,胡克定律,万有引力定律,均匀球壳对壳内和壳外质点的引力公式(不要求导出),开普勒定律,行星和人造卫星的运动。

3. 物体的平衡

共点力作用下物体的平衡,力矩,刚体的平衡条件,重心,物

体平衡的种类。

4. 动量

冲量,动量,动量定律,动量守恒定律,反冲运动及火箭。

5. 机械能

功和功率,动能和动能定理,重力势能,引力势能,质点及均匀球壳内和壳外的引力势能公式(不要求导出),弹簧的弹性势能,功能原理,机械能守恒定律,碰撞。

6. 流体静力学

静止流体中的压强,浮力。

7. 振动

简谐振动,振幅,频率和周期,位相,振动的图像,参考圆,振动的速度和加速度,由动力学方程确定简谐振动的频率,阻尼振动,受迫振动和共振。

8. 波和声

横波和纵波,波长、频率和波速的关系,波的图像,波的干涉和衍射(定性),声波,声音的响度、音调和音色,声音的共鸣,乐音和噪声。

热 学

1. 分子运动论

原子和分子的数量级,分子的热运动,布朗运动,温度的微观意义,分子力,分子的动能和分子间的势能,物体的内能。

2. 热力学第一定律

热力学第一定律。

3. 气体的性质

热力学温标,理想气体状态方程,普适气体恒量,理想气体状态方程的微观解释(定性),理想气体的内能,理想气体的等容、等

温、等压和绝热过程(不要求用微积分运算)。

4. 液体的性质

液体分子运动的特点,表面张力系数,浸润现象和毛细现象(定性)。

5. 固体的性质

晶体和非晶体,空间点阵,固体分子运动的特点。

6. 物态变化

溶解和凝固,熔点,熔解热。蒸发和凝结,饱和气压,沸腾和沸点,汽化热,临界温度,固体的升华,空气的湿度和湿度计,露点。

7. 热传导的方式

传导、对流和辐射。

8. 热膨胀

热膨胀和热膨胀系数。

电 学

1. 静电场

库仑定律,电荷守恒定律,电场强度,电场线,点电荷的场强,场强叠加原理,均匀带电球壳内的场强和壳外的场强公式(不要求导出),匀强电场,电场中的导体,静电屏蔽,电势和电势差,等势面,点电荷电场的电势公式(不要求导出),电势叠加原理,均匀带电球壳壳内壳外的电势公式(不要求导出),电容,电容器的连接,平行板电容器的电容公式(不要求导出),电容器充电后的电能,电介质的极化,介电常数。

2. 稳恒电流

欧姆定律,电阻率和温度的关系,电功和电功率,电阻的串、并联,电动势,闭合回路欧姆定律,一段含源电路的欧姆定律,电

流表,电压表,欧姆表,惠斯通电桥,补偿电路。

3. 物质的导电性

金属中的电流,欧姆定律的微观解释,液体中的电流,法拉第电解定律,气体中的电流,被激放电和自激放电(定性),真空中的电流,示波器,半导体的导电特性, P 型半导体和 N 型半导体,晶体二极管的单向导电性,三极管的放大作用(不要求机理),超导现象。

4. 磁场

电流的磁场,磁感应强度,磁感线,匀强磁场,安培力,洛仑兹力,电子荷质比的测定,质谱仪,回旋加速器。

5. 电磁感应

法拉第电磁感应定律,楞次定律,自感系数,互感和变压器。

6. 交流电

交流发电机原理,交流电的最大值和有效值,纯电阻、纯电容电路,整流和滤波,三相交流电及其连接法,感应电动机原理。

7. 电磁振荡和电磁波

电磁振荡,振荡电路及振荡频率,电磁场和电磁波,电磁波的波速,赫兹实验,电磁波的发射和调制,电磁波的接收,调谐,检波。

光 学

1. 几何光学

光的直进、反射、折射、全反射,光的色散,折射率与光速的关系,平面镜成像,球面镜成像公式及作图法,薄透镜成像公式及作图法,眼睛,放大镜,显微镜,望远镜。

2. 波动光学

光的干涉和衍射(定性),光谱和光谱分析,电磁波谱。

3. 光的本性

光的学说的历史发展,光电效应,爱因斯坦方程,波粒二象性。

原子和原子核

1. 原子结构

卢瑟福实验,原子的核式结构,玻尔模型解释氢光谱,玻尔模型的局限性,原子的受激辐射,激光。

2. 原子核

原子核的数量级,天然放射现象,放射性的探测,质子的发现,中子的发现,原子核的组成,核反应方程,质能方程,裂变和聚变,基本粒子。

数学基础

1. 中学阶段全部初等数学(包括解析几何)。
2. 矢量的合成和分解,极限、无限大和无限小的初步概念。
3. 不要求用微积分进行推导或运算。

二 实验基础

1. 要求掌握国家教委制订的《全日制中学物理教学大纲》中的全部学生实验。

2. 要求能正确地使用(有的包括选用)下列仪器和用具:
米尺,游标卡尺,螺旋测微器,天平,停表,温度计,量热器,电

流表,电压表,欧姆表,万用电表,电池,电阻箱,变阻器,电容器,电键,二极管,光具座(包括平面镜、球面镜、棱镜、透镜等光学元件在内)。

3. 有些没有见过的仪器,要求能按给定的使用说明书正确使用仪器。例如:电桥、电势差计、示波器、稳压电源、信号发生器等。

4. 除了国家教委制订的《全日制中学物理教学大纲》中规定的学生实验外,还可安排其他的实验来考查学生的实验能力,但这些实验所涉及到的原理和方法不应超过本提要第一部分(理论基础),而所用仪器应在上述第2、3条中指出的范围。

5. 对数据处理,除计算外,还要求会用作图法。关于误差只要求:直读示数时的有效数字和误差;计算结果的有效数字(不做严格的要求);主要系统误差来源的分析。

三 其他方面

物理竞赛的内容有一部分要扩及到课外获取的知识,主要包括以下三个方面。

1. 物理知识在各方面的应用。对自然界、生产和日常生活中的一些物理现象的解释。
2. 近代物理的一些重大成果和现代的一些重大信息。
3. 重要的物理学家的姓名和他们的主要贡献。

第一章 运动学

一 知识要点

1. 位移、路程

设质点在 t 时刻的位置 $P_1(x_1, y_1, z_1)$, $(t + \Delta t)$ 时刻的位置 $P_2(x_2, y_2, z_2)$, 则 P_1 指向 P_2 的有向线段为质点在 Δt 时间内的位移, 位移是矢量。

位矢与坐标原点的选择有关, 位移与坐标原点的选择无关。

质点所通过的路径的长度, 称为路程。路程是标量, 只有在单方向的直线运动中, 路程才等于位移的大小。

2. 速度

平均速度, 质点在一段时间内通过的位移和所用时间之比叫做这段时间内的平均速度。

$$\bar{v} = \frac{\vec{s}}{\Delta t}$$

平均速度是矢量, 其方向与 $\Delta \vec{s}$ 的方向相同, 平均速度的大小, 与所取的时间间隔 $\Delta \vec{t}$ 有关, 因此须指明是哪一段时间(或哪一段位移)的平均速度。

瞬时速度,当 Δt 为无限小量,即趋于零时, \bar{v} 成为 t 时刻的瞬时速度,简称速度。

$$\bar{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \bar{u} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

速度是矢量,其方向在轨迹的切线方向。

瞬时速度的大小称为速率,速度是标量。

3. 加速度

平均加速度,质点在 Δt 时间内,速度变化量为 $\Delta \vec{v}$ 与 Δt 的比值为这段时间内的平均加速度。

$$\bar{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

平均加速度是矢量,其方向为 $\Delta \vec{v}$ 的方向。

瞬时加速度,当 Δt 为无限小量,即趋于零时, $\Delta \vec{v}$ 与 Δt 的比值称为此时此刻的瞬时加速度,简称加速度。

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

加速度是矢量,其方向就是当 Δt 趋于零时,速度增量的极限方向。

4. 匀变速直线运动

加速度 \bar{a} 不随时间 t 变化的直线运动称为匀变速直线运动,若 \bar{a} 与 \bar{v} 同方向,则为匀加速直线运动;若 \bar{a} 与 \bar{v} 反方向,则为匀减速直线运动。

匀变速直线运动的规律为:

$$v_t = v_0 + at, \quad s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2, \quad v_t^2 - v_0^2 = 2as$$

匀变速直线运动的规律也可以用图像描述。其位移—时间图像($s-t$ 图)和速度—时间图像($v-t$ 图)分别如图1所示。