

程百战 著

中学物理 理解与记忆歌诀

下册（高中）

ZHONGXUE WULI
LIJIE YU JIYI GEJUE

陕西科学技术出版社

中学物理 理解与记忆歌诀

下册(高中)

程百战 著

陕西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

中学物理解与记忆歌诀. 下册/程百战著. —西安:
陕西科学技术出版社, 2007. 9
ISBN 978 - 7 - 5369 - 4295 - 0

I. 中… II. 程… III. 物理课—中学—教学参考
资料 IV. G634. 73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 149746 号

出版者 陕西科学技术出版社
西安北大街131号 邮编710003
电话(029)87211894 传真(029)87218236
<http://www.snstp.com>

发行者 陕西科学技术出版社
电话(029)87212206 87260001

印 刷 陕西金和印务有限公司

规 格 890mm × 1240mm 64 开本

印 张 2.80

字 数 80 千字

版 次 2007 年 10 月第 1 版
2007年10月第1次印刷

定 价 全套(上、下册)18.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

用“歌诀”叙述物理知识由来已久,大物理学家麦克斯韦就曾经用 16 行诗写了《电的情丝》。实践证明,几句有趣的歌诀往往能使课堂气氛活跃,几句成功的“歌诀”能将抽象的物理概念变得通俗易懂,或者将拗口的物理定律变得顺畅上口,学生诵之于口,绕之于耳,默记于心,受用终生。我很早就有编写物理歌诀手册的想法,但苦于无从下笔。

1997 年新学年伊始,我给高中一年级新生布置了以《我心中的物理》为题写一篇短文的作业,童言无忌,学生们对物理作了各种有趣的阐释和大胆的形象。其中一个叫张忻的学生认为:物理就是“悟理”。我兴奋极了,真是“青出于蓝而胜于蓝”!物理的真谛不正是需要“悟”吗?

在此后的 10 年教学实践中,我以“悟求”二字为主线,开始将中学物理涉及的重要概念、规律、定律、定理编成七言歌诀,用于教学实践。日积月累、修正充

实,终于形成了这套小册子。今付梓刊行,希望送给学生一把学习物理的钥匙。

我国各学段的物理课程采用的是螺旋式上升的模式,初中物理和高中物理的知识板块是基本相同的,其差别在于深度的不同,所以笔者建议;初中学生在阅读歌诀时不妨以背诵为主,高中学生则应着重于品悟和体会,小学生可以在家长的帮助下将初中部分的歌诀作为科学启蒙读物诵读。我相信通过阅读本歌诀,物理科学的种子会在孩子的心理生根、发芽、结果。

由于笔者学养尚浅,书中不妥之处难免,方家若能提出批评指正,我当深表谢意。

编者

2007.9.1

阅读说明

《中学物理理解与记忆歌诀》是帮助学生理解和记忆的“歌诀体”物理小丛书,分上、下两册。本书为下册,内容与高中物理课程同步。

本册“歌诀”运用了概括、抽象、比喻、类比等方法。阅读“歌诀”时应和教材相应的知识联系起来,笔者以为只有上升到“品读”的层次,才会“悟”出高中物理的真谛。

本册“歌诀”正文中采用了三种注脚符号,含义说明如下:

一、凡有数字序号如(1),(2)等者,表明该处知识点需要进一步解释,阅读时可参阅后面的相应注释。

二、凡有特殊符号*者,表明该处歌诀涉及的物理现象、物理规律、解题技巧等,同学们可通过品悟以求理解,或通过研读课本相应的内容达到理解,也可能需要动手探究才能理解。

三、凡歌诀正文下方有着重号·者,表明该处文字

内容重要,或者极易出错,需要咬文嚼字,认真品读。

四、凡歌诀中对物理知识的比喻、类比、抽象、总结等,均属于个人的观点,同仁自可借鉴或扬弃。

目 录

序歌	(1)
第一章 力	(3)
(一)力的定义以及三要素	(3)
(二)力的分类原则	(3)
(三)重力	(3)
(四)重心	(4)
(五)弹力	(4)
(六)接触面弹力的方向	(4)
(七)理想轻绳的拉力(或叫张力)特点	(5)
(八)弹簧弹力	(5)
(九)静止的物体系统中 $f_{\text{静}}$ 的特点	(5)
(十)滑动摩擦力公式的理解	(6)
(十一)摩擦力效果的分析	(6)
(十二)区别标量和矢量	(6)
(十三)矢量的运算法则	(7)
(十四)力的合成特点	(7)
(十五)力的分解特点	(7)

第二章 直线运动	(10)
(一)机械运动与参考系	(10)
(二)参考系的选取原则	(10)
(三)质点模型	(10)
(四)时刻与位置、时间与位移的对应关系	(11)
(五)位移和路程	(11)
(六)三组应加区别的名词	(11)
(七)速度	(11)
(八)速度变化具有“渐变”特点	(12)
(九)加速度	(12)
(十)加速度与速度之间是一种间接联系	(13)
(十一)匀速直线运动的特点	(13)
(十二)匀变速运动的特点	(13)
(十三)平均速度	(14)
(十四)瞬时速度	(14)
(十五)匀变速直线运动的两个基本公式及推论	(15)
(十六)匀变速直线运动的三个推论	(15)
(十七)自由落体,上、下抛运动的特点	(15)
(十八)初速为零的匀加速直线运动的规律	(16)
(十九)追及问题的解题思路	(16)
(二十)运动示意图的画法	(16)

第三章 牛顿运动定律 (21)

(一) 牛顿运动三大定律是动力学的基石 (21)

(二) 牛顿第一定律的理解 (21)

(三) 惯性的理解 (21)

(四) 牛顿第二定律的理解 (22)

(五) 牛顿第三定律的理解 (23)

(六) 分析物体受力是用牛顿定律解题的关键 (23)

(七) 找力顺序是一重、二弹、三摩擦 (24)

(八) 其他“外力”无规律, 识别要细心 (24)

(九) 建立坐标系, 判断运动性质 (24)

(十) 直线运动列出三个方程的技巧 (25)

(十一) 解题过程的“细节”要求 (25)

(十二) 物体受方向呈周期性改变的外力时怎样运动 ... (26)

(十三) 水平传送带问题的讨论 (26)

(十四) 光滑斜面上物体运动的特点 (26)

第四章 物体的平衡 (30)

(一) 平衡概念、共点力 (30)

(二) 合理建立坐标系 (30)

(三) 共点力的平衡条件 (30)

(四) 二力平衡条件是解合力为零题目的基本法则 (31)

(五) 三力平衡的两个定理 (31)

(六)三力平衡极值题的解题思路	(32)
(七)用相似法巧解动态平衡习题	(32)
(八)力臂的分析	(32)
(九)力矩	(33)

第五章 曲线运动

(一)曲线运动一定是变速运动	(36)
(二)复杂运动可以分解为简单运动	(36)
(三)运动的合成和分解遵守平行四边形法则	(36)
(四)平抛运动的基本特点	(37)
(五)平抛运动的性质和规律	(37)
(六)物体做圆周运动需要向心力	(38)
(七)匀速圆周运动的特点	(38)
(八)描述圆周运动的三种速度及周期	(38)
(九)解析圆周运动题目的步骤	(39)
(十)用牛顿第二定律理解圆周运动	(39)
(十一)圆周运动的几种典型题目指航	(40)

第六章 万有引力定律

(一)万有引力定律	(44)
(二)天体运动计算题一般作匀速圆周运动讨论	(44)
(三)宇宙双星的圆轨道有共同的圆心	(44)
(四)月球及地球卫星的一般规律	(45)

(五)地球同步卫星的特点	(45)
(六)极地卫星的特点	(46)
(七)三种宇宙速度	(46)
(八)关于卫星的特殊题解析	(46)
(九)开普勒行星运动三定律	(47)
(十)第三定律的理解, k 值由中心天体的质量决定	(47)
第七章 机械能	(51)
(一)功的含义	(51)
(二)两个因素缺一不可	(51)
(三)功是标量	(51)
(四)摩擦力和重力做功的特点	(52)
(五)功率及单位	(52)
(六)平均功率和瞬时功率	(52)
(七)机车功率恒定时牵引力与阻力的关系	(53)
(八)能量的特点	(53)
(九)动能的特点	(53)
(十)动能定理的理解	(54)
(十一)动能定理的应用	(54)
(十二)势能的特点	(54)
(十三)重力势能和弹簧势能	(55)
(十四)机械能守恒定律	(55)

(十五)机械能守恒定律的应用条件	(56)
------------------------	------

第八章 动量..... (58)

(一)冲量的特点	(58)
----------------	------

(二)动量的特点	(58)
----------------	------

(三)冲量和动量的关系,动量定理	(58)
------------------------	------

(四)动量定理的理解	(59)
------------------	------

(五)动量定理的应用	(59)
------------------	------

(六)系统思想与动量守恒定律	(59)
----------------------	------

(七)动量守恒定律的理解	(60)
--------------------	------

(八)动量守恒定律的应用条件	(60)
----------------------	------

(九)动量守恒定律应用的特例	(60)
----------------------	------

(十)弹性碰撞和非弹性碰撞的区别	(61)
------------------------	------

(十一)可作为碰撞处理的物理情景	(61)
------------------------	------

(十二)反冲运动的特点	(62)
-------------------	------

第九章 机械振动..... (65)

(一)振动的基本特征	(65)
------------------	------

(二)振动图像	(65)
---------------	------

(三)振动图像的理解	(66)
------------------	------

(四)单摆	(66)
-------------	------

(五)单摆周期公式的理解	(67)
--------------------	------

(六)一个类似单摆的物理模型	(67)
----------------------	------

(七)单摆处在特殊系统中时 g 值有变化	(67)
(八)因 g 变小使周期变大的特例	(68)
(九)简谐运动和阻尼振动的区别	(68)
(十)受迫振动及共振	(68)
第十章 机械波	(71)
(一)机械波形成的两个条件	(71)
(二)横波质点和纵波质点各自的振动特点	(71)
(三)波速、波长和周期(或频率)三者的关系	(71)
(四)波源决定周期	(72)
(五)介质决定波速	(72)
(六)横波图像的解析	(72)
(七)关于波的图像理解的比喻	(73)
(八)在已知波的图像中能得到的信息	(73)
(九)给定相隔一定时间的两个波形题目的解题思路 ...	(73)
(十)波传播方向与质点振动方向关系的判定	(74)
(十一)衍射及发生条件	(74)
(十二)波的叠加及干涉发生条件	(75)
(十三)多普勒效应	(75)
(十四)多普勒效应是一切波共有的特征	(75)
(十五)利用反射测速,声波是纵波	(76)

第十一章 力学实验 (79)

(一)验证力的平行四边形定则 (79)

(二)练习使用打点计时器 (79)

(三)研究匀变速直线运动 (80)

(四)验证机械能守恒定律 (81)

(五)验证动量守恒定律 (81)

(六)用单摆测重力加速度 (82)

(七)游标卡尺的使用要点 (82)

第十二章 分子热运动 能量守恒 (86)

(一)分子大小及摩尔概念 (86)

(二)油膜法测分子半径 (86)

(三)布朗运动证明分子是运动的 (86)

(四)分子力的三种情况 (87)

(五)物体的内能 (87)

(六)温度是分子平均动能大小的标志 (87)

(七)改变物体内能的两种方式 (88)

(八)热力学第一定律 (88)

(九)热量传递的方向性 (88)

第十三章 固体、液体和气体 (91)

(一)物质的三种状态微观结构不同 (91)

(二)固体的微观特征 (91)

(三)晶体和非晶体	(91)
(四)液体的微观特征	(92)
(五)气体的特征	(92)
(六)气体压强的微观解释	(93)
(七)气体三个状态参量的变化关系	(93)
第十四章 电场	(95)
(一)起电和电荷的中和	(95)
(二)库仑定律	(95)
(三)电场的特征	(95)
(四)电场强度的定义	(96)
(五)电场强度的决定式	(96)
(六)匀强电场的电场强度与电压的关系式	(96)
(七)空间场强的叠加和直观描述	(97)
(八)电场线的特征	(97)
(九)静电感应及静电平衡条件	(97)
(十)静电屏蔽	(98)
(十一)电势的认识	(98)
(十二)电势差	(98)
(十三)等势面的特点	(99)
(十四)电势能	(99)
(十五)电场力做功与电势能的关系	(99)

(十六) 电容的定义	(100)
(十七) 平行板电容器的电容决定式	(100)
(十八) 稳定电路的特征决定电容器两端电压	(100)
(十九) 电容充电完毕断开电键电量保持不变	(101)
(二十) 带电粒子进入电场必将受到电场力	(101)
(二十一) 可参照平抛运动处理的一种题例	(101)
第十五章 稳恒电流	(106)
(一) 电流及其测量	(106)
(二) 电压及其测量	(106)
(三) 电阻定律	(106)
(四) 部分电路欧姆定律	(107)
(五) 电功的计算及其单位	(107)
(六) 电功率	(107)
(七) 电流生热的计算——焦耳定律	(108)
(八) 纯电阻电路与其他电路有区别	(108)
(九) 串联电路的特征	(108)
(十) 并联电路的特征	(109)
(十一) 全电路欧姆定律	(109)
(十二) 闭合回路电势关系的理解	(109)
(十三) 路端电压与外电阻的关系	(110)
(十四) 电源效率	(110)