

无师



千题苦练后·金榜题名时

金榜

多元题

综合素质训练

JINBANGDUOYUANTI

智能解题

ZhinengJieti

应试焦点

核心破释

纠错良师

技能发散

综合演练

高中物理

北京一线特高级教师编写

主编 郭福昌

南方出版社

千题苦练后·金榜题名时

无师



金榜

多元题

JINBANGDUOYUANTI

综合素质训练

智能解题

ZhinengJieti

应试焦点

核心破释

纠错良师

技能发散

综合演练

高中物理

北京一线特高级教师编写

主编 郭福昌

审订 张定远 等

南方出版社

责任编辑:胡艳婷

图书在版编目(CIP)数据

综合素质训练·高中物理:金榜多元题智能解题/郭福昌主编. —海口:
南方出版社, 2002.3

ISBN 7-80609-995-6

I. 综… II. 郭… III. 物理课—高中—解题
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 009697 号

综合素质训练
金榜多元题——智能解题(高中物理)

郭福昌 主编

*

南方出版社

(地址:海口市海府一横路 19 号化宇大厦 12 楼)

邮编:570203 电话:(0898)65327955 传真(0898)5371264

*

四川新华书店集团

北京蜀川新华书店图书发行有限责任公司

经销

电话:(010)85800377

北京金特印刷厂印刷

开本:850×1168 1/32 印张:17 字数:560 千字

2002 年 5 月第 2 版第 2 次印刷

ISBN 7-80609-995-6/G·700

定价:18.80 元

本书如有印刷、装订错误,可向承印厂退换



走进多元考试时代

20 世纪 80 年代,美国教育家加德纳提出了“多元智能”理论。其核心思想就是:每个人都有 8 种不同的潜在智能,包含语言、数理逻辑、视觉空间智能等等。一旦开发出来,人人都将成为天才。

纵观近年中、高考命题的特点,多元化的趋势越来越明显。语文不单注重读与写,更加注重时空思维与情理表达;数学不单注重计算和演练,同时注重知识网络体系的理解与记忆、举一反三,解决与应用;英语不单强调发音与对话,更加强调流畅阅读与听力。跨学科的大小综合则穿梭五千年、纵横百科知识领域,特别强调课外能力迁移。由此看来,多元学习已成时尚和必然。

依据“多元智能”原理,我们精心编写了《金榜多元题——智能解题》综合素质训练丛书。丛书采用多元素、多视角、多程度、多走向的出题模式,收录中考和高考的各类题型和变式,选取聚焦、破释、发散等解析方法,结合纠错指导和综合演练,使优良生和中等生甚至较差学生都能从中获得对位的学习效果,从而增强应考实力,倍添胜考信念。

应试焦点 精确整合单元新知识、新架构,梳理应考中的要点和难点。

核心破释 披露题目题型的解析“题眼”,便于学生对题出招,多层次掌握破题解题的方法和技巧。

技能发散 侧重课内能力的课外迁移,使学生“解一题而知百题,得一法而通百法”,身怀绝技。

纠错良师 特选学生易错易混题进行典型分析,帮助学生提高纠错改错的本领。

综合演练 全面校验学生迎考意识和应试能力。指导学生适应仿真考场,完胜模拟训练。

总而言之,丛书的编写目的,就是让每个学生都能通过中考和高考的难关,实现心中梦想,成为一代英才。

让我们信心百倍地走进多元考试时代。

丛书编委会

2002年4月15日

目 录

第一章 力与运动	(1)
知识要点	(1)
应试焦点	(3)
精要解析	(12)
纠错良师	(44)
核心破释	(51)
技能发散	(59)
综合演练	(63)
第二章 守恒定律	(70)
知识要点	(70)
应试焦点	(70)
精要解析	(75)
纠错良师	(112)
核心破释	(116)
技能发散	(121)
综合演练	(125)
第三章 振动和波	(133)
知识要点	(133)
应试焦点	(133)
精要解析	(145)
纠错良师	(157)
核心破释	(158)
技能发散	(161)

综合演练	(164)
第四章 热学	(171)
知识要点	(171)
应试焦点	(171)
精要解析	(181)
纠错良师	(192)
核心破释	(194)
技能发散	(198)
综合演练	(203)
第五章 电场	(211)
知识要点	(211)
应试焦点	(211)
精要解析	(224)
纠错良师	(236)
核心破释	(238)
技能发散	(251)
综合演练	(260)
第六章 恒定电流	(268)
知识要点	(268)
应试焦点	(268)
精要解析	(273)
纠错良师	(287)
核心破释	(289)
技能发散	(305)
综合演练	(310)
第七章 磁场、电磁感应和交流电	(318)
知识要点	(318)
应试焦点	(319)
精要解析	(330)

纠错良师	(349)
核心破释	(354)
技能发散	(360)
综合演练	(367)
第八章 几何光学	(372)
知识要点	(372)
应试焦点	(372)
精要解析	(378)
纠错良师	(384)
核心破释	(385)
技能发散	(388)
综合演练	(394)
第九章 物理光学 原子物理	(402)
知识要点	(402)
应试焦点	(402)
精要解析	(407)
纠错良师	(409)
核心破释	(412)
技能发散	(415)
综合演练	(419)
第十章 物理实验	(424)
知识要点	(424)
纠错良师	(452)
核心破释	(456)
技能发散	(463)
综合演练	(473)
综合能力检测	(480)
综合检测(一)	(480)
综合检测(二)	(486)

参考答案 (492)

第一章 力与运动

知 识 要 点

知 识 内 容	要 求
一、质点的运动	
1. 机械运动, 质点	A
2. 位移和路程	B
3. 匀速直线运动、速度、速率 位移公式: $s = vt$, $s-t$ 图, $v-t$ 图	B
4. 变速直线运动, 平均速度 即时速度(简称速度)	B
5. 匀变速直线运动、加速度 公式: $v = v_0 + at$, $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ $v_t^2 - v_0^2 = 2as$, $v-t$ 图	B
6. 运动的合成和分解	B
7. 曲线运动中质点的速度沿轨道的切线方向, 且必具有加速度	B
8. 平抛运动	B
9. 匀速率圆周运动, 线速度和角速度, 周期 圆周运动的向心加速度 $a = v^2/R$	B
二、力	
10. 力是物体间的相互作用, 是物体发生形变和物体运动状态变化的原因, 力是矢量, 力的合成和分解	B
11. 力矩	B
12. 万有引力定律 重力是物体在地球表面附近所受到的地球对它的吸引力, 重心	B
13. 宇宙速度, 人造地球卫星、万有引力定律的应用	B
14. 形变和弹力、胡克定律	B

知 识 内 容	要 求
15. 静摩擦,最大静摩擦力	A
16. 滑动摩擦,滑动摩擦定律	B
三、牛顿定律	
17. 牛顿第一定律、惯性	B
18. 牛顿第二定律、质量、圆周运动中的向心力	B
19. 牛顿第三定律	B
20. 物体受力分析,受力图,牛顿定律的应用	B
21. 超重和失重	A
四、物体的平衡	
22. 共点力作用下物体的平衡	B

说明

- ①不要求会用 $v-t$ 图去讨论问题.
- ②不要求会推导向心加速度的公式 $a = v^2/R$.
- ③关于力的合成与分解在计算方面,只要求会应用直角三角形知识求解.
- ④不要求知道静摩擦系数.
- ⑤处理物体在粗糙面上的问题,只限于静止或已知运动方向的情况.
- ⑥不要求对于两个或两个以上的物体应用牛顿第二定律列方程联立求解.
- ⑦有关向心力的计算,只限于向心力是由一条直线上的力合成的情况.

力学知识主要研究三个关系,即力与运动的关系及相应的牛顿运动定律;功和能的关系及相应的动能定理、机械能守恒定律;冲量与动量的关系及相应的动量定理、动量守恒定律,它们都是在研究力的作用效果,其中力与运动的关系又是基础.

物理学是以实验为基础的科学,理想化的方法、等效的方法、数学方法是研究物理的基本方法,能悟出物理学研究方法的特征,才能把握住学好物理学的方法.

【应试焦点】

(一)质点的运动

1. 从匀速直线运动到变速直线运动

匀速直线运动是速度恒定(加速度为零)的运动,其速度 v 及路程 s 的计算式(t 为时间)

$$v = s/t \quad s = vt$$

即 s/t 为常量, s 是 t 的一次函数。

从最简单的匀速直线运动到研究变速直线运动,重点在于如何描述变速,物理学用等效的方法,首先引入平均速度的概念,即作变速直线运动的质点经时间 t 发生位移为 s ,它在这段时间(或这段位移)的平均速度 $\bar{v} = s/t$ 。引入平均速度后,实际上就把变速直线运动当作(等效为)以平均速度为速度的匀速直线运动处理,总效果相同,等效的方法是用已知运动研究未知运动,用简单过程研究复杂过程的物理方法。当然这只是从整体全貌上粗略地描述变速直线运动。

应当明确,平均速度的概念不能用在曲线运动问题上,更没有平均速率的概念。

平均速度又给细微描述变速直线运动提供了可能,当所选时间 t 或位移 s 趋于零的平均速度,就是质点在该时刻或该位置的即时速度。接着提出了表明速度变化快慢的物理量——加速度 $a = (v_t - v_0)/t$,在此基础上,提出并选定研究匀变速直线运动的规律。

加速度 a 恒定的直线运动是匀变速直线运动。由于其速度 $v_t = (v_0 + at)$ 随时间线性变化,故它的平均速度 $\bar{v} = (v_0 + v_t)/2$ 。速度公式和位移公式

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

是它的两个基本公式,加上

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as, s = \frac{v_0 + v_t}{2} t$$

两公式,故匀变速直线运动的基本问题,可归结为已知三个条件,选取合适的手公式去解。特别应注意初速度为零或末速度为零的已知条件。初速度 $v_0 = 0$ 时,上述公式变为

$$v_0 = at, s = \frac{1}{2} at^2, v_t^2 = 2as.$$

若 $v_t = 0$, 则加速度为负值, 若 a 仅为加速度的大小, 则有

$$v_0 = at, s = \frac{1}{2}at^2, v_0^2 = 2as.$$

2. 抛体运动

(1) 运动的合成和分解

一个物体同时参与两个以上的运动, 这些运动彼此独立、互不相干(扰)同时进行, 这正是运动合成与分解的前提, 正因为这一独立性的特征, 才可以依照等效的观点及实验总结出的平行四边形法则, 对其运动(速度、位移)进行合成或分解.

划船过河的问题, 过河所用的时间只能由划船的速度决定, 与河水流速无关, 若要用最短时间过河, 只需要划速方向始终垂直河岸, 由于水流速的存在, 船实际过河的情况如图 1-1(a)所示, 如果要求最短位移过河, 就要求划速 v_1 与水流速 v_2 的合速度方向始终垂直河岸(条件是 $v_1 > v_2$), 如图 1-1(b)所示.

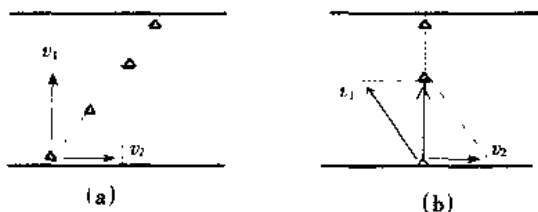


图 1-1

(2) 平抛运动

依照运动的合成与分解, 所有的抛体运动都可视为匀速直线运动与自由落体运动的合运动. 平抛运动是初速度 v_0 为水平方向, 加速度为重力加速度 g 的运动, 可视为水平方向的匀速直线运动与自由落体运动的合运动.

按照运动独立性的观点, 平抛运动的落地时间由自由落体的时间决定, 即

$$t = \sqrt{2h/g}$$

式中 h 是落下的高度. 平抛的水平射程按水平方向作匀速运动, 由抛出时的水平速度 v_0 和落下时间(实际是落下的高度 h)共同决定, 即

$$s = v_0 \sqrt{2h/g}$$

同样,平抛运动任意时刻的速度 v_t 的水平分量都是 v_0 , 竖直分量则是随时间线性变化的 gt 。

平抛运动的速度大小和方向都随时间不断变化,但是它的加速度始终为 g ,它是匀变速(加速度恒定)曲线运动。

3. 圆周运动

质点作圆周运动时的速度方向始终是切线方向,因而是不断变化的,为此引入一些新的物理量来表述。

角速度 ω :质点作圆周运动的半径转过的角度 ϕ (以弧度为单位)与所用时间 t 之比,即:

$$\omega = \phi / t$$

线速度 v :其大小可用质点通过的弧长与所用的时间之比来计算,由弧度的定义可知:

$$v = \omega r$$

式中 r 为圆周的半径。

匀速(率)圆周运动:是角速度 ω 恒定的运动,其线速度大小不变,方向因始终为切线方向而不断变化,其加速度的方向指向圆心(因而也不断变化),其大小不变,计算式为

$$a = v^2 / r \quad \text{或} \quad a = \omega^2 r$$

匀速率圆周运动是加速度不断变化的变加速运动。

周期 T : $T = 2\pi r / v$ 或 $T = 2\pi / \omega$

(二)力

1. 力的概念

力是物体对物体的作用,因此没有脱离物体的力,表明力的物质性。力是使物体发生形变和产生加速度的原因。

力是矢量,大小、方向和作用点是表述一个力不可缺少的三个要素。

2. 力的种类

不同种类的力是按产生的原因不同而划分的。从本质看,力分引力、电磁力、强相互作用(如核力)和弱相互作用力,在中学则是从宏观上产生原因的不同来划分的,有重力(万有引力)、弹力和摩擦力,以及以后学习的电场力和磁场力等。

对各种力应从产生原因和方向特点两个方面来把握,请看下面表格:

力	产生原因	方向
重力	由于地球吸引	竖直向下(指向地心)
弹力	由于形变	垂直界面,使形变恢复
摩擦力	相互挤压的物体间有相对运动或相对运动趋势	阻碍相对运动或相对运动趋势

(1)重力与万有引力

质量为 m 的物体在地球表面受到万有引力,同时物体随着地球自转面作匀速圆周运动,万有引力的一个分力提供物体所需的向心力,另一个分力就是重力,这就是说重力产生的原因是由于地球的吸引,而不说就是地球的吸引力的缘故。

但是,虽然重力只是万有引力的一个分力,由于物体所需的向心力极小,重力与万有引力无论从大小和方向上看相差甚微,所以说“重力是物体在地球表面附近所受到的地球对它的吸引力——万有引力”,故有

$$mg = G \frac{mM}{r^2}, g = \frac{GM}{r^2},$$

式中 r 是研究点(位置)到地心的距离,由于地球半径 $R(6400\text{km})$ 很大,故在地表附近,即高度 h 不很大处, g 可作常量处理,或者说重力在地表附近可视为大小是不变的。

同样,关于重力方向,说竖直向下与说指向地心都是正确的,但是这两种说法又是有差异的,甚至是“矛盾”的。

按“竖直向下”的说法,物体(质点)在不太大的运动范围内,在各处所受重力的方向是彼此平行的,而不考虑它们最终要交于地心的情况,这样给解题带来很大方便,不必进行微小角度三角函数的运算,所得结果也是足够精确的。物理学是以实验为基础的科学,“理想化”的方法正是由此提炼出的重要研究方法,当讨论人造地球卫星的环绕运动时,说重力的方向指向地心(因而方向不断变化)就更为贴切。

(2)弹力和摩擦力都是相互接触的物体间的相互作用力,但是接触的物体间又不一定有弹力或摩擦力,这还要看物体有无形变、有无相对运动或相对运动趋势。形变在物理的示意图上常常因为极小而没有表现,这就要从物体其它受力情况或物体的运动状态来判断弹力或摩擦力是否存在,从这个意义上讲,弹力及摩擦力又是“被动力”。所以,在进行受力分析时往往最后

分析接触力——弹力、摩擦力。

(3)摩擦力有滑动摩擦力与静摩擦力之分,滑动摩擦力 f 等于动摩擦因数 μ 与正压力 N 的乘积

$$f = \mu N$$

两个彼此接触的物体间有相对运动,无论匀速还是加速运动,都用此公式计算。

静摩擦力的大小要视物体其它受力和运动状态而定,其值可以从零到最大静摩擦力。

判断摩擦力的方向,关键是正确判断“相对”运动(或趋势)。请看下面一例。

图 1-2 所示的皮带传动装置中, A 和 B 分别为主动轮和被动轮上边缘点,试分析工作时,皮带对 A 、 B 的摩擦力的方向。

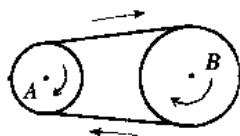


图 1-2

分析这个问题,首先要弄清 A 、 B 两点相对皮带的运动趋势是什么方向,“假定摩擦力消失”是判断相对运动趋势方向的重要方法,如果轮与皮带间无摩擦,当主动轮转动后,皮带不会动,这样 A 点相对皮带有向上运动的趋势,因有摩擦,皮带对 A 点施向下的静摩擦力,以阻碍相对运动趋势,同时 A 点对皮带施向上的摩擦力而使皮带随之运动。同理可以判断出 B 点相对皮带有向上运动的趋势,皮带对 B 点施向下的摩擦力,被动轮正是在这一摩擦力的力矩作用下,开始转动的。 A 点受摩擦力方向与其运动方向相反,而 B 受摩擦力方向与其速度方向相同,但是它们所受摩擦力的方向总是与它们相对皮带的运动趋势方向相反的。

3. 力的合成与分解

理解合力与分力的定义是掌握力的合成与分解的前提,如果一个力作用的效果与其它几个力作用的效果相同,那么这个力就叫那几个力的合力,那几个力就叫这个力的分力。也就是说,合力与分力是从等效的思想出发定义的,这再次表明等效的方法是物理学研究的基本方法。

由分力找合力的方法叫力的合成,反之叫力的分解。

实验总结出二力合成遵循平行四边形法则,如图 1-3 所示, F_1 与 F_2 两个力的合力 F 是以 F_1 与 F_2 为边的平行四边形的对角线,若两个力夹角为 α ,由余弦定理可得

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$$

从图中还可以看出, F_1 、 F_2 与它们的合力 F 的力图可构成一个三角形, 在中学这一三角形多是直角三角形或等腰三角形, 即主要用解直角三角形的方法来确定合力与分力之间的数值关系, 可知合力 F 的取值范围为

$$F_1 + F_2 \geq F \geq |F_1 - F_2|$$

图 1-3

求更多力的合力, 虽然可采用逐个求两个力的方法依次计算, 求得最后的合力, 但要不断地解余弦定理的方程; 也可采用正交分解法, 先把各分力分别分解投影到两个互相垂直的方向, 再用代数方法分别求出这两个互相垂直方向的合力, 最后再用勾股定理求出最后的合力。

(三) 物体的平衡

平衡是指物体的运动状态不改变, 即物体处于静止、匀速直线运动(或围绕固定轴的匀速转动), 物体受力时处于平衡状态, 习惯上也称这些力(或力矩)处于平衡, 现在中学只要求掌握共点力作用物体平衡, 即掌握共点力平衡条件。

共点力是指一个物体所受的各个力的力线交于一点, 或力线的反向延长线交于一点。

共点力平衡问题, 二力平衡是基础, 三力平衡是重点。

如果两个共点力平衡, 则这两个力大小相等、方向相反, 作用于一同一直线上。

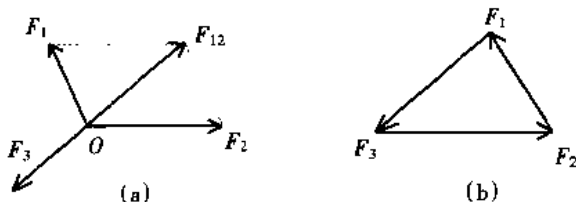


图 1-4

如果三个共点力平衡, 则任意两个力的合力必与第三个力大小相等、方向相反, 在同一直线上, 如图 1-4(a) 所示, F_1 、 F_2 和 F_3 三力共点平衡, 则 F_1 与 F_2 的合力 F_{12} 与 F_3 大小相等、方向相反, 在同一直线上。这三个力的