

高考成功导引

— 物 理

余朝龙 主编

科学普及出版社

高 考 成 功 导 引

——物 理

余朝龙 主编

科学普及出版社

• 北京 •

(京)新登字 026 号

图书在版编目(CIP)数据

高考成功导引:物理/余朝龙主编. —北京:科学普及出版社,1993.10

ISBN 7-110-03194-2

I. 高…

II. 余…

III. 物理—高中—升学参考资料

IV. G634.74

科学普及出版社出版

北京海淀区白石桥路32号 邮政编码:100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市密云县印刷厂印刷

* * *

开本:787×1092毫米 1/32 印张:14.375 字数:321千字

1993年11月第1版 1993年11月第1次印刷

印数:3000 定价:10.00元

内容提要

本书以《中学物理教学大纲》和《高考物理科说明》为依据,准确、全面、系统地阐述了现行物理教材的基本概念、基本理论和基本技能,并突出了重点和难点;知识点归纳简明,覆盖率高;每章均附有富于启发性的精当典型的练习题,并对其进行了分析,给出了答案,可使考生深化概念,熟练技能,有利于考生提高复习效率和应试能力。

该书反映了高考的最新信息,实用性强,是指导考生走上成功之路的良师,是高中三年级老师的助手。

《高考成功导引丛书》编辑委员会

顾问 闫金铎 舒永襄 王力今 李金海

主 编 陈长智

副主编 段云鑫 余朝龙

编 委 马 骏 王奉先 王蓝薇 李宝荣

余朝龙 陈长智 段云鑫

高考成功导引——物理主编 余朝龙

参加编写人员 王华茹 王新慧 薛 欣 何燕玲

陶 欣 耶律·征(制图)

责任编辑 李宝荣

封面设计 周秀璋

正文设计 徐 来

出版说明

为了适应高等学校招生考试不断深化改革的新形势,帮助广大考生提高复习效率和应试能力,我们组织编写了这套《高考成功导引丛书》,共包括语文、数学、物理、化学、英语五个分册。

丛书以国家教委颁布的《中学教学大纲》和国家教委考试中心编发的《高考各科考试说明》为依据;以巩固知识,提高能力,准确简明,突出实用性为宗旨。各分册按教材划块或分章节编排。每部分设有:(1)知识要点:准确、全面、系统而又扼要地反映教材的重点和难点;(2)例题分析:结合近年高考试题的命题意图、题型特点、解题思路和技巧以及考生答题的得失进行辨析与探讨;(3)练习题:选题精当、典型、多样,富于启发性,并备有简要提示和答案,章节后附有单元测试题,书后附有高考模拟题。三者相辅相成,形成科学完整的体系,利于考生明确考试范围,融会贯通地掌握知识,并有效地把知识转化成能力。它是引导考生走上高考成功之路的良师,高三老师的助手,对于其它高中学生和自学青年也是一套有价值的参考书。

参加本丛书编写的主要是北京汇文中学、广渠门中学、50中等位于北京崇文区的重点中学的一些多年在高三任课的教师。他们大都教学经验丰富,著述颇丰。北京崇文区近几年高考成绩稳步提高,1992、1993年跃居全北京市18个区县之首,和他们的骨干作用是密不可分的。丛书从一个侧面反映了

他们的成功经验。它对于希望走向成功之路的广大考生,无疑会有所启迪和帮助。

参加本丛书编写的还有北京教育学院西城分院、北京崇文区教研室、北京工业大学附中等单位的一些富有经验的教师和教研人员。

北京师范大学教育科学研究所所长闫金铎教授等参加了本丛书的指导工作,我们深表感谢。

这套丛书是老师们在百忙中抽出业余时间编写的,又限于我们的水平和经验,错漏之处,恳请读者斧正。

编 委 会

1993 年 6 月

目 录

第一章 力 物体的平衡.....	(1)
一、力	(1)
二、重力	(5)
三、弹力.....	(10)
四、摩擦力.....	(17)
五、力的合成与分解.....	(23)
六、物体的平衡.....	(29)
七、力矩.....	(38)
第二章 直线运动	(45)
一、描述质点运动的基本物理量.....	(45)
二、匀速直线运动.....	(52)
三、匀变速直线运动.....	(58)
第三章 牛顿运动定律	(74)
一、牛顿第一定律.....	(74)
二、牛顿第二定律.....	(76)
三、牛顿第三定律.....	(78)
四、超重和失重.....	(78)
五、力学单位制.....	(79)
第四章 曲线运动 万有引力定律.....	(101)
一、平抛物体的运动	(101)
二、匀速圆周运动	(108)
三、万有引力定律	(118)

第五章 机械能	(129)
一、功和功率	(129)
二、动能定理	(138)
三、机械能守恒定律	(151)
第六章 动 量	(166)
一、动量定理	(166)
二、动量守恒定律	(174)
第七章 机械振动和机械波	(200)
一、机械振动	(200)
二、机械波	(213)
第八章 热 学	(228)
一、分子运动论	(228)
二、物体的内能	(230)
三、晶体和非晶体	(234)
四、液体的表面张力	(234)
五、气体的性质	(234)
第九章 电 场	(260)
一、电荷 库仑定律	(260)
二、电场的力的性质	(247)
三、电场的能的性质	(275)
四、电容 平行板电容器电场	(290)
第十章 恒定电流	(307)
一、电流 电压 电阻	(307)
二、电源	(312)
三、电路 电键	(315)
四、电功和电功率	(316)
五、欧姆定律	(317)

六、焦耳定律	(318)
第十一章 磁 场.....	(337)
一、磁场的力的性质	(337)
二、磁现象的电本质	(340)
三、洛伦兹力的特点	(341)
第十二章 电磁感应.....	(356)
一、电磁感应现象	(356)
二、楞次定律	(357)
三、法拉第电磁感应定律	(357)
四、自感	(358)
第十三章 交流电 电磁波.....	(377)
一、交流电	(377)
二、电磁振荡和电磁波	(381)
三、晶体管	(383)
第十四章 光 学.....	(398)
一、光的反射和折射	(398)
二、光的本性	(408)
第十五章 原子物理.....	(435)
一、原子结构	(435)
二、原子核	(437)

第一章 力 物体的平衡

本章主要内容是“认识力”、“处理力”和物体在共点力作用下的平衡。

一、力

1. 力的定义 力是物体对物体的作用。在高中物理学中，力的这个定义，从动力学的角度来看，可以认为它是来自牛顿第一定律。

2. 力的发生 两个物体之间力的作用总是相互的，即力是物体与物体间的相互作用。

牛顿第三定律说明了上述力的发生的特点，即作用力与反作用力的关系。从而可以领会到：力总是“成对”出现的，而且“施力”物体与“受力”物体具有“相对性”。

3. 力的作用效果

(1) 静力效应：使受力物体发生形变。

(2) 动力效应：使受力物体改变运动状态。

4. 力的平衡 物体处于静止或做匀速直线运动的状态叫做平衡状态。几个力共同作用的结果若使物体处于平衡状态，这种情形叫做力的平衡。

5. 力的作用规律 从动力学的角度来看，作用在质点上的力有三大作用规律。

(1) 力的瞬时作用规律：牛顿第二定律($F=ma$)反映着力

的瞬时作用规律。

(2)力对空间的积累作用规律:动能定理($W = \Delta E_k$)反映着力对空间的积累作用规律。

(3)力对时间的积累作用规律:动量定理($Fl = \Delta P$)反映着力对时间的积累作用规律。

由于高中力学的主要内容是动力学,所以上述力的作用规律,是力学的重点内容。

6. 力的三要素和力的图示

(1)力的三要素:大小、方向、作用点。

(2)力的图示:用一根带箭头的线段来表示力(将力的三要素形象化)。

关于力的图示,有下列四点注意事项:

①什么是力的作用线? 用来表示力的带箭头的线段所沿的直线叫做力的作用线。

②怎样表示力的作用点? 用箭尾或箭头表示力的作用点。

③怎样确定“标度”? 标度实际就是比例尺。一般都是根据题目条件,由解题者自己恰当地选定。

④怎样进行力的作用点的移动? 有时为了处理上的方便,需要移动一下力的作用点。但是,移动力的作用点是有严格规定的,对我们来说,只要按照下述做法去做就是了:沿着力的作用线移动力的作用点,不会改变力的作用效果。

7. 力的单位和力的测量

(1)力的单位:在国际单位制中,力的单位是“牛顿”。“牛顿”这个单位的定义是

$$1 \text{ 牛} = 1 \text{ 千克} \cdot \text{米/秒}^2$$

制定这样的“牛顿”目的是简化牛顿第二定律的表述式。

(2)力的测量:力的大小可以用测力计来测量。测力计的种类很多,其中简便而常用的一种是弹簧秤。

8. 力的分类 有两种分类的方法,即根据力的性质或力的作用效果进行分类。分类的目的是为了更深刻的认识力。

9. 力的独立性原理 几个力同时作用在一个物体上,每个力都将按照力的瞬时作用规律,使物体产生相应的加速度,其中任何一个力的作用效果,并不因为有另外的力的存在而有所改变。而所有几个力的共同作用的效果(合力的效果),正是这几个各自独立的力的作用效果的叠加。这叫做力的独立性原理,也叫做力的独立作用原理,也叫做力的叠加原理。

在高中物理学中有两大“独立性原理”,这就是“力的独立性原理”和“运动的独立性原理”。这两个独立性原理,是我们对许多有关的物理问题进行分析的出发点,必须十分加以注意。

10. 力的合成与分解 力的合成与分解,属于“处理力”的范畴,既是方法又是基础知识。

力的合成是根据力的叠加原理所进行的“等效代替”。

力的分解是根据力的叠加原理,从“效果”看力的作用。

常用的、方便而有效的处理力的方法是正交分解法。

例题分析

1. 举例说明当物体受到力的作用时

(1)只发生形变;

(2)只改变运动状态;

(3)形变和改变运动状态同时发生。

答:(1)静止在水平桌面上的茶杯,受到重力和桌面对它的支持力的作用,由于二力平衡,茶杯的运动状态不改变,但

杯底(以及桌面)却发生了形变。

(2)正在真空中自由下落的物体,受到重力的作用,物体没有发生形变,但其运动状态在改变。

(3)在水平公路上运动着的两辆汽车,当发生撞车事故时,碰撞过程中两车同时发生形变并改变运动状态。

【分析与说明】从此例的解答可以看出,力的作用效果是由力的性质、受力物体的特点和受力物体所处的条件来决定的。了解这一点,对提高分析物体受力的能力,有着重大的作用。

2.有人说,因为合力是等效力,所以合力没有“施力”的物体。你认为这种说法对吗?

答:不对。因为合力是根据力的叠加原理,应用力的合成法则而得到的有实效的等效力,所以它必定有“施力”者,只不过合力的施力者不是“个体”而是“群体”罢了。

【分析与说明】“等效法”是处理物理问题的一种重要的方法,它的巨大优点之一就是“化繁为简”和“化多为少”。表现在力的合成问题上,就是用一个力(合力)的作用来代替几个力的作用,即进行“等效替换”。

等效替换有两种情况,一种是真能而且也真的进行的“事实上的”等效替换;另一种只是在解决物理问题时所使用的“处理上的”等效替换。对于力的合成来说,这两种情况都可以从课本中找到例子。

先说“事实上的”等效替换。例如大纲和考纲规定的学生实验之一:互成角度的两个共点力的合成。回忆我们亲手做过的这个实验,曾实践过“事实上的”等效替换,切实地看到了在这种等效替换中,合力有着具体的“施力”者,而且可以是“个体”施力者。

再说“只是计算处理上的”等效替换。例如课本上写的火车转弯,理想情况是外轨高于内轨时,火车所受的重力和支持力的合力恰好充当它转弯时的向心力。这个合力显然是无法进行“事实上的”等效替换的,然而火车转弯没有它又不行,那么谁来施加这个力?当然就是地球和铁轨这个“群体”了。

在这里必须说一下,对于力的合成,如果说在进行“事实上的”等效替换时,没有确定的(或者说唯一的)等效施力者,那倒是对的。

练习题

1. 重力能否使物体发生形变?
2. 有否这样的力,只要有它发生,物体一定形变?
3. 有否这样的力,它作用在某些物体上,我们根本不考虑它是否使物体发生形变?

练习题答案

1. 能。例如液态物质的物体所受重力。
2. 有。例如弹力。
3. 有。例如洛伦兹力作用在运动的电子上。

二、重 力

1. 重力的定义 重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。

2. 重力三要素

大小: $G = mg$

方向: 竖直向下。

作用点:作用在物体的重心。

3. 物体的重心

(1)什么是物体的重心?重心是组成物体的各部分所受重力的合力的作用点。

(2)物体重心的位置:

①一个形状固定而且质量分布不变的物体,不管怎样放置,其重心在物体上的位置是不变的(即确定的物体具有确定的重心)。

②物体的重心可以在体外。例如均匀圆环体的重心在圆环的圆心而不在环体上。

③有规则形状的均匀物体,重心就在其几何中心上。

4. 测定薄板物体重心位置的简便方法 ①支托法;②悬挂法。

例题分析

1. 根据 $G=mg$, 可得 $g=G/m$, 你能从场形态物质的特性说出这个“ g ”的物理意义吗?

答:这个“ g ”是重力场强度。

【分析与说明】重力场的基本性质是它对放入其中的物体有力的作用,这个力就是物体所受的重力。

$$g=G/m$$

式中的 G 是物体所受的重力(场力), m 是“检验物体”的质量。实验证明,在重力场中某点,放入不同质量的物体时,物体所受重力的大小不同,但总保持 $G/m=g$ (某点)的关系。这就是说 g 是与检验物体的质量(m)无关,只由重力场本身决定的物理量,它反映着重力场的力的特性,所以称它为“重力场强度”(即重力场的场力强度)。

在地球表面附近 $g=9.8$ 牛/千克。

(注意:在初中物理课本上,为了便于记忆、便于心算,写的是:质量为 1 千克的物体受到的重力大约是 10 牛顿)

2. 在我们的习惯语言中,常有“重量”一词出现,在旧版本的高中物理课本上,有的还写出了“重力也常常叫做重量”。那么,你能说出重量与质量的联系与区别吗?

答:重量与质量的联系是: $G=mg$

重量与质量的区别有下列几方面。

(1)定义不同(即物理含义不同):重量是重力场对物体的作用力;质量是物体所含物质的多少。

(2)性质不同:

①重量是矢量;质量是标量。

②重量随重力场强度(g)的变化而变化,而物体的质量在学习范围内不会发生变化。

(3)测量工具和单位不同:重量用测力计(例如弹簧秤)来测量,单位是牛顿;质量用天平(或杆秤)来测量,单位是千克。

【分析与说明】上述“重量”实际是“重力”的“别名”。但是,国际计量大会已通过废除重量具有力的含义,而赋与重量是质量的别名,“公斤”是质量单位“千克”的别名。我国在 1984 年 4 月 27 日,以国务院的命令发布的“中华人民共和国法定计量使用方法”,也接受了上述规定。现行的高中物理课本,无论“必修”本或“选修”本,都已不再写“重力也常常叫做重量”这句话,而且不再出现“重量”二字,只用“重力”和“质量”。因此,同学们在参阅各种旧版本的书籍时,不要对我们现行的教材发生误会。