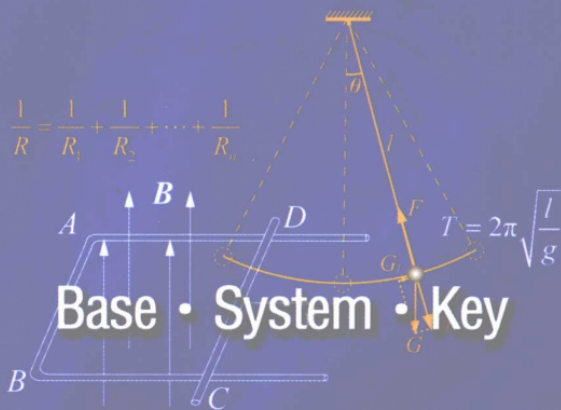


超级物理专题题典

力与牛顿运动定律

· 紧扣大纲 关注高考 ·

丛书主编 孙亚东
本册主编 黄家琪



—— 学习物理必备的全面工具书 ——

超级物理专题题典

13 直线运动与曲线运动

14 力与牛顿运动定律

15 冲量与动量

16 功和机械能

17 电场与恒定电流

18 磁场与电磁感应

19 机械波与电磁波

20 热学 光学 近代物理

21 物理实验

ISBN 978-7-5062-9120-0



9 787506 291200 >

装帧设计:赵旭

WS/9120 定价:14.00元

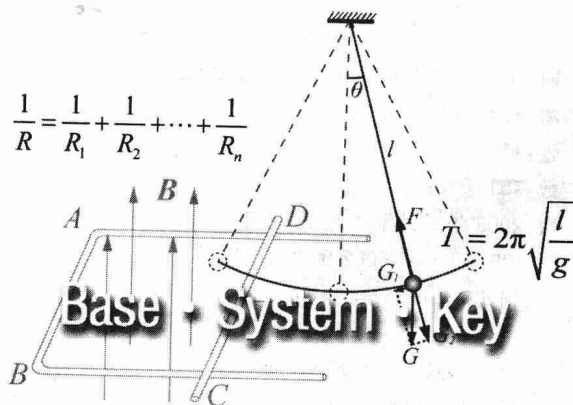


盛世教育 超级高中专题系列

超级物理专题题典

力与牛顿运动定律

丛书主编 孙亚东
本册主编 黄家琪



世界图书出版公司

上海·西安·北京·广州

图书在版编目(CIP)数据

超级物理专题题典——力与牛顿运动定律/黄家琪主编.

—上海:上海世界图书出版公司,2008.3

ISBN 978-7-5062-9120-0

I.超... II.黄... III.物理课—高中—教学参考资料
IV.G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 023818 号

超级物理专题题典——力与牛顿运动定律

丛书主编:孙亚东 本册主编:黄家琪

出版发行:上海世界图书出版公司

上海市尚文路 185 号 B 楼 邮政编码 200010

公司电话:021-63783016 转发行科

(各地新华书店经销)

<http://www.wpcsh.com.cn>

印刷:北京泰山兴业印务有限责任公司

开本:880×1230 1/32

印张:11

字数:151 千字

版次:2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5062-9120-0/O·46

定价:14.00 元

如发现印刷质量问题,请与印刷厂联系

(质检科电话:010-80587288)

前 言

参考书和教材不同,它并不是学习中的必需品。然而学习好的同学,大部分都看过至少一本参考书,有个别的,甚至看完了市面上所有的参考书,这是为什么呢?

教材都是自成体系,为了配合大纲和课堂教学,其中很多内容讲述得恰到好处,可以说是提供了一个角度很好的剖面。然而要学好一门学科,必须具备三点:首先是清晰的知识框架,其次是翔实的知识内容,最后是巧妙的方法技巧。要达到这三点,从理论上讲,反复阅读教材并练习教材中的习题是可以做到的,只是需要花费较长的时间去领悟。不过,实际情况往往是限于课时进度,同学们用于学习单一科目的时间本就有限,花费在科目内部的具体知识板块的时间更加寥寥,有没有什么捷径可以走呢?答案是没有。虽然没有捷径,但却有另外一条路可供选择,这就是选择合适的参考书。好的参考书能从各种角度去剖析问题,透过现象看本质;或是补充个别知识点,完善整个知识框架;或是通过纵横向比较,揭示出本来就存在,但教科书却未明示的一些规律;或是汇总前人的经验,揭示出你原本就该知道的一些方法技巧。这套《超级物理专题题典》正是本着这样的初衷,以《超级数学专题题典》的框架为基础拓展编写的,一共包括《直线运动与曲线运动》、《力与牛顿运动定律》、《冲量与动量》等9本。

本套书在编排上体现了以下特点:

(i) 知识讲解循序渐进

知识点讲解特色突出,全套书中的每一本都分为基础知识和拓展思维两大部分。前一部分针对具体的知识点进行精析细讲,帮助读者牢固扎实地打好知识基础、建立知识体系,使学习、记忆和运用有序化。第二部分“高屋建瓴”,帮助读者在掌握和巩固基础知识的同时,突破难点、提高思维。在力求提高的同时,把握尺度,不出偏题、怪题,使之虽然难度加大,但是并不偏离高考方向。

(ii) 题目搭配合理有序

习题配备由易到难,层层延伸。基础练习题,能力练习题,历届高考题,精选星级题,3大部分6小块,覆盖高中低档各类题型,层层递进,级级延伸,为复习、备考提供丰富的资料储备;题目讲解不拘一解,详尽规范,引导读者去探究“一题多解”、“多题一解”、“一题多变”和“万变归一”的思想

与学习方法,使读者真正能够领悟到举一反三、触类旁通的奥妙。

(iii) 框架结构明朗清晰

全书按照内容分布各种知识框架图,为读者学习和探索提供参考路标。

(iv) 成书符合使用习惯

全书采用“知识点讲解”、“对应例题”、“另一个知识点讲解”、“对应例题”的编排模式,更符合授课式的思维习惯。我们还独出心裁地引入了“考频”概念,借助于此知识点在最终高考中所占比例的统计数据来检验自己对这一知识点、这一部分内容,甚至这一类问题的掌握程度,以寻找更合适的复习之道,从而达到优质、有效的复习效果。

(v) 自成体系一书多用

本套书完全基于教材,但又不拘泥于教材。基于教材是指教材中的知识点,只要是涉及某专题的,基本上都收录进书,并分别成册;不等同于教材是指本套书并未严格按照教材的章节顺序进行编排,而是把本专题相关内容作为一个子体系加以归纳。这样做的好处不但可以让同学们在短时间内掌握此专题内容,而且还脱离了教材变动的局限性,使全国所有中学生均可选用。

对于正在学习高中物理课程的同学,可以使用本书作为课堂内容的预习复习与补充;对于正在紧张复习,即将投入的高考的同学,使用本书也可作为复习的纲要与熟悉各种题型的战场;而对于高中教育的研究者,本书可以提供一部分研究素材。

由于作者时间和水平所限,疏漏之处在所难免,敬请不吝指正。

盛世教育高考命题研究组

2008年3月

目 录

第一篇 知识篇	1
第一章 力的概念与计算	3
第一节 力、重力	4
高考考点和趋势分析	4
知识点讲解与应用	4
基础练习题	8
高屋建瓴	10
能力练习题	12
第二节 弹力	12
高考考点和趋势分析	12
知识点讲解与应用	13
基础练习题	19
第三节 摩擦力	20
高考考点和趋势分析	20
知识点讲解与应用	20
基础练习题	23
高屋建瓴	24
能力练习题	29
第四节 力的合成	30
高考考点和趋势分析	30
知识点讲解与应用	30
基础练习题	32
高屋建瓴	33
能力练习题	36
第五节 力的分解	37
高考考点和趋势分析	37
知识点讲解与应用	37
基础练习题	41
高屋建瓴	42
能力练习题	45
本章参考答案与解析	46
第二章 物体的平衡	52

第一节 共点力作用下物体的平衡	52
高考考点和趋势分析	52
知识点讲解与应用	53
基础练习题	58
高屋建瓴	61
能力练习题	68
第二节 有固定转动轴物体的平衡	70
高考考点和趋势分析	70
知识点讲解与应用	70
基础练习题	75
高屋建瓴	76
能力练习题	79
本章参考答案与解析	81
第三章 牛顿运动定律	89
第一节 牛顿第一定律	90
高考考点和趋势分析	90
知识点讲解与应用	90
基础练习题	93
高屋建瓴	93
能力练习题	95
第二节 牛顿第二定律	96
高考考点和趋势分析	96
知识点讲解与应用	96
基础练习题	101
高屋建瓴	103
能力练习题	107
第三节 牛顿第三定律	109
高考考点和趋势分析	109
知识点讲解与应用	109
基础练习题	112
高屋建瓴	114
能力练习题	116
第四节 力学单位制	117
高考考点和趋势分析	117
知识点讲解与应用	118
基础练习题	121

第五节 牛顿运动定律的应用	122
高考考点和趋势分析	122
知识点讲解与应用	123
基础练习题	131
能力练习题	133
第六节 超重与失重	134
高考考点和趋势分析	134
知识点讲解与应用	134
基础练习题	138
高屋建瓴	140
能力练习题	142
第七节 惯性系与非惯性系牛顿运动定律的适用范围	143
高考考点和趋势分析	143
知识点讲解与应用	143
基础练习题	147
本章参考答案与解析	148
第二篇 真题篇	164
第一部分 思维陷阱	164
失分现象分析	164
应对策略	165
典例剖析	168
第二部分 高考真题	181
考纲要求	181
考点分析	181
考试要求	182
命题趋向与应试策略	183
真题探究	184
选择题	184
非选择题	190
真题篇答案与解析	193
第三篇 题典篇	205
选择题	205
非选择题	228
题典篇答案与解析	248
附录一 公式定理大全	326
附录二 高中物理公式一览表	332

第一篇 知识篇

▣ 本专题知识结构图

力与牛顿运动定律	力的概念与计算	力、重力
		弹力
		摩擦力
		力的合成
		力的分解
	物体的平衡	共点力作用下物体的平衡
		有固定转动轴物体的平衡
	牛顿运动定律	牛顿第一定律
		牛顿第二定律
		牛顿第三定律
		力学单位制
		牛顿运动定律的应用
		超重与失重
惯性系与非惯性系 牛顿运动定律的适用范围		

力学知识是物理学的基础,而力与运动则是力学中研究的核心,力与运动的关系是贯穿力学乃至整个物理学的根本性问题.本专题在研究力的性质的基础上,阐释了物体的平衡问题以及力与运动之间的关系,全书分为三章.

第一章首先介绍力的基本概念,研究三种常见力:重力、弹力、摩擦力的性质.然后介绍力的运算法则,即矢量运算的平行四边形定则.这一章内容的基础性较强,主要为后两章学习做铺垫.

第二章讨论物体的平衡问题,属于静力学内容,重点讨论共点力作用下物体的平衡.物体处于静止或匀速直线运动的状态称为平衡状态,平衡的条件是物体所受的合外力为零.有固定转动轴物体的平衡为选学内容,涉及力矩和力矩平衡的概念,力矩平衡与共点力平衡问题虽然涉及的物理量不同,应用的原理也不同,但是解题思路基本相同,可以对照起来学习.

第三章讨论牛顿运动定律,属于动力学内容,牛顿三大定律是整个经典力学的基础,在力学乃至物理学中占有重要的地位.牛顿第一定律说明了力与运动之间的

关系,是三大定律的基础.牛顿第二定律则阐释了力与物体加速度之间的关系,是三大定律的核心.牛顿第三定律说明了力作用的相互性,并给出了作用力与反作用力之间的定量关系.学习本章时,应该加深对基本概念和基本规律的理解,充分了解概念和规律的内涵和外延.对于力学题目,要掌握其一般解题思路,首先要选择合适的研究对象,然后分析物体的运动状态和受力状况,并对力或加速度进行必要的合成或分解,再根据物理规律列方程并求解.

第一章 力的概念与计算

本章知识结构图

力的概念与计算	力、重力	力的概念
		力是物体间的相互作用
		力的三要素及表示方法
		力的分类
		重力
		力的研究方法
		四种基本相互作用
		重力与万有引力的关系
	弹力	质量和重力的区别与联系
		弹性形变与塑性形变
		弹力
		如何判断接触物体间是否有弹力
	摩擦力	胡克定律
		摩擦力
		摩擦力产生的条件
		摩擦力与弹力的联系与区别
		如何判断静摩擦力的方向
	力的合成	最大静摩擦与静摩擦因数
		滚动摩擦力
		合力与分力
		共点力的合成
	力的分解	多个共点力合成的三角形定则
		平行力的合成
		力的分解
		求分力的常见情形
		力的正交分解法
		矢量与标量

第一节 力、重力

☞ 高考考点和趋势分析

本节先介绍力的基本概念,然后介绍性质最简单、也是最常见的一种力:重力.在高考中,有关力的基本概念直接出题的可能性比较小,主要跟其他知识点结合起来考查.熟悉重力的性质,包括明确重力的方向、会计算重力的大小、寻找均匀物体的重心位置是解很多综合题目的基础,一定要牢牢掌握.此外重力与万有引力、重力与质量、重力加速度与所在高度及纬度之间的关系以理解为主,多为定性考查.

目标1 理解力是物体之间的相互作用,在具体问题中能找出施力物体和受力物体.

目标2 理解力的三要素,在具体问题中能画出力的图示或力的示意图.

目标3 了解重力是由于物体受到地球的吸引而产生的掌握重力的方向以及大小的计算,会利用二力平衡条件求重力的大小.

目标4 理解重心的概念,会求质量均匀的简单几何体的重心.

☞ 知识点讲解与应用

1. 力的概念(考频1次,其中,选择题1次,非选择题0次)

在物理学中,人们把物体与物体间的相互作用,称作力.这里所说的相互作用,表现为物体间的推、拉、压、扭、排斥、吸引……这些作用必须是物体间产生的,单个物体不可能产生力的作用.力是改变物体的运动状态、产生形变的原因.如果一个物体的运动状态发生了变化,或者物体的形状发生了改变,那么这个物体一定受到力的作用.

对于力的概念,需要明确以下几点:

- (1) 力的测量工具:测力计.弹簧秤又叫弹簧测力计,是最常用的测量力的工具;
- (2) 力的单位是牛顿,简称牛,符号是N;
- (3) 力是矢量,不仅有大小,而且有方向;
- (4) 力的作用效果:
 - ① 使物体产生形变,如拉伸、压缩、扭转等;
 - ② 改变物体的运动状态,即产生加速度.

2. 力是物体间的相互作用(考频2次,其中,选择题1次,非选择题1次)

(1) 任何一个力都有受力物体和施力物体,力不能离开物体而存在.我们平时描述一个力时,为了方便,经常不提该力的施力物体,只说物体受到了这个力的作

用,此时千万不能认为该力没有施力物体.

(2) 力的作用是相互的, A 物体对 B 物体施力的时候,一定受到 B 对 A 的反作用力. 力总是成对出现, 施力物体也一定是受力物体, 反之亦然. 但是具体到一对力中的某一个力时, 施力物体与受力物体是确定的, 注意不要将作用力跟它的反作用力相混淆.

(3) 物体间发生力的作用不一定要相互接触. 不相互接触的物体之间一样可以产生力的作用, 比如带电粒子之间的电场力、磁铁间的磁力作用、天体间的万有引力等, 都是不需要物体相互接触就能直接作用的力.

(4) 主动力与被动力: 主动力是指有独立的大小和方向, 与物体的运动状态以及受力情况无关的力. 被动力是指没有独立的大小和方向, 而是由物体的运动状态以及所受的其他力所决定的力. 当物体的受力情况或者运动状态发生改变时, 主动力不发生改变, 而被动力可能会随之变化. 常见的主动力如重力, 被动力如物体间的挤压力、绳内的张力、摩擦力等.

3. 力的三要素及表示方法

(1) 力的大小、方向、作用点称为力的三要素. 力的作用效果由力的三要素所决定, 其中任意一个要素发生改变时, 力的作用效果也会随之改变. 今后我们在研究各种力的作用效果时, 通常都以力的三要素为基础来进行分析和学习.

关于力的作用点, 有一个很重要的性质: 力的作用点沿着力的作用线方向移动时, 力的作用效果不改变.

(2) 力的图示: 用带箭头的线段表示力, 线段按一定的比例(标度)画出, 它的长短表示力的大小, 它的指向表示力的方向, 箭尾(或箭头)表示力的作用点, 线段所在直线叫做力的作用线. 这种表示力的方法, 叫做力的图示.

力的图示将力的三要素具体化, 用几何方式形象地描述力. 作力的图示时, 在图中必须明确以下几点, 缺一不可:

- ① 大小; ② 方向; ③ 作用点; ④ 大小标度.

例如一个重量为 30N 的小车静止在水平面上, 小车受力的图示如图 1-1-1 所示.

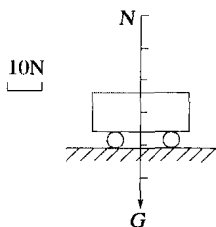


图 1-1-1

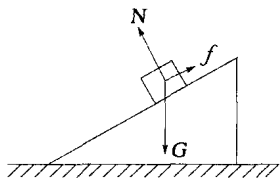


图 1-1-2

(3) 力的示意图: 很多情况下, 在对物体进行受力分析问题中, 并不一定要求画出

力的图示,只需画出力的示意图即可,即只画出力的作用点和方向,表示物体在这个方向上受到了力.在力的示意图中,线段的长短没有严格的标度,即不代表力的大小,只有箭头的方向是严格的,必须与力的方向相同.

在实际应用中,力的图示并不常用,大量用到的是力的示意图.如图 1-1-2,为静止在粗糙斜面上的物体受力的示意图.

4. 力的分类

(1) 按力的性质分,有重力、弹力、摩擦力、电场力、磁场力等;

(2) 按力的作用效果分,有拉力、压力、推力、阻力,向心力、回复力等.

相同性质的力,其三要素具有很多共同点,因此我们习惯将力按照性质来分类研究,这样比较容易归纳掌握.

5. 重力(考频 7 次,其中,选择题 5 次,非选择题 2 次)

(1) 重力的概念

地球周围的物体,由于地球吸引而受到的力,称为重力.

对于物体所受的重力,需要注意的是,只要是地球附近的物体,都受到重力的作用,它与物体的受力情况和运动状态无关.对物体进行受力分析时,一般首先考虑的第一个力就是物体的重力(对于题设中给出的质量不计、重力不计的物体、轻杆轻环、轻质弹簧以及电学中的带电粒子等都不考虑重力).

地球对物体的万有引力是重力产生的根源,但是重力不等于地球对物体的万有引力.实际上,重力是万有引力的一个分力,万有引力的另一个分力提供物体随地球自转的向心力.在地球的两极,重力等于万有引力(此时物体随地球自转的向心力为零);在地球的其他地方,重力小于万有引力;在赤道位置,重力值最小(此时向心力最大且与重力方向相同).

(2) 重力的大小—— $G = mg$

重力 G 等于物体的质量 m 与重力加速度 g 的乘积.重力加速度 g 的大小会因地球纬度和海拔高度的不同而不同,因此同一物体在不同地方的重力可能不同;在同一个地方,重力加速度是一个常量,重力大小恒定;

物体挂于悬绳上保持静止,或物体静止于水平支持物上,物体对竖直悬绳的拉力或对水平支持物的压力,大小等于物体受到的重力.

物体重力的大小也称为物体的重量.

(3) 重力的方向——竖直向下

所谓竖直向下,即与水平面垂直向下.值得注意的是,除两极和赤道以外,重力的方向并不严格指向地心,而是有微小的偏移.在同一个地区,重力的方向是恒定的,与当地的水平面垂直,重力是一个恒力.

(4) 重力的作用点——重心

物体各部分所受重力的合力的作用点,称为重心.从作用效果上来看,可以认为物体所受的重力集中在重心一点上.

物体的重心位置:

① 质量均匀物体的重心位置由物体的形状所决定,对于几何形状规则的物体,重心位于物体的几何中心;

② 质量不均匀物体的重心位置不仅与物体的形状有关,还与质量的分布有关;

③ 物体的重心可能在物体内,也可能在物体外.物体的重心不一定在物体之内,例如质量均匀的圆环,或是质量均匀的“L”型铁杆,重心都在物体外.

④ 对于形状不规则或质量分布不均匀的物体,可用悬挂法确定重心位置.其方法是:从物体上选取一个点,将物体用细线悬挂,则物体的重力的作用线一定与悬线所在直线重合;再在物体上选取一个不在刚才那条线上的点,并将物体悬挂,则两条悬线所在直线的交点就是物体的重心.

例1 以下关于力的说法中正确的是_____.

- A. 力是物体对物体的作用
- B. 力是使物体产生形变和改变运动状态的原因
- C. 只有互相接触的物体才存在相互作用力
- D. 若一物体是施力物体,则该物体一定同时也是受力物体

答案 A、B、D

解析 力是物体对物体的作用,力不能脱离物体而存在,A选项正确;作用在物体上的力可以使物体发生形变,也可以使物体改变运动状态,即产生加速度,B选项正确;物体之间相互作用可以是接触的,又可以是互相不接触的,一个物体是否受力,不能以接触与否简单定论,C选项错误;一个物体受到力的作用,一定有另一个物体对它施加这种作用,前者是受力物体,后者是施力物体.只要有力发生,就一定同时有受力物体和施力物体.但两者只具有相对意义,因为力是物体间的相互作用,施力物体同时也受到反作用力,因此它也是受力物体,D选项正确.

点评 考查对力的概念的理解,力是物体间的相互作用,总是成对出现,因此施力物体也是受力物体;力的作用效果有两个:①产生形变;②改变运动状态;发生力的作用不一定要相互接触,我们常见的万有引力、重力、电场力、磁场力等都是非接触力.

例2 有关重力,下面说法中正确的是_____.

- A. 重力就是地球对物体的吸引力
- B. 放在斜面上的物体,受到的重力方向垂直斜面向下
- C. 挂在弹簧秤下面的物体受到的重力,就是弹簧秤对物体的拉力
- D. 在空中自由下落的物体也受重力的作用

答案 D

解析 重力是物体由于地球的吸引而受到的力,不管物体处于什么样的运动状态都要受到重力的作用.但重力并不等于地球对物体的引力,这是由于地球的自转造成的.重力的方向总是竖直向下的,竖直向下就是和水平面垂直向下,并不是垂直于支持面向下.重力的大小可以用弹簧秤称出,但弹簧秤对物体的拉力并不是物体的重力.判断一个力是否存在要从这个力产生的原因、性质和施力物体等方面来分析.

点评 本题考查对重力的理解,用弹簧秤称物体的重量是利用二力平衡的原理,当物体静止时,弹簧秤对物体的拉力与物体的重力是一对平衡力,大小相等,方向相反,重力的施力物体是地球.

例3 关于重心,下列说法中正确的是_____.

- A. 重心就是物体上重力集中作用的那一点
- B. 有规则几何形状的物体,其重心就在几何中心上
- C. 重心一定在物体上,不可能在物体外部
- D. 重心是一个等效点,不是物体上只有这一点才受重力

答案 D

解析 物体上各部分都要受到重力的作用,我们把各部分受到的重力等效地看做是集中于一点,这一点就叫做物体的重心.物体的重心有可能在物体上,也有可能不在物体外部,例如球壳、圆环的重心就不在物体上.有规则几何外形的物体,如果其质量分布不均匀,其重心也有可能不在几何中心.

点评 重心是物体各部分所受重力的等效作用点,重心的位置与物体的形状和质量分布情况都有关系,并且不一定在物体上.

例4 如图 1-1-3 所示,一重量为 30N 的木箱在水平面上向右运动,受到 20N 的水平向右的拉力和 10N 的阻力,请画出木箱受力作用的图示.

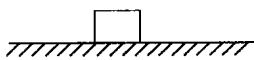


图 1-1-3

分析 阻力的方向与木箱运动的方向相反,水平向左,除此之外木箱还受到水平面的支持力,它与重力是一对平衡力,大小等于 30N,因为 4 个力都是 10N 的整数倍,所以取 10N 为标度.

解答 木箱所受力的图示如图 1-1-4 所示.

点评 在作力的图示时,为了作图简洁,大小标度一般取各个力的最大公约数.

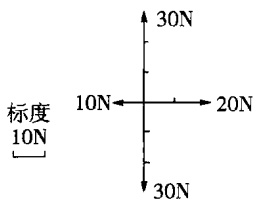


图 1-1-4

► 基础练习题

1. 下列说法中正确的是_____.