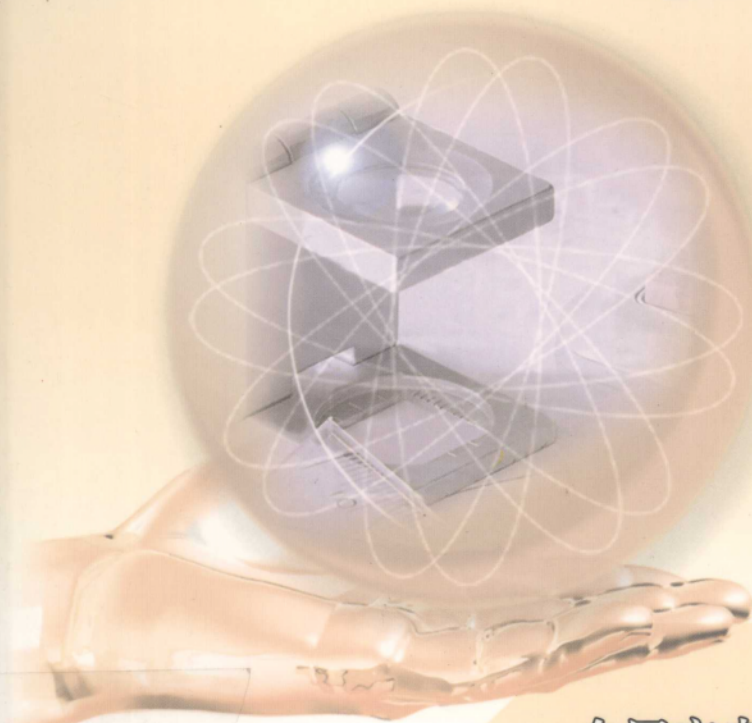


■ **2006**中国高考宝典

物理

中国名校 特级教师

本书主编：洪安生 王邦平
丛书主编：刘振贵 王树声



全国高考命题研究课题组专家
中央电视台、中央教育电视台高考栏目主讲教师

中国大百科全书出版社

2006 中国高考宝典

物 理

本书主编 洪安生 王邦平
丛书主编 刘振贵 王树声

中国大百科全书出版社
北京

总编辑:徐惟诚 社长:田胜立

图书在版编目(CIP)数据

中国高考宝典·物理/洪安生编. —2版. 北京:
中国大百科全书出版社, 2005.7

ISBN 7-5000-7356-9

I. 中… II. 洪… III. 物理课—高中—升学参考
资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 082091 号

策划编辑:韩知更 周 茵
责任编辑:韩知更 林知恩 李 静
责任印制:李 静 乌 灵
封面设计:丽 达 王晓桃

2006

中国高考宝典

物理

中国大百科全书出版社出版发行

(北京阜成门北大街 17 号 邮编:100037 电话:010-88390715)

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

新华书店经销

高等教育出版社印刷厂印刷

开本:889×1194 毫米 1/16 印张:18.5 字数:439 千字

2003 年 9 月第 1 版 2005 年 8 月第 2 版第 1 次印刷

ISBN 7-5000-7356-9/G·884

定价:23.00 元

“中国高考宝典”丛书编委会名单

- 名誉主编** 田胜立 (中国大百科全书出版社社长,教授)
- 主 编** 刘振贵 (北京师范大学附属实验中学化学特级教师)
王树声 (北京师范大学第一附属中学地理特级教师)
- 副 主 编** (按姓氏笔画排列)
王乐君 (北京十五中英语特级教师)
王永惠 (北京八中生物特级教师)
王邦平 (首都师范大学附属中学物理高级教师)
乔荣凝 (北京师范大学第一附属中学数学特级教师)
李 奕 (北京二中地理特级教师)
李明赞 (北京四中历史特级教师)
李晓风 (中国人民大学附属中学历史特级教师)
郑克强 (北京东城区教研科研中心化学教研员,特级教师)
洪安生 (北京海淀区教师进修学校物理教研员,特级教师)
胡国燕 (北京师范大学附属实验中学英语特级教师)
赵大鹏 (北京东城区教研科研中心语文教研员,特级教师)
康振明 (北京东城区教研科研中心政治教研员,特级教师)

本书著作者名单

- | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|
| 主 编 | 洪安生 | 王邦平 | | |
| 作 者 | 王天谥 | 洪安生 | 梁敬纯 | 周誉蔼 |
| | 王邦平 | 任伟然 | 范鸿飞 | 姜海峰 |

前 言

经过高中两年的勤奋耕耘,又一个收获的季节向我们走来。为了帮助高三学生梳理总结所学知识,从容应对高考,中国著名重点高中特级教师特地精心编撰了《中国高考宝典》丛书(2006年版)。这套丛书,也是国内第一套百科全书式的高考备考用书。

丛书以其震撼的名师阵容,为高考全程复习所必备,指导考生突破知识弱点,并且教会考生掌握应试技巧。具有以下特点:

一、权威的专家,顶级的作者

丛书作者来自北京师范大学附属实验中学、北京师范大学附属中学、北京四中、北京八中、北京二中、中国人民大学附属中学等全国著名重点高中。其中,有全国高考命题研究组专家,也有经典高考模拟试题原创作者,还有中央电视台、中央教育电视台高考咨询栏目主讲教师。他们积多年高考教学经验和科研成果,殚精竭虑,群策群力,终于成就《中国高考宝典》丛书。

二、全新的备考思路

丛书运用“梳辫子”的办法,以最新《考试说明》为依据,剖析基本理论、基本知识,纵横贯穿,建立完整的知识体系。

丛书以《考试说明》所列考点为单元,构筑知识网络结构,点拨高考命题走向,精析相关例题,并通过《高考精题荟萃》、《联系实际创新题》、《综合创新题》、《综合能力检测》等专栏,提高学生掌握基础知识的水平。

全书思路清晰,循序渐进,画龙点睛,能使读者收到事半功倍的效果。

三、突出的综合性

丛书既全面介绍《考试说明》列出的知识点,又深刻分析学科内和跨学科的综合问题,是对教育部高考《考试说明》的说明、扩展和延伸。丛书注重联系相关知识,编织知识体系,使学生能够学会举一反三,达到融会贯通的目的。

由于时间的限制,丛书难免存在一些不足和疏漏之处,我们恳切地希望广大读者多多提出宝贵意见,以便继续修订,不断提高质量,更好地为冲刺高考的同学们服务。

编 者

谈物理高考复习

在物理、化学、生物三个学科中,多数学生都觉得物理最难。在高考中,虽然化学和生物也会有难题,但总体来讲,还是物理题更难。物理难在什么地方?就难在物理题更灵活,对能力要求更高。

能力离不开知识。在平时的学习中,知识是基础;在高考试题中,知识是能力的载体。下面就从知识和能力这两个方面对考生提出如下建议:

一、关于知识的复习

目前的高考,尤其是考“理科综合”的省市,主要考查的是三个学科的主干和核心知识。对物理学科来说,高中物理的主干知识指的是力学和电学中的重点内容,例如力、运动规律、牛顿运动定律、万有引力定律、动量守恒定律、机械能守恒定律和功能关系、静电场和磁场的性质和描述(电场强度、电势、磁感应强度)、欧姆定律和闭合电路欧姆定律、焦耳定律、楞次定律和法拉第电磁感应定律等等。对于非主干知识,包括热学、光学、原子物理三部分以及力学和电学中的非重点内容,高考也要考,但由于试题数量的限制,不可能全面考查,只能“抽查”,至于具体“抽”到哪些内容,则有一定的偶然性,因此不可根据去年的考题猜测今年会出哪方面题,惟一正确的办法是全面复习。在“全面”复习的过程中,还要有重点,重点就是那些主干知识,对它们要多用些时间、理解得更深入一些。怎样叫理解得更深呢?下面三点是应特别注意的。

抓住实质。不要满足于能背下概念、规律的原文和公式,而是要抓住它的核心,用自己的语言记下要点。例如力是高中物理最重要的概念之一,要记住三点:①力是物体间的相互作用,牛顿第三定律就是关于相互性的定量表述;②力是改变物体运动状态的原因,牛顿第一定律定性地说明了这点,而牛顿第二定律则定量表述了力与加速度的关系;③力是矢量,力的合成与分解都要按平行四边形定则进行。

注意应用。物理高考考查理解能力的最主要形式是通过应用进行考查,选择题一般都不太难,但也很少有只靠记忆就能得分的,因此我们平时的学习中应特别注意概念、规律的应用,要注意领会它们能解决怎样的问题,怎样运用它们解决具体问题,在实际生活中有哪些具体应用,等等。例如明确了力的概念后,要能正确地对物体进行受力分析。受力分析一般有两条途径:一是根据施力物体及力的产生原因去分析力;二是根据受力物体运动状态的改变与否找出合外力,而后再根据力的合成与分解由合力去求分力。这样做的根据就是上面所说的力的概念的三个方面。

善于总结。我们平时的学习过程中,知识是零散的,总复习阶段要善于总结、归纳,使知识形成体系,既便于记忆又加深理解。例如我们都会说“功是能量变化

的量度”,但很少有人认真总结一下关于“功是能量变化的量度”我们到底学了哪些,因此在运用它时往往出现错误。它应该包括如下三个方面的内容:①合外力对物体做的功,等于物体动量的增加量(动能定理)。②重力对物体做的功,等于物体重力势能的减少量;弹簧弹力对物体做的功,等于弹簧弹性势能的减少量;静电力对电荷做的功,等于电荷电势能的减少量,等等。把这几句话概括一下,即是“保守力”对物体做的功,等于相应势能的减少量。这里“保守力”这个词是我们没有学过的,我们只是用它代表重力、弹簧弹力、静电力等力,它们的共同特点是做功多少与移动的路径无关而只与始末位置有关,并且具有相应的势能。③一对滑动摩擦力做功的过程中有机械能向内能的转化,即“摩擦生热”,生热量 $Q = f_{\text{滑动}} \cdot s_{\text{相对}}$ 。能不能说“滑动摩擦力做的功等于生的热”呢?不能!功是与参考系有关的物理量。当我们不明确指出参考系时,指的是以地面为参考系。一般说来,一对滑动摩擦力分别对两个物体做功,其中的某一个功并不等于生的热,是这两个功的代数和,才等于生热量, $(f_{\text{滑动}} \cdot s_{\text{相对}})$ 实质就是一对滑动摩擦力做功的代数和。(关于这个问题,在本书后面“七、机械能”部分有较详细的讨论)这个问题是高考的一个热点问题,例如 2003 年“理综”第 34 题就涉及这一问题,没有透彻理解这个问题的考生一般都不能正确解答这个题。

二、关于能力的培养

高考《考试大纲》要求考查五种能力,即理解能力、推理能力、实验能力、获取知识的能力和综合分析能力(包括应用数学处理物理问题的能力)。再归纳一下,可以说物理高考主要考查三种能力,即理解能力(包括获取知识的能力)、逻辑思维能力(包括推理能力、综合分析能力以及应用数学处理物理问题的能力)、实验能力。

物理高考(包括“理综”中的物理题和“物理”单科题)目前只有三种题型,即选择题、实验题、论述计算题。这三种题型考查能力的功能不同,选择题主要考查理解能力和简单的推理能力,实验题考查设计和完成实验的能力,论述计算题则主要考查逻辑思维能力。

如何在复习过程中提高自己的能力呢?

1. 在深入理解物理概念的同时提高应用所学知识解决实际问题的能力

物理概念是基础,深入理解概念是学好物理的前提,但只有会运用所学概念解决实际问题才算真正学懂。

2. 坚持自己审题,在审题过程中提高获取知识的能力

考试都是从审题开始的,提高自己的审题能力的方法是坚持自己审题,在审题的实践中提高获取知识的能力。审题能力不高,是理解能力不强的表现,其具体表现形式有两种,一种是看不懂题,另一种是看错题。考试过程中,由于审题出现错误而丢分是最可惜的,2002 年“理综”最后一题有不少人看错题,题目要求剪断边上一根绳,有人看成剪断下面的绳,按照错误的理解去做,不但浪费了宝贵的考场

时间,而且一分未得。2003 年则很多考生看不懂题,如第 25 题(关于自行车摩电灯问题)和第 34 题(关于用传送带向上运送货物的问题)都有人因为题太长而看不懂,从而无法下手去做它。

3. 加强一题多解的训练,在解题过程中提高逻辑思维能力

加强一题多解的训练,是提高思维灵活性的有效手段。有些学生满足于“这题我会做”,其实更应该问自己,“这题我会几种方法做”,这种思维模式将促使自己积极思考,帮助把所学知识联系起来,养成多角度思考问题的习惯。复习物理要多做题,但能力和考试成绩都不跟做题的数量成正比,更应该强调做题的质量。在解题过程中要善于把复杂问题分解为简单问题,从而提高自己解决较复杂问题的能力。这种分解可以从时间上进行,即把一个复杂的过程从时间上分成几段,使每一段都成为简单的问题;也可以从空间上进行,例如把一个复杂的运动分解为两个或几个简单的运动;也可以从能量守恒的观点出发,从能量的转化方向上去分析,等等。在解答物理习题的过程中,还要灵活运用数学处理物理问题,包括数学思想(例如建立模型的思想、等效的思想,等等)、数学方法以及数学工具等,方程和图象是物理上常用的两种数学工具。要学会把物理问题转化为数学问题,运用数学工具求解。

4. 自己动手实验,提高设计和完成实验的能力

有些教师和同学认为高考虽然注意考查实验能力,但都是“纸上谈兵”,因此复习物理不用动手做实验,只要多做几个模拟实验题即可。这是不对的,高考命题专家们一直在致力于研究如何通过实验试题考查独立完成实验的能力。目前的高考试题,与平时所做实验一模一样的情况已很少见,但《考试大纲》所要求必做的实验仍是解答高考实验题的基础。在复习实验时应注意:①提高“独立完成实验的能力”。不能靠死背实验器材和实验步骤去应对高考,要真正自己动手去做实验,并弄清楚为什么要这样做而不能那样做。②加深对所涉及的实验原理的理解。实验试题常以考查实验原理为主,只有真正理解了实验原理,才能正确解答变化了的高考实验题。③从“实验方法”上加以总结、归纳。例如测电阻是高中物理很重要的实验,近几年高考实验题很多都是测电阻的题。把我们学过的测电阻的方法认真总结、归纳一下,遇到新的测电阻的试题就可以从方法上去思考,这样总会找到正确的解题方法。

本书作者都是很有经验的高中物理教师,全书内容分成二十个专题,包含了物理高考考查的全部知识,对主干知识用较大的篇幅,非主干知识也都涉及到。每个专题中都讲述了高考命题思路,给出了典型高考试题的精讲,更有大量作者精心设计和编制的“创新试题”和检测题,题目都给出了分析和解答。在分析和解答过程中,特别注意方法的指导和能力的提高。相信本书将成为考生的良师益友,有了它的帮助,再加上个人的勤奋努力,一定能大大提高自己的能力,从而在高考中取得理想成绩。

洪安生

2005.6

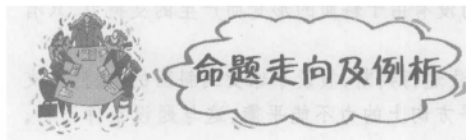
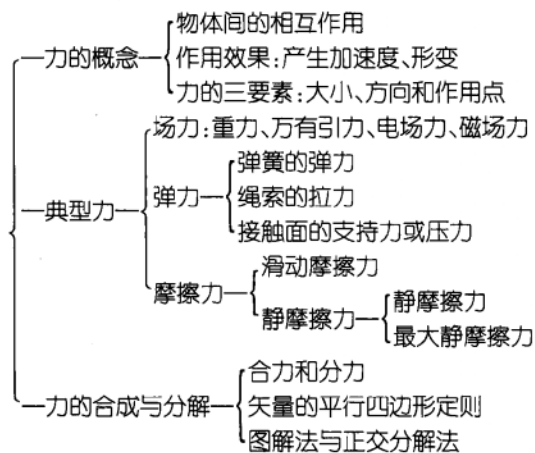
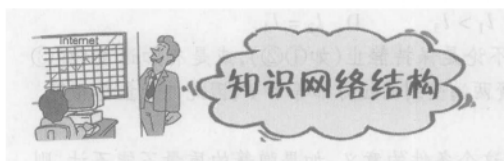
目 录

第一章 力学	(1)
一、力.....	(1)
二、直线运动.....	(9)
三、牛顿运动定律.....	(17)
四、曲线运动.....	(28)
五、物体的平衡.....	(38)
六、动量.....	(45)
七、机械能.....	(56)
八、机械振动.....	(72)
九、机械波.....	(82)
第二章 热学	(94)
十、分子动理论 热和功 气体.....	(94)
第三章 电磁学	(108)
十一、静电场.....	(108)
十二、恒定电流.....	(124)
十三、磁场.....	(141)
十四、带电粒子的运动.....	(156)
十五、电磁感应.....	(176)
十六、交流电 电磁波.....	(195)
第四章 光学	(207)
十七、光的反射与折射.....	(207)
十八、光的本性.....	(218)
第五章 原子物理	(229)
十九、原子和原子核.....	(229)
第六章 物理实验	(240)
二十、物理测量和实验.....	(240)
附录一 创新模拟试卷(一)及答案和提示	(264)
创新模拟试卷(二)及答案和提示.....	(272)
附录二 2005 年物理高考试题及解析	(279)



第一章 力 学

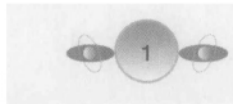
一、力



从力是物体间的相互作用以及力的作用效果去认识典型力,如重力、弹力和摩擦力,认识它们的意义、产生条件和三要素.分析物体受力,认识物体受力的图景,是力学的基础.认识矢量和标量,会用平行四边形定则讨论力的合成与分解,会用建立坐标系的方法处理矢量的问题,这是高中物理与初中物理的主要区别之一.

高考中单纯考力的概念的题目不多,但受力分析、力的合成与分解等是基础,很多物理试题(不只是力学题)都要用到它们.

例 1 (2004-全国理综乙-18)如图 1-1 所示,四个完全相同的弹簧都处于水平位置,它们的右端受到大小皆为 F 的拉力作用,而左端的情况各不相同:①中弹簧的左端固定在墙





上,②中弹簧的左端受大小也为 F 的拉力作用,③中弹簧的左端拴一小物块,物块在光滑的桌面上滑动,④中弹簧的左端拴一小物块,物块在有摩擦的桌面上滑动.若认为弹簧的质量都为零,以 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 依次表示四个弹簧的伸长量,则有

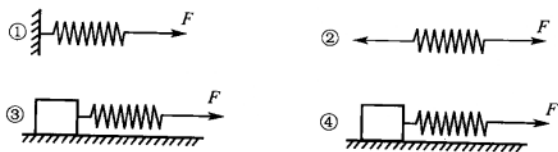


图 1-1

- A. $l_2 > l_1$ B. $l_4 > l_3$ C. $l_1 > l_3$ D. $l_2 = l_4$

【分析】在弹簧质量不计的情况下,弹簧不论是保持静止(如①②),或是有加速度(如③④),两端所受的拉力都相等,即这四种情况,弹簧两端受到的拉力都等于 F ,因此伸长量都相等.

【答案】D.

【点拨】本题特别要明确“弹簧质量不计”这个条件的意义,如果弹簧的质量不能不计,则只有在弹簧处于静止或匀速运动时,两端拉力才相等,而在有加速度的情况,弹簧两端的拉力 $F_1 \neq F_2$,而是满足 $F_1 - F_2 = ma$,其中 m 为弹簧的质量.我们中学所用的弹簧,一般都明确是“轻弹簧”,即质量不计的弹簧,这是为了简便,并不能理解为所有的弹簧一定都是没有质量的.

例 2 如图 1-2 所示,小球与光滑斜面接触,细绳绷直,处于竖直方向,则小球受到的作用力是

- A. 重力和细绳的拉力
B. 重力、细绳的拉力和斜面的支持力
C. 重力和斜面的支持力
D. 重力、细绳的拉力和对斜面的压力



图 1-2

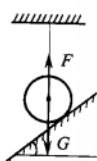


图 1-3

【分析】本题通过对小球的受力分析,尤其是对于弹力(细绳的拉力和斜面的支持力)的产生条件的比较,来考查考生的理解能力,以及推理和判断的能力.

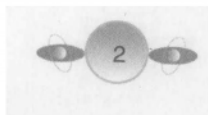
小球除了受重力作用之外,小球还可能与细绳及斜面有相互作用,它可能受到沿细绳方向的拉力和垂直于斜面方向的支持力.由于小球处于静止,它在竖直方向上重力与细绳拉力平衡,不会再有压向斜面的作用,如图 1-3 所示因而没有由于斜面的形变而产生的支持力,只有选项 A 正确.

关于有无斜面的支持力也可用假设推理的方法进行判断,假设小球受到斜面的支持力,支持力的方向垂直于斜面斜向上,它将使小球在水平方向上的力不能平衡,这与题设条件不符,故假设不能成立,斜面对小球的支持力只能是零.

【答案】A.

【点拨】除了场力之外,弹力和摩擦力都是在两个物体相接触的条件下才能发生的,但是,与物体接触并不是有弹力或摩擦力的充分条件,只有相互接触,并且接触面发生弹性形变时,才有弹力发生.同样摩擦力产生的条件是,相互接触、且接触面不光滑并有相互挤压、接触面间有相对运动或相对运动趋势时,才有摩擦力发生.

例 3 如图 1-4 所示,一个木块 A 放在长木板 B 上,长木板 B 放在水平地面上,在恒力 F 作用下,长木板 B 以速度 v 匀速运动,水平的弹簧秤的示数为 T .下列关于摩擦力的说法正确的是





- A. 木块受到的滑动摩擦力的大小等于 T
 B. 木块受到的静摩擦力的大小等于 T
 C. 若长木板 B 以 $2v$ 的速度匀速运动时, 木块受到的摩擦力大小等于 $2T$

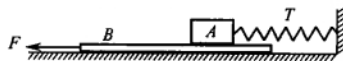


图 1-4

- D. 若用 $2F$ 的力作用在长木板 B 上, 木块受到的摩擦力的大小仍等于 T

【分析】 本题通过对于摩擦力的有关概念和规律的认识, 来考查对于概念和规律的理解能力和推理能力. 木块虽然处于静止, 但木块和长木板间有相对运动, 木块与长木板间的摩擦力是滑动摩擦力. 确定滑动摩擦力的大小, 可以由滑动摩擦定律来确定, 也可以由木块处于静止, 受力平衡来确定. 木块所受的滑动摩擦力跟弹簧秤的拉力相平衡, 滑动摩擦力等于 T . 滑动摩擦力的大小跟木板运动的速度大小和所受的其他力的大小无关, 不管长木板的速度多大, 也不管它是匀速运动还是变速运动, 木块受到的滑动摩擦力都等于 T .

【答案】 AD.

例 4 小木块放在倾角为 α 的斜面上, 受到一个水平力 F ($F \neq 0$) 的作用处于静止, 如图 1-5 所示. 则小木块受到斜面的支持力和摩擦力的合力的方向与竖直方向的夹角 β 如图 1-6 所示, 可能是

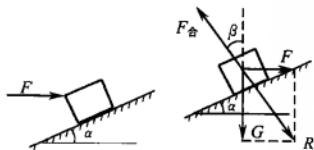


图 1-5

图 1-6

- A. $\beta = 0$
 B. 合力的方向向右上方, $\beta < \alpha$
 C. 合力的方向向左上方, $\beta < \alpha$
 D. 合力的方向向左上方, $\beta > \alpha$

【分析】 本题通过物体的受力分析和合力的概念, 考查理解能力和分析综合能力以及运用几何图形来讨论问题的能力.

小木块在斜面上受重力 G 、水平力 F 和斜面的支持力 F_N 、静摩擦力 F_s , (图 1-6 中未画摩擦力), 处于平衡. 支持力和静摩擦力的合力设为 $F_{\text{合}}$, $F_{\text{合}}$ (可以替代支持力和摩擦力) 与重力 G 和水平力 F 的合力 R 的方向相反, 合力 $F_{\text{合}}$ 的方向一定是指向左上方, 与竖直方向的夹角 β 随着力 F 的大小不同可能有 $\beta < \alpha$ 或 $\beta \geq \alpha$.

【答案】 CD.

例 5 如图 1-7 所示, 位于斜面上的物块 M 在沿斜面向上的力 F 作用下, 处于静止状态. 则斜面作用于物块的静摩擦力

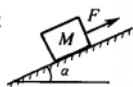


图 1-7

- A. 方向可能沿斜面向上
 B. 方向可能沿斜面向下
 C. 大小可能等于零
 D. 大小可能等于 F

【分析】 本题从物体受到的静摩擦力入手, 考查理解能力和推理能力.

物块 M 所受静摩擦力的方向和大小, 与物块的受力及运动情况有关. 物块在斜面上处于静止, 除了可能受到的沿斜面方向的静摩擦力以外, 它还受重力 mg 和斜面的支持力 N 以及力 F . 力 F 和重力沿斜面向下的分力 $mg \sin \alpha$ 的大小, 决定了它与斜面间的相对运动趋势:

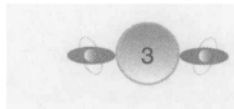
如果 $mg \sin \alpha = F$ 则物块和斜面之间没有相对运动趋势, 其间的静摩擦力大小为 0;

如果 $mg \sin \alpha > F$ 则物块相对于斜面有向下的运动趋势, 其间的静摩擦力方向向上;

如果 $mg \sin \alpha < F$ 则物块相对于斜面有向上的运动趋势, 其间的静摩擦力方向向下.

物块处于静止, 有 $F + F_s = mg \sin \alpha$ (设 F_s 的方向沿斜面向上),

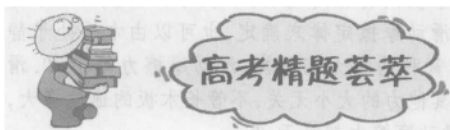
此刻可能有 $F_s = F = \frac{1}{2} mg \sin \alpha$.





【答案】 ABCD.

【点拨】 求解矢量的大小和方向,可以先假设未知矢量的方向,列方程进行求解,由得出的结果的正负来判断其方向,若为正值,其方向即为所设方向;若是负值,其实际方向与所设方向相反.如本题中的静摩擦力的求解,如果设静摩擦力(未知矢量)的方向向下,即得 $F = F_s + mgsina$.此刻可能有 $F_s = -F = -\frac{1}{2}mgsina$,表明 F_s 的大小(矢量的绝对值)与 F 相等,方向沿斜面向上,也可以得出选项 D 的结果.



1. (1993-全国-10) A、B、C 三物体的质量分别为 M 、 m 和 m_0 ,作如图 1-8 的连接,绳子不可伸长,且绳子和滑轮的质量、滑轮的摩擦都可不计.若 B 随 A 一起沿水平桌面向右做匀速运动,则可以断定

- A. 物体 A 与桌面之间有摩擦力,大小为 m_0g
- B. 物体 A 与 B 之间有摩擦力,大小为 m_0g
- C. 桌面对 A, B 对 A 都有摩擦力,两者方向相同,合力为 m_0g
- D. 桌面对 A, B 对 A 都有摩擦力,两者方向相反,合力为 m_0g

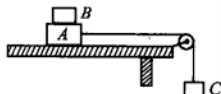
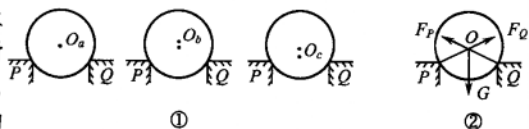


图 1-8

【分析】 A、B、C 都匀速运动,绳的拉力等于 m_0g , A、B 一起匀速运动, A、B 间无摩擦力作用, A 受桌面的滑动摩擦力大小等于绳的拉力 m_0g .

【答案】 A.

2. (1995-上海)三个相同的支座上分别搁着三个质量和直径都相同的光滑圆球 a、b、c,支点 P、Q 在同一水平面上,



①

②

图 1-9

a 球的重心 O_a 位于球心, b 球和 c 球的重心 O_b 、 O_c 分别位于球心的正上方和球

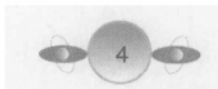
心的正下方,如图 1-9(①)所示.三球均处于平衡状态.支点 P 对 a 球的弹力 N_a ,对 b 球和 c 球的弹力分别是 N_b 和 N_c ,则

- A. $N_a = N_b = N_c$
- B. $N_b > N_a > N_c$
- C. $N_b < N_a < N_c$
- D. $N_a > N_b = N_c$

【分析】 由于光滑球处于平衡,在支点 P、Q 处支座对球的弹力的合力跟球受到的重力相平衡.支座对光滑球的弹力的方向是过支点沿球的半径方向并指向球心,如图 1-9(②)所示.支点 P 和 Q 在同一水平面上,这两个支点处支座对球的弹力大小相等.不管球的重心是在球心处,还是在球心正上方或正下方,支点 P(或支点 Q)对球的弹力的方向是相同的,它们的合力等于重力,又是相同的,故 $N_a = N_b = N_c$.

【答案】 A.

【点拨】 对于物理概念的理解一定要准确,只有这样才能不受外界其他条件的干扰.例如,弹力的方向总跟接触面垂直,对于光滑球,弹力总是过接触点沿半径方向指向球心,跟球的重心的位置等因素无关.选择题常常设置干扰项,让考生鉴别那些似是而非的说法,比较相关的概念和规律的区别和联系.





3. (1999年·广东·11)如图1-10, a 、 b 为两根轻质弹簧, 它们的劲度系数分别为 $k_a = 1 \times 10^3 \text{ N/m}$, $k_b = 2 \times 10^3 \text{ N/m}$, 原长分别为 $l_a = 6 \text{ cm}$, $l_b = 4 \text{ cm}$. 在下端挂一物体 G , 物体受到的重力为 10 N , 平衡时

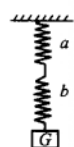


图 1-10

- A. 弹簧 a 下端受的拉力为 4 N , b 下端受的拉力为 6 N
- B. 弹簧 a 下端受的拉力为 10 N , b 下端受的拉力为 10 N
- C. 弹簧 a 的长度变为 7 cm , b 的长度变为 4.5 cm
- D. 弹簧 a 的长度变为 6.4 cm , b 的长度变为 4.3 cm

【分析】由重物 G 处于平衡, 可知弹簧 b 对重物的拉力等于物重 10 N , 得弹簧 b 下端受拉力为 10 N , 同理把轻质弹簧 b 和重物看做整体, 弹簧 a 下端受的拉力等于 10 N . 由胡克定律可知, 弹簧 a 、 b 的长度分别为 7 cm 和 4.5 cm .

【答案】BC.

4. (2000·广东·3) S_1 和 S_2 表示劲度系数分别为 k_1 和 k_2 的两根轻弹簧, $k_1 > k_2$; a 和 b 表示质量分别为 m_a 和 m_b 的两个小物块, $m_a > m_b$. 将弹簧与物块按图1-11所示方式悬挂起来. 现要求两根弹簧的总长度最大, 则应使

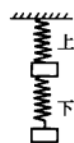


图 1-11

- A. S_1 在上, a 在上
- B. S_1 在上, b 在上
- C. S_2 在上, a 在上
- D. S_2 在上, b 在上

【分析】要使两根弹簧的总长度最大, 应使劲度系数小的弹簧放在上面, 质量大的物块放在下面, 即 S_2 在上, b 在上.

【答案】D.

5. (2001·全国·12)如图1-12所示, 质量为 m 、横截面为直角三角形的物块 ABC , $\angle ABC = \alpha$, AB 边靠在竖直墙面上, F 是垂直于斜面 BC 的推力. 现物块静止不动, 则摩擦力的大小为

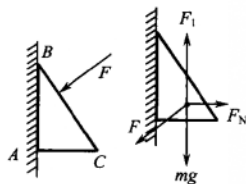
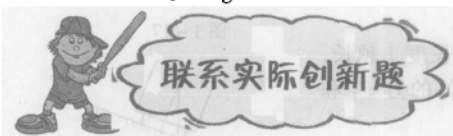


图 1-12 图 1-13

【分析】如图1-13所示物块 ABC 受重力 mg 、推力 F 、支持力 F_N 和静摩擦力 F_1 处于平衡. 竖直方向有

$$F_1 = mg + F \sin \alpha$$

【答案】 $F_1 = mg + F \sin \alpha$



联系实际创新题

1. 在“验证力的平行四边形定则”的实验中, 用两个弹簧秤分别勾住绳套1和2, 互成角度地拉橡皮条, 使橡皮条伸长, 结点到达某一位置 O , 如图1-14所示. 现用一个小钉固定住绳套1的位置不变, 而改变弹簧秤2的位置拉橡皮条, 结点仍到达位置 O , 则绳套1的拉力的大小和方向

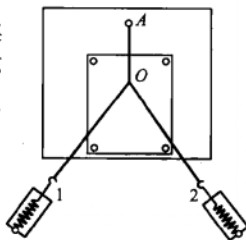
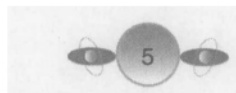


图 1-14

- A. 力的大小不变, 方向也不变
- B. 力的大小改变, 方向不变
- C. 力的大小不变, 方向改变





D. 力的大小和方向都改变

答案和提示

1. B. 提示:绳套 1 和结点 O 的位置不变,绳套 1 的拉力的方向不变;绳套 2 的位置变化,它的拉力的方向改变,绳套 1 的拉力大小要变化.



1. 刀、斧、凿、刨等切削工具的刃部叫做劈,劈的纵截面是一个三角形,如图 1-15 所示.使用劈的时候,在劈背上加力 F ,这个力产生两个效果,使劈的两个侧面推压物体,把物体劈开.设劈的纵截面是一个等腰三角形,劈背的宽度是 d ,劈的长度是 l ,则:
 $F_1 = F_2 = \frac{l}{d}F$. 请证明以上结论,并说明为什么越锋利的切削工具越容易劈开物体.

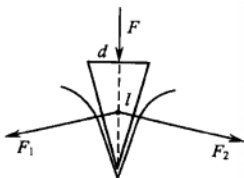


图 1-15

2. 运输货车的制造标准是:当汽车横立在倾角为 30° 的斜坡上时(如图 1-16 所示)仍不至于翻倒,也就是说,货车受的重力的作用线仍落在车的支持面(地面上以车轮为顶点构成的平面图形)以内.如果车轮间的距离是 2.0m,车身的重心不能高出地面多少?(设车的重心在中轴线上,即左右对称)

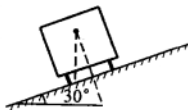


图 1-16

答案和提示

1. 将力 F 沿着垂直于劈的两个侧面方向分解,如图 1-17 所示,根据对称关系 $F_1 = F_2$,由三角形相似得,
 $\frac{F}{d} = \frac{F_2}{l}$,解出 $F_1 = F_2 = \frac{l}{d}F$.

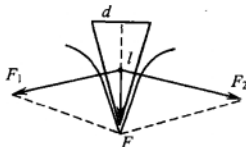


图 1-17

切削工具越锋利,劈背的宽度 d 越小,劈的长度 l 越长,则同样的力 F 作用在劈背上时,产生的推压物体的力 F_1 和 F_2 越大,越容易将物体劈开.

2. 如图 1-18 所示,重心距地面高度 $H = \frac{l}{2} \tan 60^\circ = 1.7 \text{ m}$.

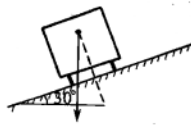
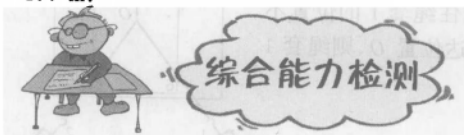
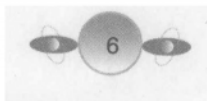


图 1-18



1. 在验证力的平行四边形定则的实验中,橡皮条的一端固定在 P 点,另一端跟两根细线套相连,用 A 、 B 两个弹簧秤通过两根细线套拉橡皮条的结点到达位置 O 点,如图 1-19 所





示, A 、 B 两个弹簧秤拉细线套跟 PO 方向成 α 和 β 角, 且 $\alpha + \beta = 90^\circ$. 当 α 角由图示位置减小时, 欲使结点 O 的位置不变和弹簧秤 A 的示数不变, 则可行的办法是

- A. 使弹簧秤 B 的示数变大, 同时使 β 角变小
- B. 使弹簧秤 B 的示数变大, 同时使 β 角变大
- C. 使弹簧秤 B 的示数变小, 同时使 β 角变小
- D. 使弹簧秤 B 的示数变小, 同时使 β 角变大

2. 斜面体 M 放在水平面上, 物体 m 放在斜面上, m 受到一个如图 1-20 所示的水平向右的力 F , m 和 M 始终保持静止, 这时 m 受到的摩擦力大小为 F_1 , M 受到水平面的摩擦力大小为 F_2 , 当 F 变大时, 则

- A. F_1 变大, F_2 不一定变大
- B. F_2 变大, F_1 不一定变大
- C. F_1 与 F_2 都不一定变大
- D. F_1 与 F_2 都一定变大

3. 如图 1-21 所示, 质量为 m 的物块以速度 v 冲上质量为 M 的长木板的右端, 木板与地面的动摩擦因数为 μ_1 , 物块与木板的动摩擦因数为 μ_2 . 已知木板始终处于静止状态, 那么物块在长木板上滑动的过程中, 木板受到地面对它的摩擦力的大小和方向是

- A. 0
- B. $\mu_2 mg$, 水平向左
- C. $\mu_1 (m + M)g$, 水平向左
- D. $\mu_2 mg$, 水平向右

4. 如图 1-22 所示, 在粗糙水平面上放一个重为 G_1 的三角形木块 a , 若重为 G_2 的物体 b 在静止的 a 的斜面上匀速下滑, 则木块 a 受到地面的支持力 F_N 和静摩擦力 F 的情况是

- A. $F_N = G_1 + G_2$, $F = 0$
- B. $F_N = G_1 + G_2$, $F > 0$, 方向向左
- C. $F_N < G_1 + G_2$, $F = 0$
- D. $F_N < G_1 + G_2$, $F > 0$, 方向向左

5. 如图 1-23 所示, C 是水平地面, A 、 B 是两个长方形物块, F 是作用在物块 B 上沿水平方向的力, 物体 A 和 B 以相同的速度作匀速直线运动, 由此可知, A 、 B 间的动摩擦因数 μ_1 和 B 、 C 间的动摩擦因数 μ_2 , 有可能是

- A. $\mu_1 = 0, \mu_2 = 0$
- B. $\mu_1 = 0, \mu_2 \neq 0$
- C. $\mu_1 \neq 0, \mu_2 = 0$
- D. $\mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$

6. 如图 1-24 所示, 定滑轮的质量和摩擦都可忽略不计, 轻绳绕过定滑轮连接着 A 、 B 两个物体, 它们的质量分别是 M 和 m , 物体 A 在水平桌面上保持静止, 绳与水平面间的夹角为 θ , 此时物体 A 受到的静摩擦力的大小是_____. 滑轮对滑轮轴的压力的大小是_____.

7. 如图 1-25 所示, 光滑圆球 A 的半径为 10 cm, 悬线长 $L = 50$ cm, 物体 B 的厚度为 20 cm, 重为 12 N. B 物体与墙之间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, B 物体在未脱离圆球前匀速下滑, 试求: (1) 球对 B 物体的压力多大? (2) 球重多少?

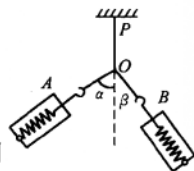


图 1-19

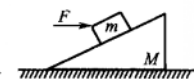


图 1-20



图 1-21

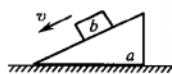


图 1-22

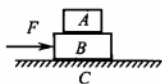


图 1-23

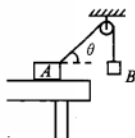


图 1-24

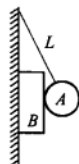


图 1-25

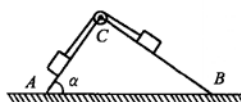


图 1-26



8. 实验得到最大静摩擦力的大小 $F_m = \mu F_N$, 其中 F_N 是接触面间的压力, μ 为静摩擦因数. 如图 1-26 所示, 截面为直角三角形 ACB 的斜面体, 在直角的顶点处安装一个定滑轮, 质量相同的两个物块分别放在 AC 和 BC 斜面上, 并用轻绳跨过定滑轮相连. 若 BC 面是光滑的, 不计定滑轮的摩擦, AC 面与水平方向成 α 角, 为了使两物块能静止在斜面体上, 物块与 AC 面间的静摩擦因数应是多少?

答案和提示

1. C. 提示: 做出力的平行四边形, $\alpha + \beta = 90^\circ$, 如图 1-27 所示, 当力 F_A (弹簧秤 A) 大小不变, 与合力的方向的夹角 α 减小时, 如图中的虚线所示, 弹簧秤 B 的示数减小, β 也减小.

2. B. 提示: 以 m 和 M 整体为对象, F 增大时, 水平面的静摩擦力 F_2 一定增大; 而斜面对 m 的静摩擦力 F_1 的大小不一定变大, 要视原来的静摩擦力的方向来定.

3. D. 提示: 长木板 M 受物块对它的滑动摩擦力 $\mu_2 mg$ 和地面对它的静摩擦力作用处于平衡.

4. A. 提示: b 在 a 的斜面上匀速下滑, b 对 a 的压力和摩擦力的合力大小等于 b 的重力, 方向竖直向下.

5. BD. 提示: 以 A 、 B 整体为研究对象, 水平方向处于平衡, 外力 F 与滑动摩擦力平衡, μ_2 一定不等于零; A 做匀速直线运动, B 对 A 的静摩擦力为零, μ_1 可为零, 也可不为零.

6. B 物体处于平衡, 绳拉力 $T = mg$. A 物体处于平衡, 受到水平方向的静摩擦力 $F_s = mg \cos \theta$. 滑轮对于轴的压力等于滑轮上绳的两个拉力的合力, $F_N = 2mg \cos(45^\circ - \frac{\theta}{2})$.

7. 物体 B 匀速下滑, 竖直方向上二力平衡, 滑动摩擦力 $F_H = mg$. B 受墙面的支持力 $N = \frac{F_H}{\mu} = 60\text{N}$. 水平方向上二力平衡, 球对物体的压力 $F_N' = F_N = 60\text{N}$.

球受三力: 重力 G 、绳拉力 F 和物体的支持力 F_1 , 绳与竖直方向的夹角为 30° , 球重 $G = F_1 \tan 60^\circ = 104\text{N}$.

8. BC 面光滑, 轻绳拉力 $F = mg \cos \alpha$. 物块在 AC 面上沿斜面方向受下滑分力、拉力和静摩擦力 $F_s \leq \mu mg \cos \alpha$ 处于平衡.

当 $\alpha > 45^\circ$ 时, 静摩擦力方向沿斜面向上, 有 $mg \sin \alpha \leq mg \cos \alpha + \mu mg \cos \alpha$, $\mu > \tan \alpha - 1$; 当 $\alpha = 45^\circ$ 时, 静摩擦力为零; 当 $\alpha < 45^\circ$ 时, 静摩擦力方向沿斜面向下, 有 $mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha \geq mg \cos \alpha$, $\mu > 1 - \tan \alpha$.

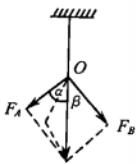


图 1-27

