

DIANXINGTI

丁志康 / 主 编

高中物理

典型题

精解手册

多 版 本 教 材 兼 容

多 角 度 思 路 并 蓄

名 副 其 实 的 举 一 反 三

立 竿 见 影 的 触 类 旁 通

南京师范大学出版社

G633.73/1
11310828

丁志康
主编

高中物理典型题精解手册

南京师范大学出版社



22742208

0838

8 5 8 0 1 8 7 1

图书在版编目(CIP)数据

高中物理典型题精解手册 / 丁志康主编. —南京:
南京师范大学出版社, 2000.5

ISBN 7-81047-492-8/G·290

I. 高… II. 丁… III. 物理课—高中—解题
IV. G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 27298 号

南京师范大学出版社出版发行

(江苏省南京市宁海路 122 号 邮编 210097)

江苏省新华书店经销 泰州人民印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 11.375 字数 285 千

2000 年 5 月第 1 版 2000 年 7 月第 2 次印刷

定价:11.00 元

(南京师大版图书若有印、装错误可向承印厂退换)

出版说明

“教育要改革!”这是全社会越来越强烈的呼声。的确,中国的教育已面临严峻的挑战,培养高素质的全方位人才迫在眉睫,因此,以培养学生的创新精神和实践能力为重点的素质教育将在中国大地全面展开。

为此,我们汇集江苏省各重点中学第一线的教师,编写了《典型题精解手册》系列丛书6本,分别为初中数学、物理、化学和高中数学、物理、化学,旨在培养学生的创造性和融会贯通知识的能力。

该丛书的特点有三:第一,选题典型。列举最具代表性的例题进行思路分析、解题提示,对学生的解题起“导航”作用。第二,举一反三。为了培养学生的创造性思维能力,该丛书采用“一拖多”的形式,即一个主题干,多个变题干,力求在不同的方位和层面延伸并拓宽学生的思维。第三,归纳解析错误。对学生解题中易出现的错误加以归纳解析,即在学生解题易出现错误处亮起一盏红灯,避免学生解题时走入误区。

在策划这套丛书时,我们广泛收集资料,征求读者意见,力求使全书以全新的面貌出现在读者面前,于是从栏目的设置到格式的选择,从内容的挑选到次序的排列,都尽量新颖、有特色。

为了保证编校质量,该系列丛书还设立专人验题制度。我们力求编出一套有特色、有水平、有价值的读物。我们期待着广大读者的评判。

前 言

本书是根据人民教育出版社新版教材(必修本和选修本)以及人民教育出版社高级中学试验教材内容,参照新的考试说明及教育部对教材最新调整意见,尤其考虑到未来高考制度的改革趋向编写而成的。编写本书的目的是帮助同学们扎实有效地掌握基本概念和规律,学会主动学习,学会分析、解决问题的方法,培养创新意识、科学思维及动手实践能力。

本书通过详细、严密的思路分析,使问题回归到课本所学的基础知识和基本规律上,具有一定的导向作用,能引导广大师生重视课堂教学。书中选编的例题具有较强的典型性,又有很强的新颖性,对于思维训练、智力发展、能力提高均有很大的促进作用。

书中各例的“易错分析”中的错解取材于同学们的作业或考卷,分析则抓住关键,透彻到位。这样,可使同学们了解应该如何,容易出现什么差错,出错的原因在哪儿,从而认识和改正自己存在的错误,牢固、完整地掌握知识。

书中各变题点拨提示详细得当。有些题目的思路分析极为详细,让人一看就懂,一读就通;而有些题目的点拨提示则较为简略,留有较大的空间,供同学思索和分析探究。这样的编写,目的在于培养同学们独立思考、分析的能力和坚韧不拔的进取意识,逐步做到举一反三,触类可旁通。

本书选编的题目大都难易适中,也有少部分要求较高的题目,

适合于各类高中学生。相信它能够帮你解决疑难、发展思维、提高能力,助你走向成功和辉煌。

参加本书编写的有:

丁志康、顾慰曾、许卫国、郭 昭、陈 行、张广宏、傅 磊
花押娣、李 铁、邓一军。

由于编者水平有限,错误疏漏在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2000年4月

目 录

第一章	力 物体平衡	(1)
第二章	直线运动	(21)
第三章	牛顿运动定律	(40)
第四章	运动的合成与分解	(65)
第五章	匀速圆周运动	(74)
第六章	机械能	(90)
第七章	动量	(113)
第八章	机械振动 机械波	(134)
第九章	分子运动理论基础 内能	(161)
第十章	气体的性质	(168)
第十一章	电场	(198)
第十二章	恒定电流	(220)
第十三章	磁场	(244)
第十四章	电磁感应	(263)
第十五章	交流电 电磁振荡 电磁波	(297)
第十六章	几何光学	(316)
第十七章	光的本性	(333)
第十八章	原子和原子核	(346)

第一章 力 物体的平衡

例题 1 下列关于力的说法中,正确的有(C)。

- A. 只有直接接触的物体才有力的作用 ×
B. 由有一定距离的磁铁间有相互作用力可知:力可以离开物体而独立存在
C. 无论什么性质的力都是成对出现的
D. 力的大小可以用天平测量

【思路分析】 由力的物质性可知,力是物体对物体的作用,力的作用离不开物体,但有力作用时物体之间不一定直接接触。有力一定就存在着施力物和受力物,两者间少了任何一方,便失去了力存在的前提。由力的相互性可知,力的作用总是相互的,施力物体必定同时是受力物体。力的大小用测力计(常见的是弹簧秤)测量。天平仅能测定物体的质量。

【解题要点】 选 C。

【易错分析】 (1)有些同学对力的认识往往是对物体之间的推、拉、提、压作用有较深的印象,因而选 A。

(2)少部分同学对“力能离开物体而独立存在”与“物体间存在一定距离发生力作用,即不直接接触物体间也发生力作用”混淆不清,因而选 B。

变题 1 下列说法正确的是(D)。

- A. 举重运动员是“大力士”,他体内存在很大的力 ×
B. 甲用力把乙推倒而自己不倒,说明只是甲对乙有力的作用,乙对甲没有力的作用 ×
C. 只有运动物体才会受到力的作用 ×
D. 寻找不到施力物体的力事实是不存在的

【提示】 直接根据力的基本概念,由力的物质性、相互性进行

判别。

【本题答案】 选D。

变题2 关于力,下述说法中正确的是(CE)

- A. 只要物体与物体存在着相互作用,不论两个物体是否接触,它们之间总有弹力存在 why? $f = \mu N$
- B. 两物体间如果有相互作用的弹力,就一定存在摩擦力
- C. 两物体间如果有相互作用的摩擦力,就一定存在弹力
- D. 两物体相接触,就必定有弹力作用
- E. 两物体有弹力作用,物体一定发生了形变

【提示】 物体与物体间的相互作用可以直接接触,也可以通过“场”来传递,如电荷间的静电作用,但物体间要发生弹力和摩擦力,物体必须直接接触。本题应结合弹力和摩擦力产生条件进行判别。

【本题答案】 选C、E。

例题2 试分析图1-1中光滑小球受到的弹力情况(图中支持面为光滑水平面),并画出小球受到的重力和弹力。

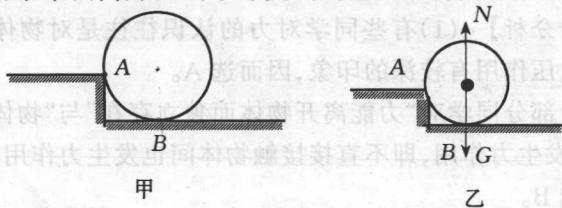


图1-1

【解题要点】 产生弹力的必要条件是物体与物体直接接触,充分条件是挤压发生弹性形变。在图1-1甲中与球接触的有两点A和B,因此小球所受到的弹力只能来自这两点。但接触并不一定产生弹力,还必须要挤压才有弹性形变。对B点来说,可假设没有水平面,小球在重力作用下要掉下去,因此小球对水平面有挤压。在B点,受弹力且方向垂直于B点的切面指向圆心;对A点

来说,假设没有那个台阶,小球不会在水平面上自动向左运动,因此 A 点没有挤压,即没有弹性形变,也即在 A 点不受弹力。小球受力图如图 1-1 乙。

【易错分析】有少部分同学不会正确使用“假设法”判断受力情况,误认为只要直接接触便有弹力产生,因而会得出在 A、B 两点都受到弹力作用。

变题 1 如图 1-2 甲所示,小球 A 系在一根竖直拉紧的细绳下端,小球又恰与斜面接触并处于静止状态,则小球受力为()。

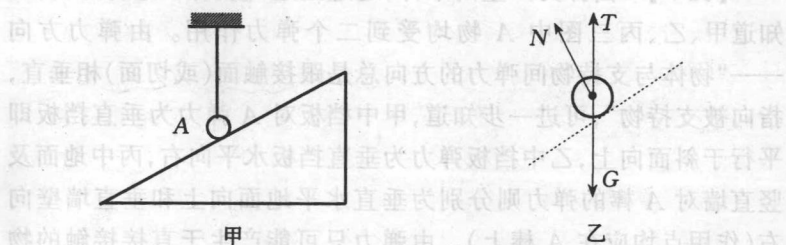


图 1-2

- A. 重力和线的拉力
- B. 重力、线的拉力和斜面对球的弹力
- C. 重力、斜面对球的弹力
- D. “A”“B”两种情况都有可能

【提示】假设细绳与斜面对 A 球都有弹力作用,则 A 球的完整受力分析图便如图 1-2 乙所示。显然 N 力的存在将破坏 A 球的静止状态,故 N 力实际是不存在的。

【本题答案】选 A。

【易错分析】(1)错误地不加分析地认为,只要直接接触,便会产生弹力,因而选 B。

(2)对弹力的方向不能正确确定,认为斜面对小球的支持力可

以是竖直向上的,因而选D。

变题2 画出图1-3各图中A物体受到的重力和弹力

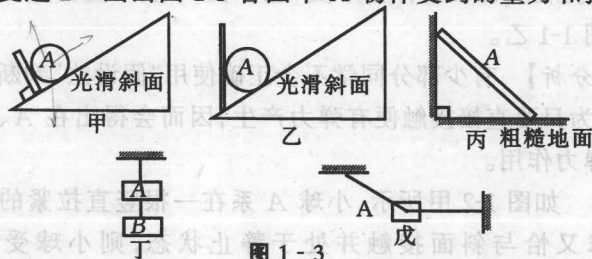
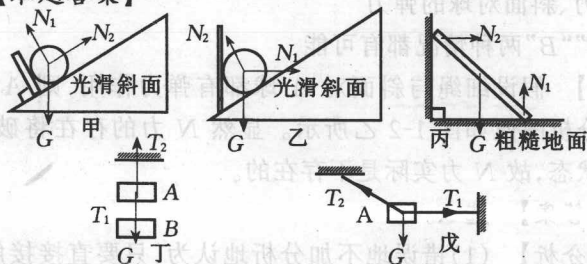


图 1-3

【提示】 由弹力产生的条件,通过上述“假设法”进行分析,可知道甲、乙、丙三图中A物均受到二个弹力作用。由弹力方向——“物体与支持物间弹力的方向总是跟接触面(或切面)相垂直,指向被支持物”,可进一步知道,甲中挡板对A弹力为垂直挡板即平行于斜面向上,乙中挡板弹力为垂直挡板水平向右,丙中地面及竖直墙对A棒的弹力则分别为垂直水平地面向上和垂直墙壁向右(作用点均应在A棒上)。由弹力只可能产生于直接接触的物体之间,仔细分析丁图中A应受到两个拉力,由“绳子的拉力总是沿着绳子指向其收缩方向”便能正确画出丁图中A受到的两个拉力及戊图中A物体受的两个拉力。

【本题答案】



例题3 如图1-4的四张图中,正确表示小物块所受重力方向的是(支的)。

【思路分析】 重力的方向是竖直向下,弹力的方向与接触面相垂直,摩擦力的方向与接触面相切,由此不难得出结论。

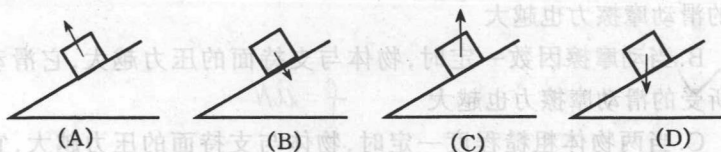


图 1-4

【解题要点】 选 D。

变题 1 上述四张图中,正确表示小物块所受弹力方向的是()。

【本题答案】 选 A。

变题 2 上述四张图中,正确表示小物块所受斜面作用力方向的是()。

【提示】 小物块所受斜面作用力应为斜面对小物块的弹力与摩擦力的合力。

【本题答案】 选 C。

变题 3 如图 1-5 所示,三根质量和形状都相同的光滑圆柱体,它们的重心位置不同,搁在两墙上,为了方便,将它们的重心画在同一画图上,重心位置分别用 1、2、3 标出,设 N_1 、 N_2 、 N_3 分别为三根圆柱体对墙的压力,则()。

A $N_1 = N_2 = N_3$ B $N_1 < N_2 < N_3$

C $N_1 > N_2 > N_3$ D $N_1 = N_2 > N_3$

【提示】 本题首先应正确分析物体受力,其中三种情况下弹力方向的确定是成败的关键。

【本题答案】 选 A。



图 1-5

【易错分析】 许多同学认为,弹力总是通过重心,这是错误的,其实弹力应始终与接触面相垂直,本例三种情况下都应始终通过球心。

例题 4 判断下列说法正确的是()。

A. 当动摩擦因数一定时,物体所受的重力越大,它滑动时所受的滑动摩擦力也越大

B. 当动摩擦因数一定时,物体与支持面的压力越大,它滑动时所受的滑动摩擦力也越大 $f = \mu N$

C. 当两物体粗糙程度一定时,物体与支持面的压力越大,它所受的摩擦力也越大

D. 当物体粗糙程度一定时,物体与支持面的压力越大,它所受的最大摩擦力也越大

【思路分析】 摩擦力分为滑动摩擦力和静摩擦力,滑动摩擦力的大小与支持面所受的压力成正比,静摩擦力的大小是可变的,可以在零和最大静摩擦力之间变化,最大静摩擦力也与支持面的压力成正比,其值稍大于滑动摩擦力,对同一接触面而言,动摩擦因数是一定的。

【解题要点】 选 B、D。

【易错分析】 (1)有些同学将重力与正压力混为一谈,误认为重力越大,正压力就越大,因而选 A。

(2)少数同学未注意滑动摩擦力、静摩擦力、最大静摩擦力与正压力间的不同的量的联系,滑动摩擦力、最大静摩擦力与正压力成正比,但静摩擦力与正压力无必然联系,例如,物体间正压力很大,如若没有相对运动趋势,其静摩擦力为零,故 C 项是错误的。

变题 1 关于物体受到的摩擦力,下列说法正确的是()。

A. 摩擦力的大小一定等于正压力与摩擦因数的乘积 \times

B. 摩擦力的方向和这个物体的运动方向相反 \times

C. 摩擦力一定是阻力 \times

D. 上述说法都不正确

【提示】 摩擦力的方向和这个物体的相对运动方向相反,相

对运动方向与运动方向是有区别的,前者是以与其产生摩擦力的另一物体为参照物,后者常以地面为参照物。

【本题答案】 选D。

【易错分析】 由于日常生活当中,碰到的摩擦多数为阻力,少数同学误选A。

变题2 如图1-6所示,C是水平地面,A、B是两个长方形木块,F是作用于B上沿水平方向的力,物块A和B以相同的速度做匀速直线运动,由此可知,A、B间的滑动摩擦因数 μ_1 和B、C间的滑动摩擦因数 μ_2 有可能是(BD)。

A. $\mu_1=0, \mu_2=0$

B. $\mu_1=0, \mu_2 \neq 0$

C. $\mu_1 \neq 0, \mu_2=0$

D. $\mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$

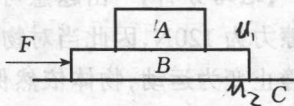


图1-6

【提示】 分析两个接触的物体

间是否存在静摩擦力,常用如下方法:(1) 判断两个物体间有无相对运动趋势;(2) 利用假设法,结合同体的运动状态来分析,如若物体处于平衡状态,其所受合力应为零。按题意物体A和B是以相同的速度作匀速直线运动,由平衡条件可得出物体A和B所受的合力都为零。而物体A沿水平方向只可能受到物体B作用于它的摩擦力。这样由它所受的合外力为零,就可以推断摩擦力为零。也可以先假设A、B之间有摩擦力,A沿水平方向不可能存在别的力,可以推断摩擦力为零。同样由B物体沿水平方向作匀速直线运动,必受平衡力作用,而A、B之间不存在摩擦力,那么与水平力F平衡的力只可能是B与地面间的摩擦力。所以B与水平地面之间的摩擦因数一定不等于零。又由于A、B是以相同的速度作匀速直线运动。根据静摩擦力的性质,不论物体之间是光滑的还是粗糙的,他们之间的静摩擦力都有可能为零,所以A、B间的滑动摩擦因数可以等于零,也可以不等于零。

【本题答案】 选 B、D。

【易错分析】 注意区分摩擦因数与有无摩擦力的关系:对动摩擦,有压力,但摩擦力等于零,则摩擦因数一定等于零;对静摩擦,有压力,但摩擦力等于零,摩擦因数可以为零,也可以不为零。

例题 5 重 400N 的物体静置于水平地面上,已知物体与水平地面间的滑动摩擦因数 $\mu = 0.25$,现测得需用大于 120N 的水平推力推物体才能使物体动起来。问:物体静止时,若用 70N 的水平力推,则物体所受摩擦力多大?若用 125N 水平力推,物体所受摩擦力又为多大?

【思路分析】 由题意可得,此物体在水平地面上所受最大静摩擦力为 120N,因此当对物体施加 70N 水平推力时,无法使物体由静止变为运动,物体依然保持静止,物体将受静摩擦力,大小等于 70N 与水平推力方向相反;当对物体施以 125N 水平推力时,物体将在水平地面上运动,因而物体所受摩擦力为滑动摩擦力,由 $f_{滑} = \mu N = \mu mg$ 得: $f_{滑} = 100\text{N}$,所以此情况下物体所受摩擦力为 100N。

【解题要点】 70N、100N。

【易错分析】(1)不分具体情况,乱套公式 $f = \mu N$,因而认为两种情况下所受摩擦力均为 100N。

(2)未搞清楚“125N”的确切意义,认为所受摩擦力总等于 125N。

(3)不能认识最大静摩擦力与滑动摩擦力的区别,因而把第二种情况下所受摩擦力定为 125N。

变题 1 如图 1-7,在升降机中,用 400N 的力 F 将 m 物体紧压在侧壁上保持相对静止,已知 m 物与侧壁的滑动摩擦因数 $\mu = 0.1$,物体重

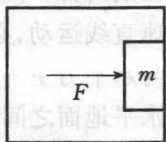


图 1-7

20N。现使升降机匀速上升,求 m 物体随升降机一起匀速上升时 m 物所受的摩擦力?

【提示】分清 m 物所受摩擦力是滑动摩擦力还是静摩擦力,由 m 物与侧壁相对静止,但存在相对滑动的趋势而得 m 物受到竖直向上的静摩擦力 $f_{\text{静}}$,由物体作匀速运动,可知 $f_{\text{静}} = G = 20\text{N}$ 。

【本题答案】 m 物体受到方向向上的静摩擦力,大小为 20N。

变题 2 如图 1-8 所示, m 物体放置于粗糙的木平板 AB 上,现固定 A 端点,逐步将 B 端抬高,问在 AB 缓缓转向竖直过程中, m 物块所受摩擦力如何变化?

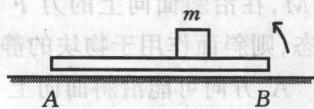


图 1-8

【提示】在 AB 板略有倾斜时, m 物块能与木板保持相对静止,此时 m 所受摩擦力应为静摩擦力。在此前提下,倾角 θ 越大, m 物块下滑运动的“趋势”越厉害,则所受静摩擦力越大。倾角大到一定程度, m 物必将开始在板上滑动,所受摩擦力便为滑动摩擦力, $f_{\text{滑}} = \mu N$,倾角越大, m 物对板的正压力越小,则 m 物所受滑动摩擦力越小。因此该题在分析过程中,要注意到静摩擦力与滑动摩擦力的变化及相应大小求解的区别。

【本题答案】在 AB 板缓慢从水平转向竖直过程中, m 物所受摩擦力大小应是先逐渐增大后逐渐减小。

变题 3 如图 1-9 所示,在水平面上有一物体正向右运动,同时该物体还受到一个水平向左的大小为 15N 的拉力作用,已知该物体质量为 20kg,物体与地面间的滑动摩擦因数为 $\mu = 0.1$,求此时物体受到的滑动摩擦力。

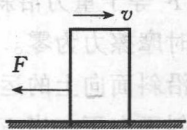


图 1-9

【提示】本题首先要弄清拉力的方向并不表示物体的运动方

向,事实上题目中已明确给出物体向右运动,而拉力是向左,我们可以预想该物体运动将向右越来越慢。滑动摩擦力的方向不是取决于拉力的方向,而是取决于相对运动的方向,其大小 $f_{滑} = \mu N = \mu mg = 19.6\text{N}$ 。

【本题答案】 此时物体受到滑动摩擦力为方向水平向左,大小为 19.6N 。

例题 6 如图 1-10 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为()。

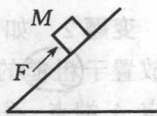


图 1-10

- A. 方向可能沿斜面向上
- B. 方向可以沿斜面向下
- C. 大小可能为零
- D. 大小可以等于 F

【思路分析】 静摩擦力是一个变力,其方向与物体的相对运动的趋势方向相反,大小应由物体的运动状态决定,如物体处于平衡状态,应由物体所受的合力为零来确定。在确定物体相对运动趋势时,必须选择与物体相摩擦的另一物体为参照物。本题中,物块 M 受重力 G 、支持力 N 、外力 F 以及静摩擦力 f 这四个力作用。其中重力可分解为沿斜面的分力 F_1 和垂直斜面的分力 F_2 。当外力 F 小于重力沿斜面分力 F_1 时,物块 M 有沿斜面向下的运动趋势,因此斜面作用于物块的静摩擦力方向沿斜面向上。当外力 F 等于重力沿斜面分力 F_1 时,物体沿斜面方向处于平衡状态,此时摩擦力为零。当外力 F 大于重力沿斜面分力 F_1 时,物块 M 有沿斜面向上的运动趋势,因此斜面作用于物块的静摩擦力方向沿斜面向下。当 $F = F_1/2$ 时,斜面作用于物块的静摩擦力方向沿斜面向上,大小等于 F 。

【解题要点】 A、B、C、D。

【易错分析】 主要是部分同学对物块的相对运动趋势的多种