



赚分

我一定要



妈妈的双眼在看着我

为了母亲的微笑

我一定要赚分

丛书主编：戚德良 王金战

高中物理

解题方法与技巧探秘
新课标·最新版

黄河出版社

责任编辑：张清训 葛春亮
丛书主编：戚德良 王金战
本册主编：纪胜利
封面设计：贾正海

我的堂兄看《赚分》考上了北大，我的表姐看《赚分》考上了复旦，我看《赚分》今年考上了西安交大。《赚分》把解题讲透了，讲绝了。《赚分》，真了不起的高考工具啊！

——一位不愿透露姓名的考生、西安交大大一学生



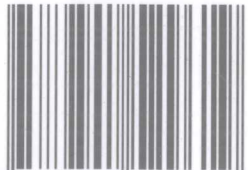
妈妈的双眼看着我
为了母亲的微笑
我一定努力学习

我一定要
高中物理

赚分
解题方法与技巧探秘



ISBN 978-7-80152-961-9



9 787801 529619 >

定价：108.00元(全三册)

我一定要赚分系列丛书

高中物理
解题方法与技巧探秘

丛书主编 戚德良 王金战

本册主编 纪胜利

副主编 郭英存 吴德文 李 云

黄河出版社

责任编辑 葛春亮 张清训 封面设计 贾正海

图书在版编目 (C I P) 数据

高中物理解题方法与技巧探秘/纪胜利主编.—济南:
黄河出版社,2008.6

(我一定要赚分系列丛书/戚德良,王金战主编)

ISBN 978-7-80152-961-9

I.高… II.纪… III.物理课—高中—解题 IV.G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 078933 号

- 丛 书 名 我一定要赚分系列丛书
丛 主 编 戚德良 王金战
书 名 高中物理解题方法与技巧探秘
主 编 纪胜利
副 主 编 郭英存 吴德文 李 云 胡 欣
发 行 黄河出版社发行部
(济南市英雄山路 21 号 250002)
印 刷 济宁市火炬书刊印务中心
规 格 880 毫米×1230 毫米 32 开本
8.75 印张 222 千字
版 次 2008 年 10 月第 1 版
印 次 2008 年 10 月第 1 次印刷
印 数 1-3000 册
书 号 ISBN 978-7-80152-961-9/G·222
定 价 108.00 元(全三册)

致读者

如欲精通解题术,首先需要进行解题训练,包括解题思想与方法技巧的训练、得分步骤的训练。对于解题训练,必须下定决心,视其为日常生活中的一个重要部分。做到这点必须有坚韧不拔的意志。饮食质量、睡眠时间、社交生活乃至思维活动无不影响着你对解题的信念。

解题要的是激情。头脑中始终浮现的就是,当你达到目标时所能得到的奖赏,以此激励自己。充满激情就能赢得尊敬、争得公认,就能树立信心和胜利感,就能显得神采奕奕,就能感到自我满足。

解题训练的重要意义在于,它赋予人们一种临难不惧、泰然处之的本领。这个本领促使您在关键时刻采取迅捷而有效的行动:能在一刹那间作出抉择,反应正确。这个关键时刻就是高考战场的两个小时。

在掌握了解题的技巧之后,您就会觉得,解题这项活动变得更令人兴奋、更令人心满意足了。你就能充分利用自己的力量征服自身思维的薄弱。

胜利的滋味最令人陶醉。你的解法如果达到了炉火纯青的地步,那你就经常沉浸在胜利的喜悦之中。从事解题训练,要养成积极动脑的习惯,广做联想,让您的想像之翼时刻张开着、振动着。这一习性在日常生活中将处处给你带来益处,使你左右逢源,如有神助。

成功没有捷径,好题要做六遍。耍小聪明抄近路,必定走进死胡同;投机取巧只能适得其反。

解题的训练要按计划进行。为达到掌握全部解题技术的长期目标,首先应制订短期目标。这些短期目标会时刻激励着你,帮助你克服懒散、灰心和惰性。

掌握解题术要有激情,要全力以赴、信心百倍。在考场上,这种精神会渗透于你解题的全过程,使你赢得胜利。

赚分赚天下,赢分赢天下。这正是《我一定要赚分》这套丛书命名的由来。

我们期待着你的成功!金榜题名时,是你和父母最激动也是我们最激动的时刻。现在,我们作者群已经闻到了您的谢师宴上庆功酒的醇香,祝酒词的激昂。虽然我们远隔百里、千里,但心绪是那样的一样。

再一次预祝您的成功,考场传出欢呼声!

戚德良

目 录

第一章 物理平衡问题的特殊处理方法探秘	1
一、杆件平衡问题的特殊处理方法	1
二、力矩平衡的特殊处理方法	6
实战秘修一	9
实战秘修一答案与提示	10
第二章 矢量三角形法解题技巧探秘	12
一、用力的矢量三角形法巧解物体平衡问题	12
二、用力的三角形与边的三角形相似解决力学平衡问题	19
三、用位移矢量三角形法巧解运动学问题	21
四、用速度矢量三角形法巧解运动学问题	26
实战秘修二	29
实战秘修二答案与提示	31
第三章 求解变力做功问题的八种特殊方法探秘	33
一、将变力做功转化为恒力做功	33
二、用动能定理求解变力做功问题	36
三、用机械能守恒定律求解变力做功问题	42
四、用功能原理求变力做功问题	46
五、利用 $W = Pt$ 求解变力做功问题	50
六、用数列求和公式求解变力做功问题	53
七、用图象法求解变力做功问题	55
八、用平均值法求解变力做功问题	58
实战秘修三	61
实战秘修三答案与提示	62

第四章 求解物理极值问题的十种方法探秘	64
一、用二次方程的判别式求解物理极值	64
二、用二次函数的配方法求解物理极值	68
三、用三角函数求解物理极值	71
四、用几何法求解物理极值	73
五、用分式性质求解物理极值	78
六、用解析法求解物理极值	83
七、用条件法求解物理极值	87
八、用分析法求解物理极值	92
九、用归纳法求解物理极值	96
十、巧用矢量三角形求物理极值	99
实战秘修四	105
实战秘修四答案与提示	107
第五章 对称法解题技巧探秘	109
一、巧用运动的对称性解题	109
二、巧用弹簧的对称性解题	115
三、对称性在电磁学中的应用	117
四、对称性在光学中的应用	123
实战秘修五	124
实战秘修五答案与提示	125
第六章 极限思维法及其在解题中的应用探秘	126
一、运用极限思维法提高解题效率	127
二、运用极限思维法探求解题途径	129
三、运用极限思维法寻求解题突破口	132
四、运用极限思维法检验解题结果	133
实战秘修六	137
实战秘修六答案与提示	138

第七章 利用临界条件解题技巧探秘	139
一、平衡问题中的临界条件	139
二、运动学中的临界条件	142
三、动力学中的临界条件	146
四、波动中的临界条件	157
五、热学中的临界条件	158
六、电磁学中的临界条件	161
实战秘修七	174
实战秘修七答案与提示	177
第八章 图象法解题技巧探秘	180
一、力学中的图象	180
二、热学中的图象	190
三、电学中的图象	193
实战秘修八	196
实战秘修八答案与提示	199
第九章 等效法解题技巧探秘	203
一、模型的等效	203
二、重力的等效	206
三、等效质量	211
四、运动过程的等效	213
五、状态的等效	217
六、等效长度	220
七、感应电荷的等效算法	221
实战秘修九	224
实战秘修九答案与提示	226

第十章 假设法解题技巧探秘	228
一、矢量方向的假设	228
二、物理过程的假设	232
三、临界状态的假设	235
四、气体状态的假设	236
五、假设法作图技巧	238
实战秘修十	239
实战秘修十答案与提示	241
第十一章 整体法解题技巧探秘	242
一、在静力学中的应用	242
二、在动力学中的应用	245
三、在热学中的应用	247
四、在电磁学中的应用	249
五、整体法在能量中的应用	252
实战秘修十一	255
实战秘修十一答案与提示	257
第十二章 估算题的类型及解法探秘	258
一、解物理估算题的要领	258
二、估算题的类型及解法	259
实战秘修十二	264
实战秘修十二答案与提示	265
附录 2008 年高考物理试题分析及备考指南	266

中学物理习题中,存在着大量的平衡问题,归纳起来有如下三类:共点力作用下物体的平衡问题、有固定转动轴物体的平衡问题和一般物体的平衡问题。下面就其中的杆件(刚体)平衡问题和绳索悬挂物平衡问题进行研究,找出处理这类问题的一些特殊方法。

一、杆件平衡问题的特殊处理方法

解题秘言:任何一个物体受力平衡,至少要受两个力作用,当然也可以受多个力作用。现特别研究受两个力作用的杆件和受三个力作用的杆件平衡问题。因为多个力作用下的平衡问题在一定条件下,可以转化为三个力或两个力作用的平衡问题来处理。

1. 平衡条件

一个可以看做质点的物体,它处于平衡状态是指处于静止或匀速直线运动状态,质点处于平衡状态的充分必要条件是

$$F_{\text{合}}=0, \text{即 } a=0.$$

对于三个共点力平衡问题:任何两个力的合力与第三个力等大、反向。

在中学阶段,限于所研究的对象是二维空间的平面力系,故①式可以在选定的正交坐标系中写成分量式

$$F_x=0, F_y=0$$

2. 二力作用下物体平衡问题

如果物体(杆件)只受两个外力 F_1 、 F_2 作用而处于平衡状态,这样的杆件称为“二力杆件”。由二力作用下物体的平衡条件可知:两个力 F_1 、 F_2 必须大小相等、方向相反,且作用在一条直线上。



图 1-1

横空出世,给迷茫的双眼指明前进的方向,《我一定要赚分》我高歌猛进的舵手!



若二力作用在杆件的两个端点上时,不难证明,两力的作用线一定与杆件的轴线重合,如图 1-1 所示.

杆的处理与绳不同,绳只可能受到拉力作用,而杆可能受到拉力,也可能受到压力作用.

若杆的一端为铰链,则弹力方向一定沿杆,如图 1-2 所示,AB、BC 杆受力一定沿杆.

若杆的一端不是铰链,则弹力方向不一定沿杆,如图 1-3 所示. AB、BC 杆受力不一定沿杆.

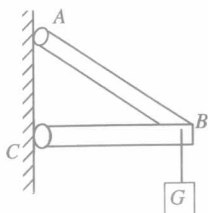


图 1-2

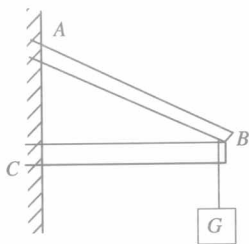


图 1-3

3. 三个力作用下物体平衡的问题

若杆件只受互相不平行的三个外力作用而处于平衡,这种杆件称为“三力杆件”.由物体的平衡条件

$$F_{\text{合}} = 0$$

可知,这三个力必须共面共点.但“共点”只要求力的作用线交于一点,这一点不一定在物体上,如图 1-4 所示.

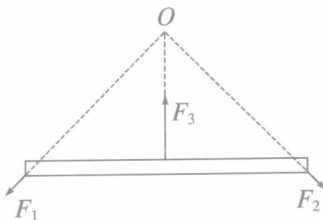


图 1-4

例 1 (2008 年山东卷)用轻弹簧竖直悬挂质量为 m 的物体,静止时弹簧伸长量为 L . 现用该弹簧沿斜面方向拉住质量为 $2m$ 的物体,系统静止时弹簧伸长量也为 L . 斜面倾角为 30° ,如图 1-5 所示. 则物体所受摩擦力()

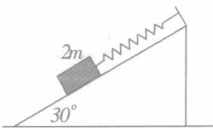


图 1-5

- A. 等于零
- B. 大小为 $\frac{1}{2}mg$, 方向沿斜面向下
- C. 大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$, 方向沿斜面向上
- D. 大小为 mg , 方向沿斜面向上

【解析】 由题知 $mg = kL$. 设物体所受摩擦力大小为 f , 方向沿斜面向上, 由平衡条件得 $2mgsin30^\circ = kL + f$, 解得 $f = 0$, 故 A 正确, B、C、D 错误.

【答案】 A

例 2 (2008 年广东卷)如下图 1-6 所示, 质量为 m 的物体悬挂在轻质支架上, 斜梁 OB 与竖直方向的夹角为 θ . 设水平横梁 OA 和斜梁 OB 作用于 O 点的弹力分别为 F_1 和 F_2 , 以下结果正确的是 ()

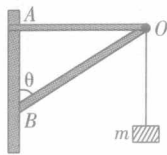


图 1-6

- A. $F_1 = mgsin\theta$
- B. $F_1 = \frac{mg}{sin\theta}$
- C. $F_2 = mgcos\theta$
- D. $F_2 = \frac{mg}{cos\theta}$

【解析】 分析 O 点受力如图 1-7 所示, 由共点力的平衡知识可得 $F_1 = mgtan\theta$, $F_2 = mg/cos\theta$, 故 D 正确, A、B、C 错误.

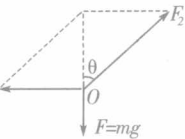


图 1-7

【答案】 D



例 3 (2008 年全国 II 卷) 如图 1-8 所示, 一固定斜面上两个质量相同的小物块 A 和 B 紧挨着匀速下滑, A 与 B 的接触面光滑. 已知 A 与斜面之间的动摩擦因数是 B 与斜面之间动摩擦因数的 2 倍, 斜面倾角为 α . B 与斜面之间的动摩擦因数是 ()

A. $\frac{2}{3} \tan \alpha$

B. $\frac{2}{3} \cot \alpha$

C. $\tan \alpha$

D. $\cot \alpha$

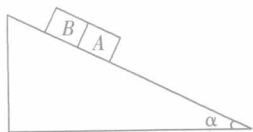


图 1-8

【解析】 因为 A 和 B 紧挨着匀速下滑, 所以把 A、B 作为一个整体. 由平衡方程 $2mgsin\alpha = \mu mg\cos\alpha + 2\mu mg\cos\alpha$, 得 $\mu = \frac{2}{3} \tan\alpha$, 则 A 正确.

【答案】 A

例 4 (2008 年重庆卷) 滑板运动是一项非常刺激的水上运动. 研究表明, 在进行滑板运动时, 水对滑板的作用力 F_N 垂直于板面, 大小为 kv^2 , 其中 v 为滑板速率(水可视为静止). 某次运动中, 在水平牵引力作用下, 当滑板和水面的夹角 $\theta = 37^\circ$ 时(如图 1-9 所示), 滑板做匀速直线运动, 相应的 $k = 54 \text{ kg/m}$, 人和滑板的总质量为 108 kg , 试求(重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ$ 取 $\frac{3}{5}$, 忽略空气阻力):



图 1-9

- (1) 水平牵引力的大小;
- (2) 滑板的速率;
- (3) 水平牵引力的功率.

【解析】 以滑板和运动员为研究对象, 其受力如图 1-10 所示.

由共点力平衡条件可得

$$F_N \cos\theta = mg$$

$$F_N \sin\theta = F$$

由①、②联立, 得 $F = 810 \text{ N}$.

$$(2) F_N = mg / \cos\theta$$

$$F_N = kv^2$$

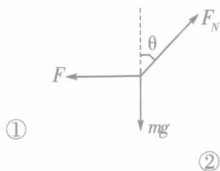


图 1-10

为了母亲的微笑, 我一定要赚分! 我的考场每一分, 都是妈妈的青丝绕。

【解后感言】 力的正交分解——在很多问题中,常把一个力分解为互相垂直的两个分力.特别是在物体受多个力作用时,把物体受到的力都分解到互相垂直的两个方向上,然后分别求每个方向上的力的合力,这样可以把复杂的矢量运算转化为互相垂直方向上的简单的代数运算.

二、力矩平衡的特殊处理方法

例 1 (2008 年上海卷)如图 1-14 所示,一根木棒 AB 在 O 点被悬挂起来, $AO=OC$,在 A 、 C 两点分别挂有两个和三个钩码,木棒处于平衡状态.如在木棒的 A 、 C 点各增加一个同样的钩码,则木棒 ()

- A. 绕 O 点顺时针方向转动
- B. 绕 O 点逆时针方向转动
- C. 平衡可能被破坏,转动方向不定
- D. 仍能保持平衡状态

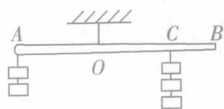


图 1-14

【解析】 由力矩平衡知识可得,增加同样的钩码时,顺时针力矩和逆时针力矩仍然相等,因此,木棒仍能平衡,D 正确,A、B、C 错误.

【答案】 D

例 2 (2008 年宁夏卷)一足够长的斜面,最高点为 O 点,有一长为 $l=1.00\text{ m}$ 的木条 AB , A 端在斜面上, B 端伸出斜面外.斜面与木条间的摩擦力足够大,以致木条不会在斜面上滑动.在木条 A 端固定一个质量为 $M=2.00\text{ kg}$ 的重物(可视为质点), B 端悬挂一个质量为 $m=0.50\text{ kg}$ 的重物.若要使木条不脱离斜面,在下列两种情况下, OA 的长度各需满足什么条件?

- (I) 木条的质量可以忽略不计.
- (II) 木条质量为 $m'=0.50\text{ kg}$,分布均匀.

妈妈天天为我操劳,我不想看到她老人家的青丝变白发,我要天天看《高中物理解题方法与技巧探秘》!

【解析】 (I) 当木条 A 端刚刚离开斜面时, 受力情况如图 1-15a 所示. 设斜面倾角为 θ , 根据力矩平衡条件, 若满足条件

$$Mg \cdot \overline{OA} \cos \theta > mg \cdot \overline{OB} \cos \theta \quad (1)$$

木条就不会脱离斜面. 根据题意

$$\overline{OA} + \overline{OB} = l \quad (2)$$

联立①②并代入已知条件得

$$\overline{OA} > 0.20 \text{ m} \quad (3)$$

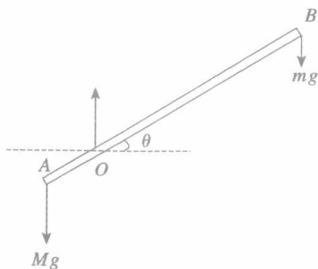


图 1-15a

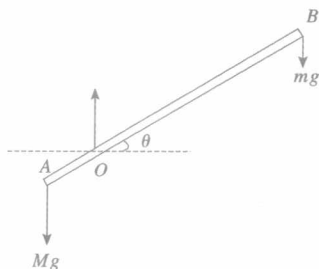


图 1-15b

(II) 设 G 为木条重心, 由题意可知

$$\overline{AG} = \frac{1}{2}l \quad (4)$$

当木条 A 端刚刚离开斜面时, 受力情况如图 1-15b 所示.

由 (I) 中的分析可知, 若满足

$$Mg \cdot \overline{OA} \cos \theta > mg \cdot \overline{OB} \cos \theta + mg \cdot \overline{OG} \cos \theta \quad (5)$$

木条就不会脱离斜面. 联立②④⑤并代入已知条件得

$$\overline{OA} > 0.25 \text{ m} \quad (6)$$

例 3 如图 1-16 所示, 用两根绳折成一直角, 悬挂一重为 G 的物体, 已知绳 OA 与水平方向的夹角为 α , 求绳 OB 的张力.

【解】 绳 OA 只受到沿其轴线向外的拉力, 故可当作刚体处理. 以绳 OA 为对象, A 为转轴, 由刚体平衡条件可知

$$G \cdot \overline{OA} \cos \alpha = T \cdot \overline{OA}$$

$$\text{则 } T = G \cos \alpha$$

用共点力平衡条件求出的结果也如上相同, 由此说明这种处理绳索悬挂物平衡问题的方法是正确的.

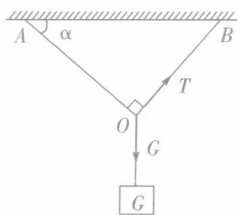


图 1-16

例 4 如图 1-17 所示,重力为 G 的小球吊在长为 L 的绳上,绳的上端固定在 A 点,小球放在半径为 R 的光滑球面上,球面的球心为 O , AO 为铅直线,并且 $AO=R+d$,求绳的张力和球面的弹力。

【解析】 因小球处于平衡状态,不仅细线 AB 可以当作刚体,而且有同样的理由可以把几何线段 OB 当作刚体,这是因为虽然随着细线 AB 的变化,

小球在大球上的位置不同,但在 $\angle ABO > \frac{\pi}{2}$ 的范围内,几何线段 OB 可以看作绕 O 点可以转动而正处于平衡状态的刚体,这样就可以用刚体平衡条件求解了。

【解】 设 $\triangle OAB$ 的内角分别为 α 、 β 、 γ ,小球受重力 G 、弹力 N 、张力 T 作用.选 AB 为研究对象, A 点为转轴,有

$$N(d+R)\sin\beta = GR\sin\beta \quad ①$$

选 OB 为研究对象,以 O 为转动轴,有

$$TR\sin(180^\circ - \gamma) = GR\sin\beta \quad ②$$

又在 $\triangle OAB$ 中,由正弦定理得

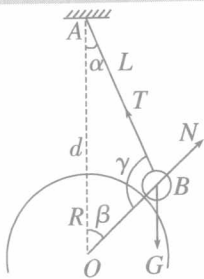
$$\frac{L}{\sin\beta} = \frac{d+R}{\sin\gamma} \quad ③$$

由①得
$$N = \frac{R}{R+d}G$$

由②、③得

$$T = \frac{L}{R+d}G$$

【答案】 线中张力为 $\frac{L}{R+d}G$,球面弹力为 $\frac{R}{R+d}G$.



1-17