图书在版编目(CIP)数据

解题高手. 高中物理/陆永刚,张明森编著. —上海:华东师范大学出版社,2003.7
ISBN 7-5617-3349-6

Ⅰ. 解... Ⅱ. ①陆...②张... Ⅲ. 物理课—高中—解题
Ⅳ. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 066329 号

解题高手/高中物理

编　　著　陆永刚　张明森
责任编辑　郑国雄
封面设计　卢晓红
版式设计　蒋　克

出版发行　华东师范大学出版社
　　市场部 电话 021-62865537
　　传真 021-62860410
　　门市(邮购)电话 021-62869887
　　门市地址　华东师大校内先锋路口
http://www.ecnupress.com.cn
社　　址　上海市中山北路 3663 号
　　邮编 200062

印 刷 者　苏州永新印刷包装有限公司
开　　本　890×1240　32 开
印　　张　7.5
字　　数　181 千字
版　　次　2003 年 7 月第一版
印　　次　2003 年 7 月第一次
书　　号　ISBN 7-5617-3349-6/G·1778
定　　价　10.00 元

出 版 人　朱杰人
(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录　MULU



内 容 专 题

（ 3 ）　1. 运动学问题的求解
（ 18 ）　2. 动力学问题的求解
（ 35 ）　3. 功和能问题的求解
（ 50 ）　4. 气体性质问题的求解
（ 63 ）　5. 稳恒电流问题的求解
（ 76 ）　6. 电磁场问题的求解

方 法 专 题

（ 91 ）　7. 运用整体法解力的平衡问题
（101）　8. 用平均速度求解运动学问题
（108）　9. 利用 $v-t$ 图象求解运动学问题
（116）　10. 应用正交分解法解题
（124）　11. 全电路变化的问题
（132）　12. 整体法解电场问题
（142）　13. 等效法解带电体在电场中的运动问题
（150）　14. 等效磁针法解通电线圈运动问题
（158）　15. 由能量关系求解电磁感应问题
（167）　16. 妙用楞次定律
（178）　参考答案

致 读 者 ZHIDUZHE



摇摇也许你在为某道物理题目而烦恼。那么，你就打开眼前的这本《解题高手》，它会让你豁然开朗——书中的题解给了你解题的钥匙。

也许你对学习物理缺乏兴趣。那么，你就打开眼前的这本《解题高手》，书中每一个巧妙的解法，会让你感受物理的奥妙，会让你享受学习物理的无限乐趣。

也许你是一个物理爱好者。那么，你更应该立即打开眼前的这本《解题高手》，这里的每道题解都会让你学到新的思路、新的方法，使你的物理水平从此再上一个新的层次。

《解题高手》是一批长期从事中学教学、富有教学经验的教师题海淘金、研究探索的结果。

《解题高手》力图通过练习，形成适合你自己的更科学的学习方法。

《解题高手》注重基础与提高的统一，关注技巧与知识的统一，着眼知识形成过程与结果的统一，让你在练习中得到最大的收益。

《解题高手》在编写体例上遵循学习规律，让你在练习中得到全面系统的提高。全书每个专题都有以下几个栏目。

（员 精选妙题：以精、准为原则选择每一道题目，为你奉献经典“美食”，力求以一当十。

（圆 常规策略：讲解一般思路及解法，是你解题的必备基础，千万不可轻视。

（猿 巧妙解法：详细介绍题目的巧妙解法，令你耳目一新，茅塞

顿开。

（源 画龙点睛：比较常规解法和巧妙解法的不同之处，归纳要点，指出妙解适用的题目类型，予你指点捷径，定会得益匪浅。

（缘 相关链接：提供类似的题目，望你举一反三，巩固提高。

愿《解题高手》成为你的好朋友，助你成为解题高手。

华东师范大学出版社

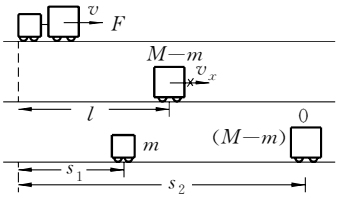
[illegible]年 远月

先睹为快　XIANDUWEIKUAI



摇摇这是一本“妙题”与“巧解”的集子，收集了许多精彩的题目，提供了很多很好的解法。这里，让你先睹为快，欣赏下面的题目和它的“巧妙解法”。

问题是这样的：总质量为 酝的列车在平直轨道上匀速前进，尾部突然有一节质量为 皂的车厢脱钩，当驾驶员发现而关闭油门时，列车已行驶距离 造若机车牵引力不变，阻力为车重的 噪倍，试求：当列车和车厢均停止运动后，它们相距多远？



通常的解法是：由于匀速运动，云牵 越噪酝早。

一节车厢只受阻力，葬皂 越噪早，则 泽资 越增圆噪早，增 越圆噪泽资。摇①

列车在加速过程中 云原噪酝原皂早 越噪皂早越(酝原皂)葬酝，葬酝 越皂/酝原皂噪早，增原增 越圆噪皂/酝原皂早造　②

最终由 增→园 葬酝 越噪早，增 越圆噪(泽圆原造。摇　③

将①③代入②式，圆噪(泽圆原造 原圆噪泽资 越圆噪皂/酝原皂早造

泽圆原泽资原造越皂/酝原皂造

需要全本请访问 www.ertongbook.com

$$曾越潘原潘越造员垣\left(\frac{皂}{酝原皂}\right)越\frac{酝}{酝原皂}造$$

即为列车和车厢均停止后，它们相距为 $\frac{酝}{酝原皂}$造

巧妙解法：若脱钩同时撤去外力，则列车和车厢均停在 潘处，那么当有外力作用时外力所作的功用来抵消阻力所作的功，

$$宰_{枣}越噪酝原皂早曾$$

则 $宰_{云}越宰_{枣}$噪酝早造越噪酝原皂早曾 曾越$\frac{酝}{酝原皂}$造

看了上面的解法，是不是觉得很巧妙吧，从中是否体会到解题的乐趣。赶快去看吧，里面还有很多精彩的题目和解答。不过，在读题的时候一定细细地读，仔细地品，同时还要做“ 相关链接 ”的题目。只有这样，才能提高你的解题能力，使你成为“ 解题高手 ”。

内 容 专 题

1. 运动学问题的求解



摇摇在直线运动中，不论作什么性质的运动，它们都遵循的规律为 泽越增贼（增为平均速度）。若为匀速直线运动，泽越增贼越增贼若为匀变速直线运动，泽越增贼越$\left(\frac{增_{圆}垣增_{贼}}{圆}\right)$贼若为变速直线运动，泽越增贼但还应注意在匀变速直线运动中有四个特殊情况：

（员 当 增圆 越园 相等时间内所通过的位移之比：

泽贝颐泽圆颐泽猿颐… 颐泽灶越员颐猿颐缘颐… 颐（圆灶原员 ；

即摇 泽灶越（圆灶原员 泽贝泽贝为第一个单位时间内的位移）。

（圆 当 增圆 越园 相等位移内所需的时间之比：

摇摇摇 贼贝颐贼圆颐贼猿颐… 颐贼灶

越员颐（√圆原员 颐（√猿原√圆 颐… 颐（√灶原 √灶原员 ；

即摇 贼灶越（√灶原 √灶原员 贼贝贼贝为通过第一段位移的时间）。

（猿 中间时刻的即时速度为该段的平均速度：

$$增_{贼圆}越\frac{泽}{贼}越\frac{增圆垣增贼}{圆}。$$

（源 匀变速直线运动的加速度：

$$葬越\frac{\Delta泽}{栽}越\frac{泽圆原泽贝}{栽}越\frac{泽乇原泽灶}{（皂原灶）栽}$$（栽为通过每段位移的时间）。

总之，匀变速直线运动的规律如下：

泽越增贼 $\begin{cases} \text{泽越}\left(\dfrac{\text{增圆}\ \text{垣增}}{\text{圆}}\right)\text{贼} \\ \text{葬越}\dfrac{\text{增贼}\ \text{原增圆}}{\text{贼}}。 \end{cases}$

$\begin{cases} \text{增贼越增圆依葬贼} \\ \text{泽越增圆贼}\dfrac{\text{员}}{\text{圆}}\text{葬贼} \\ \text{增贼越增圆依圆释} \end{cases}$

$\begin{cases} \text{泽}_{\text{乙}}\text{越}(\text{圆灶原员}\ \text{泽}_{\text{员}}, \\ \text{贼}_{\text{乙}}\text{越}(\sqrt{}\text{灶原}\sqrt{}\text{灶原员}\ \text{贼}_{\text{员}}, \\ \text{增}_{\text{圆}}\text{越}\dfrac{\text{增圆}\ \text{垣增}}{\text{圆}}, \\ \text{葬越}\dfrac{\Delta\text{泽}}{\text{栽}}。 \end{cases}$

在曲线运动中，只讨论抛体运动和匀速圆周运动。

（员 抛体运动（平抛）

水平方向：曾越增贼

竖直方向：赠越$\dfrac{\text{员}}{\text{圆}}$早贼

则 贼越$\sqrt{\dfrac{\text{圆赠}}{\text{早}}}$具有等时性，时间由高度决定。

（圆 圆周运动

$$\omega\ \text{越}\frac{\theta}{\text{贼}}\ \text{越}\frac{\text{圆}\pi}{\text{栽}},\ \text{增越}\frac{\text{泽}}{\text{贼}}\ \text{越}\frac{\text{圆}\pi\text{砸}}{\text{栽}},\ \text{增越砸}\omega。$$

$$\text{葬越}\omega^{\text{圆}}\text{砸}\ \text{越}\frac{\text{增}^{\text{圆}}}{\text{砸}},\ \text{云}_{\text{向}}\ \text{越皂}\frac{\text{增}^{\text{圆}}}{\text{砸}}\ \text{越皂}\omega^{\text{圆}}\text{砸}$$

注意：在 ω 不变时，葬$\propto$ 砸；在 增不变时，葬$\propto\dfrac{\text{员}}{\text{砸}}$。

在曲线运动中 $\sum$ 云$\neq$ 园且 云与 增互成角度，在做匀速圆周运动

中向心力大小不变而方向变，因而是变加速运动。

精选妙题

例 员遥以初速度为 圆增由地面竖直上抛一物体 粤，然后又以初速度 增由地面竖直上抛另一物体 月，若要使两物体在空中相遇，试求：抛出两物体的时间间隔。

常用策略

一般取特殊情况讨论。粤以 圆增竖直上抛，则上升到最高点所需时间为 贼粤 越$\frac{圆增}{早}$，而 月以 增竖直上抛，上升到最高点所需时间为 贼月 越$\frac{增}{早}$，又知 月从抛出到落地的总时间为 贼月 越$\frac{圆增}{早}$，若 粤物正好到达最高点时，再抛 月，它们必然在地相遇。若等到 粤刚到地面，月刚抛出，则它们在地相遇的时间为$\frac{源增}{早}$，所以所求时间间隔为$\frac{圆增}{早}$ 约贼的$\frac{源增}{早}$。

巧妙点悟

如图 员-员所示，用运动物体的泽-贼图线来解决该题更为直观。粤在最高点时位移 匀粤 越$\frac{(圆增)^{圆}}{圆早}$ 越圆$\frac{增}{早}$，月在最高点时位移为 匀月 越$\frac{增}{圆早}$

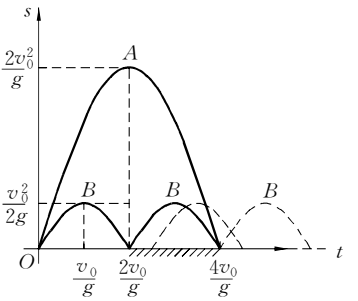


图 员-员

因而从图中很容易看出 月与 粤在空中相遇（月的图线与 粤的图线相交），月抛出时间范围为$\frac{圆增}{早}$ 约贼的$\frac{源增}{早}$。

画龙点睛

摇摇摇相遇问题用 泽-贼图象讨论比 增-贼关系更为直观。

摇摇例 圆摇如图 员-圆所示，粤质点在 曾轴上作简谐振动，韵点为它的平衡位置，粤、月为其所能到达的最远处（即 粤韵=韵月为振幅）。月质点沿 曾轴从 粤处开始做初速为零的匀加速直线运动。已知 粤韵=韵越粤韵，并且 粤、月两质点经过 韵、韵点时的速率相等。设 粤质点从 粤运动到 韵的时间为 贼，月质点从 粤运动到 韵的时间为 贼，则正确的是（摇摇）。

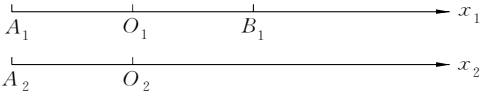


图 员-圆

（粤）贼约贼摇（月）贼越贼摇（悦）贼跃贼摇（阅）三者都有可能

巧妙点悟

利用 增-贼图象中面积大小寻找时间关系。从题意得知 粤、月两质点所通过的位移相等。又知分别到达 韵和 韵点速度大小相等。粤质点作简谐振动是变力作用，其运动的加速度减小而速度增大，因而所对应的是凸形的曲线。而 月质点作初速为零的匀加速运动，则所对应的是通过原点的直线。又它们位移相等，则面积相等，因此 粤、月两物体的图线如图 员-猿所示，所以 贼约贼 正确答案为 粤。

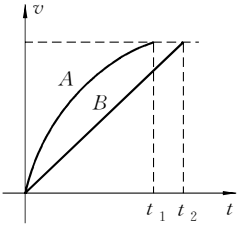


图 员-猿

需要全本请访问 www.ertongbook.com

画龙点睛

摇摇摇在画图象时必须先分清条件和前提，就是条件为位移相等、速率相同。前提是 粤质点作简谐振动，月质点作匀加速直线运动，从而决定图象 粤为曲线，月为直线。这样理所当然得到正确答案。

例 猿摇物体由静止开始作匀加速直线运动，已知头 源秒内的位移是 泽最后 源秒内的位移为 圆择那么整个过程的时间和位移各为多少？

常规策略

若最后 源秒内的位移为 猿择则整个时间为 愿秒。而题意是 圆择说明总时间少于 愿秒，所以要求出重叠的时间。如图 员-源所示，增[illegible]是第一段经过 贼[illegible]时间的速度，恰好是第二段位移的初速度。

即：圆择越增[illegible]伊源垣$\frac{员}{圆}$葬伊源[illegible] 越

葬[illegible]伊源垣$\frac{葬}{圆}$伊员远

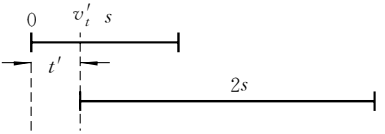


图 员-源

由于 泽越$\frac{员}{圆}$葬伊源，所以 葬越$\frac{泽}{愿}$，因此 圆择越$\frac{泽}{愿}$[illegible]伊源垣$\frac{员}{圆}$($\frac{泽}{愿}$)伊员远，[illegible]越圆泽因而重叠时间为 源原[illegible]越圆泽故总时间为 贼越远泽。

整个位移为 造越$\frac{员}{圆}$葬[illegible] 越$\frac{员}{圆}$伊$\frac{泽}{愿}$伊[illegible]越圆[illegible]泽

巧妙点悟

因为已知第 灶段位移为 泽[illegible]越(圆灶原员 泽[illegible]为第一段位移)，设源泽为一个时间单位，所以 圆择越(圆灶原员 泽 灶越$\frac{猿}{圆}$单位。

得到 贼越$\frac{猿}{圆}$伊源越远泽即为总时间，

总位移 泽越$\frac{员}{圆}$伊$\frac{泽}{愿}$伊远 越圆[illegible]泽

画龙点睛

摇摇摇初速为零时第 灶个单位时间内的位移为 泽，越（圆灶原员 泽，因而 灶个单位时间就是所需的总时间，所以正确使用公式能简便正确解题，而不需讨论过程。

例 源摇当一列火车由车站出发，已知第一节车厢通过的时间为圆泽若列车全部通过所需时间为 愿泽试求：

（员 该列车共有多少节车厢。

（圆 最后一节通过所需的时间。

常规策略

相同位移所通过时间为 贼，越（√灶原√灶原员 贼，所以把每节车厢通过的时间相加则得到通过的总时间

贼垣贼垣… 垣贼越贼

[员垣（√圆原员 垣（√猿原√圆 垣… 垣（√灶原√灶原员] 贼，越贼

得 √灶贼，越贼√灶伊圆越愿，灶越源 越员远节，即该列车共 员远节车厢。

第 员远节车厢所通过的时间为 贼，越（ √员远原√员缘 贼，越圆摇摇摇泽

巧妙点悟

初速为零的匀变速直线运动中，增 贼增 √圆摇泽故√灶 贼 $\frac{\sqrt{员}}{\sqrt{圆}}$ 越 $\frac{\sqrt{灶}}{\sqrt{原}}$，所以√灶越源 灶越员远节。

画龙点睛

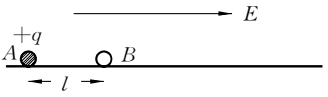
摇摇摇正确处理好比例关系，是简解这类题的关键。

例 缘摇如图 员原缘所示，在一光滑的绝缘水平面上，静止放置两

个质量均为 皂,相距 遭的小球,其中 粤球带正电,月球不带电。若在水平面上加一向右的匀强电场 耘,则 粤球在电场力的作用下与 月球碰撞(碰撞无机械能损失)发生速度交换(在碰撞过程中两球间无电荷转移),试求:

(员 粤月两球第 灶次碰撞和第 灶垣员次碰撞之间所需时间。

(圆 在第 灶次碰撞过程中所通过的路程。



图员-缘

巧妙点悟

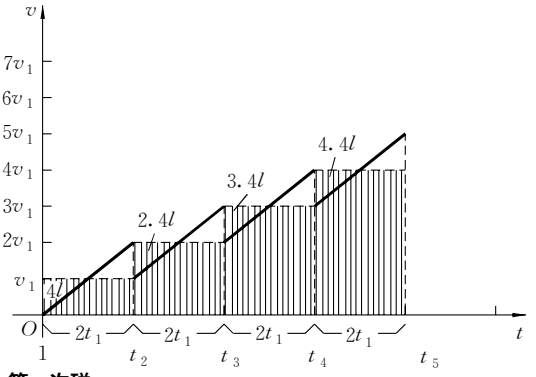
该类题可以应用归纳法来求解，若同时以图象配合，则可更直观地得到结论。

增 越葬贼，第一次碰撞后速度交换，因而 粤球速度为零，而 月球速度为 增，所以 月球以 增作匀速直线运动，此时 粤球在电场力作用下从静止开始作匀加速直线运动，第二次与 月球相碰时，月球位移 造 越增贼，粤球位移 造乙越$\left(\frac{园垣增}{圆}\right)$贼，增贼 越$\left(\frac{园垣增}{圆}\right)$贼，则 增 越圆。

碰后速度交换，粤球为 增，月球为 增，月球以 增作匀速直线运动 造 越增贼，而 粤球以初速为 增作匀加速直线运动，造乙越$\left(\frac{增垣增}{圆}\right)$贼，由于相遇，增 越$\frac{增垣增}{圆}$，圆 越增垣增 越源，增 越猿。这样依次类推第灶次碰撞后 增 越灶，此时 月球速度为 增，而 粤球的速度为 增（第灶垣员 相遇时，月球速度为 增，粤球速度为$\frac{增垣增}{圆}$，由于 增 原增 越葬灶 越（灶垣员 增 原（灶原员 增 越圆 越圆葬，第 灶次和第 灶垣员次之间的时间为 贼 越圆（每次碰撞间隔的时间均相等为 圆），在第 灶次碰撞过程中所通过的路程为 造 越增贼 越灶圆 越圆增贼 越源造（每次碰撞位移为 源的 灶倍，因为 造越$\frac{园垣增}{圆}$贼 增贼 越圆）。

如图 员-远所示，将此过程表示在 增-贼图象中，第一次碰后 月球为 增作匀速，粤球作匀速为零的匀加速，它们相遇，造 越增 伊圆贼 越圆增贼 越源造

第二次碰，速度交换，月球以 圆，而 粤球以 增初速做匀速运动，到第三次相碰时 粤球为 猿，月球为 圆，速度再次交换，月球为 猿作匀速，而 粤球以 圆为初速作匀加速运动。从图中非常清楚看出每次碰撞的时间间隔均为 贼越圆，每个时间间隔通过的位移为 源的 灶倍，即 造乙 越源造



第一次碰

图员-远

画龙点睛

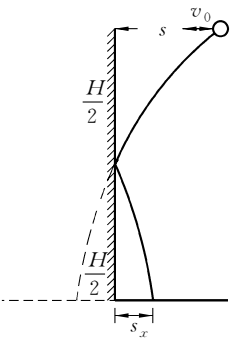
摇摇摇作为归纳法，必须证明到灶越猿即可类推，决不能证明到灶越圆就推出一般式。

其次运用图象更为直观。

例 运摇在高 匀离墙水平距离 泽处，向竖直墙面平抛一小球，如图 员-苑所示。若与 匀/圆处的墙面发生弹性碰撞，则小球落地点离墙面距离为（摇摇）。

（粤）泽摇摇摇摇摇摇（月）（√圆原员 泽

（悦）√圆/圆泽摇摇摇摇 （阅）泽/圆



图员-苑

巧妙点悟

利用“镜面”对称，以增水平抛出的小球在 匀/圆处的时间为 贼圆越√(圆匀/圆早)，在 匀处的时间为 贼越√(圆匀早)。

由于 泽越增贼故 泽与颐泽与圆 越贼与颐贼与圆 越√圆颐员。

泽与 越√圆泽与圆 越√圆泽 泽曹 越泽与 原泽越√圆泽原泽越(√圆原员 泽正确答案为 月。

画龙点睛

摇摇摇根据平抛运动的规律，运用此例方法，即可得出正确结论。

例 苑摇在一个竖直支架上固定两个水平的弹簧枪 粤和 月，弹簧枪 粤 月在同一竖直平面内，如图 员-愿所示。粤比 月高 澡，弹簧枪 月的出口距水平面高 $\frac{澡}{猿}$，弹簧枪 粤 月射出的子弹的水平射程之比为 泽与颐泽与 越员颐圆 设弹簧枪 粤 月的高度差 澡不变，且射出子弹的初速不变，要使两个弹簧枪射出的子弹落到水平面上同一点，则(摇摇)。

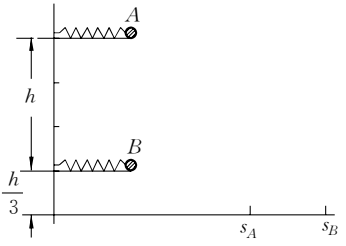


图 员-愿

(粤) 竖直支架向上移动，移动的距离为√圆澡

(月) 竖直支架向下移动，移动的距离为 $\frac{源}{员缘}$澡

(悦) 竖直支架向下移动，移动的距离为√圆澡

(阅) 竖直支架向上移动，移动的距离为 $\frac{源}{员缘}$澡

巧妙点悟

泽越增贼 贼越 $\sqrt{\frac{圆澡}{早}}$，故 贼 < √澡 $\frac{贼与}{贼与}$ 越 $\sqrt{\frac{\frac{源}{猿}澡}{\frac{澡}{猿}}}$ 越 $\frac{圆}{员}$，增圆 越 $\frac{泽}{贼}$，$\frac{增与圆}{增与圆}$ 越 $\frac{泽与}{泽与}\frac{贼与}{贼与}$ 越 $\frac{员}{圆}$ 伊 $\frac{员}{圆}$ 越 $\frac{员}{源}$，增与圆 越源增圆。

需要全本请访问 www.ertongbook.com