解题高手

初 中 物 理

主　　编　陈国声　关四彤

编写人员　何　海　刘汉章　郭君蓓　张　洁

王　霞　张俊雄　唐洪亮　郭　敏

马懋祖　王　龙　张鹤峰　周富强

需要全本请访问 www.ertongbook.

图书在版编目(CIP)数据

解题高手. 初中物理/陈国声、关四彤主编. —上海：华东师范大学出版社，2003.5

ISBN 7-5617-3215-5

Ⅰ.**解**… Ⅱ.①**陈**…②**关**… Ⅲ.**物理课—初中—解题**

Ⅳ.G634

中国版本图书馆 CIP **数据核字(**2003**)第** 035263 **号**



解题高手 初中物理
主　　编　陈国声　关四彤
责任编辑　审校部编辑工作组
特约编辑　董　放
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
http：//www.ecnupress.com.cn
社　　址　上海市中山北路 3663 **号**
　　邮编 200062

印 刷 者　江苏如东印刷公司
开　　本　890×1240　32 **开**
印　　张　10.625
字　　数　313 **千字**
版　　次　2003 **年** 7 **月第一版**
印　　次　2003 **年** 7 **月第一次**
印　　数　1－20 000
书　　号　ISBN 7-5617-3215-5/G·1677
定　　价　14.00 **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)

目　录　MULU



§ 1	运动知识的两个常见问题	1
§ 2	力的求解	12
§ 3	密度问题的求解	22
§ 4	压强问题	39
§ 5	浮力问题	54
§ 6	杠杆、机械功和机械功率问题	81
§ 7	巧解滑轮、滑轮组问题	109
§ 8	平面镜和凸透镜成像问题	117
§ 9	热量问题	145
§ 10	电路问题	161
§ 11	电功和电功率问题	240
§ 12	图象在解题中的应用	278
	答案与提示	296



致 读 者 ZHIDUZHE



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》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。

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 相关链接：提供类似题目，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

2003 年 6 月



需要全本请访问 www.ertongbook.

先睹为快 XIANDUWEIKUAI



精选实例

质量为 390g 的铁块和质量为 610g 的木块叠放在水中，如图所示。若将铁块拿下来投入水中，容器中的水面将如何变化？说明理由。

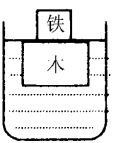
常规策略

因为 $F_{浮} = G_{木} + G_{铁}$，

所以

$$\rho_{水} g V_{排} = (m_{木} + m_{铁}) g，$$

$$V_{排} = \frac{m_{木} + m_{铁}}{\rho_{水}} = \frac{610g + 390g}{1g/cm^3} = 1000cm^3。$$



铁块投入水中后，木块将上浮，排开水的体积变小，

$$\rho_{水} g v'_{排} = m_{木} g，$$

$$V'_{排} = \frac{m_{木}}{\rho_{水}} = \frac{610g}{1g/cm^3} = 610cm^3。$$

排开水的体积变小为

$$V_{降} = V_{排} - V'_{排} = 1000cm^3 - 610cm^3 = 390cm^3。$$

铁块使水面上升

$$V_{升} = V_{铁} = \frac{m_{铁}}{\rho_{铁}} = \frac{390g}{7.8g/cm^3} = 50cm^3。$$

因为 $V_{降} > V_{升}$，**所以容器中水面下降。**

巧妙点悟

原来木块和铁块处于平衡状态

$$F_{浮} = G_{木} + G_{铁}, \qquad ①$$

铁块投入水中后，木块漂浮在水面，铁块沉在容器底部，它们仍处在平衡状态，所以

$$F'_{浮} = G_{木}, \quad F''_{浮} + F_{支} = G_{铁},$$

即

$$F'_{浮} + F''_{浮} + F_{支} = G_{木} + G_{铁}。 \qquad ②$$

由①式和②式得

$$F'_{浮} + F''_{浮} + F_{支} = F_{浮},$$

所以

$$F'_{浮} + F''_{浮} < F_{浮}。$$

因为在同种液体中，物体所受浮力与 $V_{排}$ 成正比，铁块投入水中后，$V_{排}$ 变小，所以容器中水面下降。

画龙点睛

利用平衡条件求解这一类浮力题可以省去繁琐的计算过程，关键是要正确掌握对物体的受力分析。



§1 运动知识的两个常见问题



1.1 匀速直线运动中的追击问题求解

在速度计算中,追击问题是比较常见的一类问题。这类问题往往能够考察对速度概念的理解程度。因而,在解题过程中,冷静思考,把握关键,采用一些较为巧妙的解法,往往可以达到意想不到的效果。

常用的概念及速度计算公式

在初中物理中,研究的主要是匀速直线运动,物体在一条直线上运动,如果在任意相等的时间间隔内路程都相等,这种运动就叫做匀速直线运动。

物体在做匀速直线运动时,路程与所用的时间的比值不随时间改变,这个比值可以用来表示物体运动的快慢,称之为速度。其数学表达式是

$$v = \frac{s}{t},$$

单位是 m/s。

同时要注意一个重要的概念 参照物。在研究机械运动时,必须选择另一个物体作为标准,这个被选作标准的物体叫做参照物。参照物是可以任意选取的,选择不同的参照物,对物体运动情况的描述就可能不同,但是不能把被研究物体本身选作参照物。值得注意的是,为了研

究问题方便，应当选取恰当的参照物。

1. 巧选参照物

精选实例 1

一辆汽车在摩托车前 20m 处以 10m/s 的速度匀速开出，5s 后摩托车以 15m/s 的速度追赶汽车，摩托车开出多长时间后可以追上汽车？追上汽车处离汽车出发点多远？

常规策略

方法一：设汽车速度为 v_1，摩托车速度为 v_2，摩托车用了时间 t 追上汽车，追上处离摩托车出发点为 s_1，那么

对于汽车 $$s_1 - (20 + v_1 \times 5) = v_1 t,$$

对于摩托车 $$s_1 = v_2 t.$$

代入 $$v_1 = 10\text{m/s},\ v_2 = 15\text{m/s},$$

解得 $$t = 14\text{s},\ s_1 = 210\text{m}.$$

则追上处离汽车出发点为

$$s_2 = s_1 - 20 = 190\text{m}.$$

方法二：还可以直接设追上处离汽车出发点为 s_2，则方程变为

对于汽车 $$s_2 = v_1(t + 5),$$

对于摩托车 $$s_2 + 20 = v_2 t.$$

题解同方法一。

巧妙点悟

上述方法一、方法二都是以地面为参照物，若能开拓思路，巧选参照物，此题运算将被简化。

以汽车为参照物，在摩托车出发之前，汽车距离摩托车为 s，

$$s = 20 + v_1 t_1 = 20 + 10 \times 5 = 70\text{m}.$$

摩托车出发后，它相对于汽车的速度为 v_3，

$$v_3 = v_2 - v_1 = 5\text{m/s},$$

所以，摩托车追上汽车所用的时间



$$t = \frac{s}{v_3} = \frac{70\text{m}}{5\text{m/s}} = 14\text{s}。$$

追上处离汽车出发点为 s_2，

$$s_2 = v_1(t + t_1) = 10 \times (14 + 5) = 190\text{m}。$$

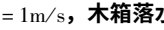
由此可见，选取恰当的参照物对解题是有一定的帮助的。

精选实例 2

一条小船在静水中的速度为 3m/s，船沿河逆流而上，水流速度为 1m/s。当小船在一座桥下经过时，船上的一只轻小木箱落入水中，假设木箱落水后立即顺水漂流向下游，过了 100s 才被船上的人发现，发现后立即调转船头去追木箱，则从掉头开始到追上木箱需多少时间？

常规策略

以地面为参照物。设木箱落水点为 O，船逆流而上的速度为 $v_1 = 3\text{m/s} - 1\text{m/s} = 2\text{m/s}$，木箱落水后顺水漂行的速度 $v = 1\text{m/s}$，木箱落水 100s 后船向上游行至 A，而木箱则漂至 B，则



$$OA = v_1 t_1 = 2\text{m/s} \times 100\text{s} = 200\text{m}，$$

$$OB = vt_1 = 1\text{m/s} \times 100\text{s} = 100\text{m}。$$

船从 A 掉头顺流而下追木箱，船的速度 $v_2 = 3\text{m/s} + 1\text{m/s} = 4\text{m/s}$，设到 C 处追上木箱，用时为 t_2，则

$$AC = v_2 t_2 = 4 \times t_2，$$

木箱漂行距离 $$BC = vt_2 = 1 \times t_2，$$

$$AC = AO + OB + BC，$$

代入 $$4t_2 = 200 + 100 + 1 \times t_2，$$

$$t_2 = 100\text{s}。$$

巧妙点悟

以河水为参照物，木箱落水后相对于河水是静止的，船逆流和顺流相对于河水的速度都一样。由题设可知，木箱落水后，小船以相对于河水 3m/s 的速度向上游前进，100s 后掉头，仍以相对于河水 3m/s 的速度向下游追击木箱，而木箱落水后相对于河水是静止的，所以，小船回到木箱落水点仍需 100s。

画龙点睛

在研究机械运动时，通常选取地面或固定在地面上的物体为参照物。但要注意绝对不可以据此死搬教条，因为参照物的选取是任意的，总是一味地选择地面或固定在地面上的物体为参照物有时会给解题造成不便，在动笔解题之前应当仔细分析题意，选取恰当的参照物，把问题简化。

2. 巧用关键量

精选实例 1

在一段平直的铁轨上，甲、乙两列火车分别以 54km/h 和 36km/h 的速度相向而行。有一鸟以 20m/s 的速度从甲车车头向乙车车头飞去，飞到乙车车头立即反向飞回，飞回到甲车车头又立即转向回飞，向乙车车头飞去，如此往复，直到两车相遇，已知甲、乙两车车头之间相距 500m，求鸟飞行的总路程。

常规策略

往往有一部分同学会钻入盲目列式计算的圈套之中，计算鸟往返的次数以及每次通过的路程，最后予以相加，求得鸟飞行的总路程。但是由于甲、乙两列火车也处于运动之中，则题目中的多个量均处于变化之中，计算很繁琐，很难计算出正确的结果。

巧妙点悟

仔细审题，应当注意到该题当中的关键量，即鸟飞行的时间与两车相遇所用的时间是相等的。

$$v_1 = 54\text{km/h}, \quad v_2 = 36\text{km/h},$$

$$t = \frac{s}{(v_1 + v_2)} = \frac{500\text{m}}{25\text{m/s}} = 20\text{s},$$

$$s' = v't = 20\text{m/s} \times 20\text{s} = 400\text{m}。$$

精选实例 2

某工厂每天早晨都按时派厂车接总工程师老王去上班。某日，老王



需要全本请访问 www.ertongbook.

为了早些到工厂，比平日提前 2h 出发步行去工厂，走了一段时间之后，遇到了来接他的厂车，上车继续前进。进入工厂的大门时，老王发现只比平时早到 20min。问老王在路上步行了多久才遇到来接他的厂车？

常规策略

设车速为 v，工厂到老王家的距离为 L，则平时所需时间为 $t = L/v$。

设当天汽车由工厂出发走了 L_1 后遇到了老王，老王步行时间为 t_2，则汽车行驶 L_1 所用的时间为 $t_1 = \dfrac{L_1}{v}$。

则可列式 $$t_1 + t_2 = \frac{L_1}{v} + t_2 = t - 20 + 120,$$

代入得 $$t_2 = \frac{L}{v} - \frac{L_1}{v} + 100,$$

由题意可知，汽车少走了 $2(L - L_1)$ 而提前了 20min，

所以 $$\frac{2(L - L_1)}{v} = 20,$$

计算得 $$t_2 = 110\text{min},$$

即老王在路上步行了 110min。

巧妙点悟

抓住题目中的关键量，即老王比平时提前了 20min 就等于是厂车少开了 20min，那么厂车在遇到老王返程前就少开了 10min，所以老王步行时间加上厂车返程所用时间就等于平时所用时间加上老王提前出发的 2h 减去早到的 20min，即

$$t_2 + t - 10 = t - 20 + 120,$$

$$t_2 = 110\text{min}。$$

画龙点睛

在此类题目中，由于题设情景往往较为复杂，有多个变化量，相互之间关系难以一目了然。因此冷静思考抓住其中的关键量，往往可以达到事半功倍的效果。

相关链接

1. 甲、乙两地相距 180km，两地同时相向开出两辆汽车，甲地开出的汽车的速度是 40km/h，乙地开出的汽车的速度是 20km/h，求两车相遇所用的时间。
2. 甲、乙两人同时从同一地点向背而行，甲的速度是 1m/s，1min 后两人相距 96m，求乙的速度。
3. 把恰好放在海面的钟敲响，经过 4s 听到回音，已知声音在海水中的传播速度是 1450m/s，求海的深度。
4. 自动扶梯可以用 30s 将一个站在扶梯上的人送上楼，假如自动扶梯不动，人沿着扶梯走上去，则需 90s，那么人沿着开动的自动扶梯走上去需要多久。
5. 甲、乙两列火车各长 100m 和 150m，甲车的速度是 54km/h，乙车的速度是 10m/s，若两车相向而行，求两车错开的时间。若同向而行，求两车错开的时间。
6. 一列长为 s 的队伍以 v_1 的速度沿笔直公路匀速前进，一个传令兵以较快的速度 v_2 从队末向队首传递文件，又立即返回队末，不计递交文件的时间，那么传令兵往返一次所需的时间是(　　)。

   A. $\frac{2s}{v_2}$　　B. $\frac{2s}{v_1+v_2}$　　C. $\frac{2sv_2}{v_2^2-v_1^2}$　　D. $\frac{2sv_2}{v_2^2+v_1^2}$

7. 河中有一漂浮物，甲船在漂浮物上游 100m 处，乙船在漂浮物下游 100m 处，若两船同时以相同的速度去打捞，则(　　)。

   A. 甲船先到　　B. 乙船先到

   C. 两船同时到达　　D. 无法判断

8. 已知水流的速度为 v_1，一艘船顺流行驶，船相对水流的速度为 v_2。某时，船上有一人迅速跳上摩托艇，向岸边驶去的摩托艇的艇身始终垂直于对岸，摩托艇相对水流的速度是 v_3，经过 3min 到达岸边后，马上改变摩托艇方向向船追去，船相对水流的速度仍然保持不变。已知 $v_1:v_2:v_3=1:2:4$，不考虑人跳上摩托艇、摩托艇启动及掉头的时间，则人从岸边追上船所需的最短时间为(　　)。

   A. 3min　　B. 4min　　C. 5min　　D. 6min



9. 甲、乙两人分别以 v_1、v_2 的速度从相距 s 的 A、B 两地同时相向而行，现在一只狗以 $v(v > v_1)$ 的速度从 A 地同时跑出，在甲、乙两人之间来回跑动，直至两人相遇，那么，狗所跑的总路程是_____（用物理量符号表示）。

10. 某船在静水中的航速为 36km/h，船在河水中逆流而上，在一座桥下经过时，船上的一只轻小木箱落入水中，假设木箱落水后立即顺水漂向下游，过了 120s 才被船上的人发现，发现后立即调转船头去追木箱，在距离桥 600m 处追上木箱，求水的流速。

1.2 巧解平均速度

在机械运动中，匀速直线运动是一种最简单、最基本的运动。但物体的实际运动情况要复杂得多，不仅运动快慢经常发生变化，而且运动的方向也经常变化，所以变速运动具有较普遍的意义。

为了研究变速直线运动，物理学引入了平均速度的概念，用它来粗略地描述物体运动快慢的情况。虽然平均速度不能精确反映物体在某一具体时刻或某一具体位置的运动情况，但却能粗略地反映物体在某段时间内或在某段路程内的运动快慢情况。

基本概念

物体在一条直线上运动，如果在相等的时间内通过的路程并不相等，这种运动就叫做变速直线运动。

为了粗略地描述做变速直线运动物体的运动快慢，引入了平均速度的概念。如果运动物体在 t 时间内通过的路程是 s，则物体在这段时间内的平均速度为

$$\bar{v} = \frac{s}{t}。$$

计算平均速度时要注意公式 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 中 s 和 t 是对应的。因为在变速直线运动中，速度在不断的变化，$\bar{v}$ 反映的为某一段路程和对应的时间内运动的快慢情况。

精选实例 1

汽车以 10m/s 的速度从甲地到乙地，又以 15m/s 的速度从乙地到丙地，乙地到甲地和丙地的距离相同。求汽车从甲地到丙地的平均速度。

常规策略

设汽车从甲地到丙地的总路程为 $2s$，从甲地到丙地的总时间为 $t_1 + t_2$，则从甲地到丙地的平均速度

$$\bar{v} = \frac{2s}{t_1 + t_2} = \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}}$$

$$= \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

$$= 2 \times 10 \times \frac{15}{10 + 15}$$

$$= 12\text{m/s}。$$

巧妙点悟

切不可认为 $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{10\text{m/s} + 15\text{m/s}}{2} = 12.5\text{m/s}$，这是速度的平均而不是平均速度。

精选实例 2

某人骑自行车，他在前 30min 内行驶了 8km，在接下来的 30min 内行驶了 7.5km，在最后 30min 内行驶了 7km，他在这三段时间内的平均速度各为多少？他在全部路程内的平均速度又为多少？

常规策略

$$\bar{v}_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{8\text{km}}{0.5\text{h}} = 16\text{km/h},$$

$$\bar{v}_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{7.5\text{km}}{0.5\text{h}} = 15\text{km/h},$$

$$\bar{v}_3 = \frac{s_3}{t_3} = \frac{7\text{km}}{0.5\text{h}} = 14\text{km/h},$$



$$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

$$= \frac{22.5\text{km}}{1.5\text{h}}$$

$$= 15\text{km/h}。$$

巧妙点悟

同一物体做变速直线运动时，由于速度经常变化，它的平均速度并不为一个恒量，其大小随选取路程或选取时间的不同而变化，所以对变速直线运动来说，必须指明是哪一段路程或哪一段时间的平均速度。所以，在计算时千万要注意 $\bar{v}$、s 和 t 的对应关系。

精选实例 3

一辆汽车在平直的公路上行驶，前一半时间内的运动速度为 v_1，后一半时间内的运动速度为 v_2，求汽车在这段时间内的平均速度。

常规策略

前一半路程为 $s_1 = v_1 t$，

后一半路程为 $s_2 = v_2 t$，

平均速度 $\bar{v} = \frac{s_1 + s_2}{2t} = \frac{v_1 t + v_2 t}{2t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$。

精选实例 4

一辆汽车在平直的公路上行驶，前一半路程内的运动速度为 v_1，后一半路程内的运动速度为 v_2，求汽车在整个行驶过程中的平均速度。

常规策略

前一半路程为 s，对应行驶时间

$$t_1 = \frac{s}{v_1}，$$

后一半路程为 s，对应行驶时间

$$t_2 = \frac{s}{v_2}，$$

平均速度 $\bar{v} = \dfrac{2s}{t_1 + t_2} = \dfrac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = \dfrac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$。

巧妙点悟

求平均速度时，一定要注意对应的是哪段路程或是哪段时间，计算时一定要用总路程去除以总时间。

画龙点睛

在计算平均速度时，题目类型有很多种，但求平均速度的方法是基本不变的，关键是要把握住平均速度的定义，以此为根据，全面分析，正确求解。

相关链接

1. 某同学郊游时，先用半小时走完 2km，原地休息 10min 后，再用半小时走完 1.5km。那么，他在前半小时的平均速度为_____ km/h，中间 10min 的平均速度为_____ km/h，后半小时的平均速度为_____ km/h，全程的平均速度为_____ m/s。
2. 一个人沿平直公路行走，前一半路程以 5m/s 的速度走了 8s，后一半路程用了 10s。如果此人在前后两个半程分别做速度不同的匀速直线运动，则全程共_____ m，后半程的速度是_____ m/s，全程的平均速度是_____ m/s。
3. 一个做变速直线运动的物体，在第 1min 内的平均速度为 1m/s，在第 2min 内的平均速度为 2m/s，则它在第 3min 内(　　)。
   A. 通过的路程一定为 90m　　B. 平均速度一定大于 2m/s
   C. 通过的路程一定大于 90m
   D. 通过的路程和平均速度都无法确定
4. 列车在平直的铁轨上运行。它在前 5min 内的平均速度为 20m/s，后 10min 内的平均速度为 15m/s，那么列车在这 15min 内的平均速度为(　　)。



需要全本请访问 www.ertongbook.