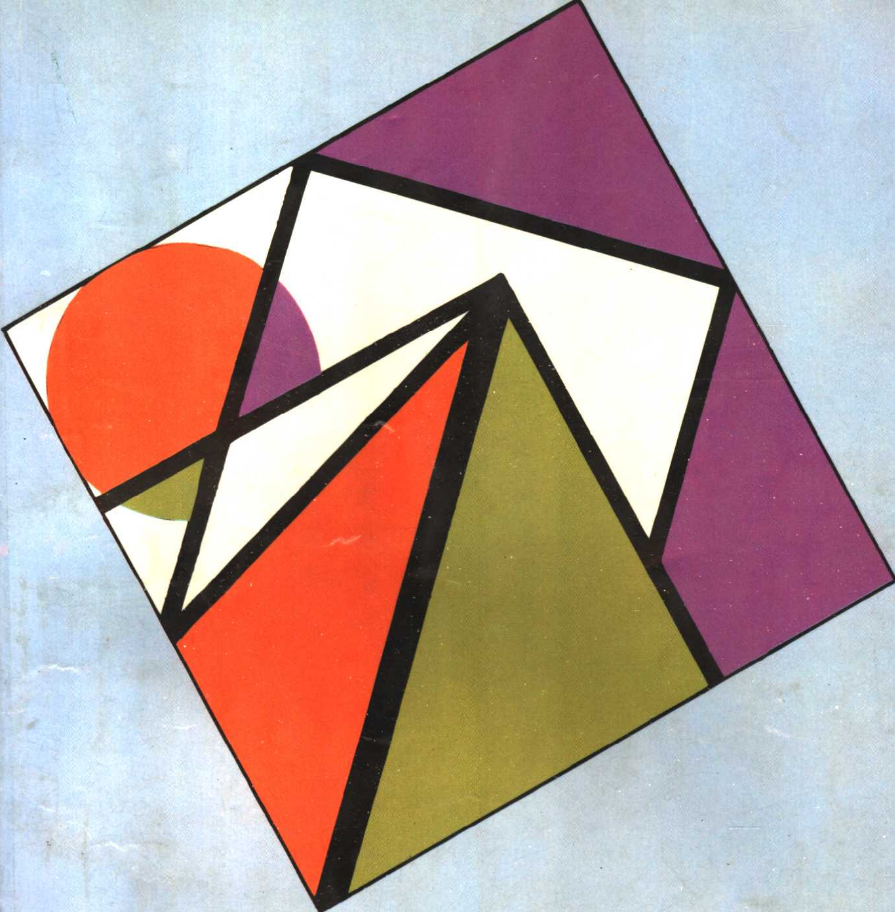

●初中数理化解题技巧丛书

初中物理解题技巧

陆永刚　编著

东方出版中心

初中数理化解题技巧丛书

初中物理解题技巧

陆永刚　编著

说　　明

经中央机构编制委员会办公室和中华人民共和国新闻出版署批准，原中国大百科全书出版社上海分社、知识出版社（沪），自1996年1月1日起，更名为东方出版中心。

初中物理解题技巧

陆永刚　编著

出版：东方出版中心
（上海仙霞路335号
邮编200335）
发行：东方出版中心
经销：新华书店上海发行所
印刷：昆山市亭林印刷总厂

开本：787×1092（毫米）　1/32
印张：6.25
字数：130千字
版次：1997年4月 第1版
1997年10月第2次印刷
印数：10,001－15,000

ISBN 7-80627-141-4/G・33　　定价：7.00元

出版说明

数学、物理、化学是中学教学的重要课程，学会解题是学习中学数理化的重要内容。熟练掌握这些课程的基本知识是能否顺利解题的基础，而深刻理解这些课程的基本思路、基本方法是能否顺利解题的关键，更为各类测验、考试、竞赛所必需。解题是需要一定技巧的，如果能掌握一定的技巧就能达到事半功倍的目的，既能比较迅速地找到解题思路，又能比较简捷地作出正确的解答。

为此，我们组织有关中学数理化教学方面的专家，撰写了这套《初中数理化解题技巧丛书》，共分《初中数学解题技巧》、《初中物理解题技巧》、《初中化学解题技巧》三册，作为初中数理化教学的参考读物，以飨广大中学师生。本书作者长期在中学从事数理化基础教学，有丰富的教学实践经验，对中学数理化解题方法颇有研究，形成了既具自己特色又有普遍指导意义的中学数理化解题思路、途径、方法和技巧，颇受同行的好评和学生的欢迎，在实践中证明行之有效，使一大批学生提高了学习成绩和升学率，提高了解决实际问题的能力。

我们希望，本丛书的出版能对广大中学师生有所裨益，并期待读者对本丛书多提宝贵意见，以便再版时改进，使本丛书逐步完善。

编者的话

提高中学物理的解题能力，无论对于学生还是教师，都有重要意义。同样，要提高初中物理的解题能力，首先必须熟练掌握初中物理的基础知识，深刻理解初中物理的基本方法、基本思路，同时也有必要学习一些解题技巧。对于同一个物理问题，往往能从不同的角度去分析、采用不同的方法来解决，但繁简程度却有很大的区别，如果能掌握一定的解题技巧，就能达到事半功倍的目的。本书按照初中物理教学大纲内容，针对其在教学上的重点、难点，通过对典型物理问题的分析，介绍了初中物理中常用的思维方法和解题技巧。我们编著这本书的目的，就是希望它能为广大读者尤其是初中学生在灵活运用基础知识、开拓解题思路、提高解题能力方面提供某些帮助和启发。

本书在编写时采用了专题的形式，每一专题都独立成文、自成一篇。为了帮助读者加深理解文内的某些解题思路和解题方法，每篇后又都备有习题若干，以供练习之用。为了防止追求知识上的面面俱到，凡是课本上有的内容，本书都从略了。

由于作者水平有限，书中倘有不妥或疏漏之处，敬请读者予以指正。

编　者

1996.6

目　录

一、怎样解直线运动问题

（一）比　例　法

在匀速直线运动中，运动物体通过的路程 S、运动速度 v、运动时间 t 之间的关系为：$S=v\cdot t$。因此，在速度一定的情况下，路程与时间成正比关系；在路程一定的情况下，速度与时间成反比关系。在解直线运动问题时，常利用比例的性质。

例 1　南京长江大桥，下层铁路桥全长 6 772 米，其中江面正桥长 1 577 米。一列长 300 米的火车通过江面正桥用了两分钟。火车以这个速度行驶，通过整个铁路桥要多少时间？

分析与解答　这是匀速直线运动问题。按一般解法先求出火车的速度，再求出火车通过整个铁路桥所用的时间，这样比较麻烦。由于火车的速度不变，由 $S=v\cdot t$ 可知，S 与 t 成正比。设铁路桥全长为 S，江面正桥长为 S_1，火车长为 S_2，火车通过江面正桥所用时间为 t_1，通过整个铁路桥所用时间为 t_2，则有

$$\frac{t_2}{t_1}=\frac{S+S_2}{S_1+S_2}$$

$$t_2=\frac{S+S_2}{S_1+S_2}t_1=\frac{6772+300}{1577+300}\times 2\text{ 分}=7.54\text{ 分}$$

所以，火车通过整个铁路桥要 7.54 分钟。

例 2　一门反坦克炮瞄准一辆坦克，开炮后经 0.6 秒看

到炮弹在坦克上爆炸，又经 1.5 秒听到爆炸的声音。求炮弹水平飞行的速度。（声速为 340 米/秒，空气阻力不计）

分析与解答 因为炮弹水平飞行的距离和炮弹爆炸声传播的距离相同，由 $S=v\cdot t$ 可知，v 与 t 成反比。设 v_1、t_1 表示炮弹爆炸声传播的速度和时间；v_2、t_2 表示炮弹水平飞行的速度和时间，不计光传播的时间，则有

$$\frac{v_2}{v_1}=\frac{t_1}{t_2}$$

$$v_2=\frac{t_1}{t_2}\cdot v_1=\frac{1.5}{0.6}\times 340\text{ 米/秒}=850\text{ 米/秒}$$

所以，炮弹水平飞行的速度为 850 米/秒。

（二）假 设 法

对于直线运动问题，常先作一些假设，然后从这些假设出发，运用物理概念和规律进行推理或计算，从而寻找问题的正确答案。

例 3 一辆汽车从甲地到乙地的平均速度为 v_1，从乙地返回甲地的平均速度为 v_2，求汽车往返甲乙两地的平均速度 v。

分析与解答 由于甲乙两地的距离和汽车往返所用的时间都是未知条件，所以无法直接根据平均速度公式来求解。若我们假设甲乙两地的距离为 s，则汽车往返甲乙两地的总路程为 $2s$，由此可求得汽车往返甲乙两地的时间为

$$t=\frac{S}{v_1}+\frac{S}{v_2}$$

于是根据平均速度公式可求得

$$v=\frac{2S}{t}=\frac{2S}{\frac{S}{v_1}+\frac{S}{v_2}}=\frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$$

所以,汽车往返甲乙两地的平均速度为$\frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$。

例 4 甲和乙赛跑,全程为 150 米,结果甲比乙提前 5 米到达终点。第二次甲从起跑线后撤 5 米,若两人仍按第一次的速度赛跑,则

(*A*) 仍是甲先到达终点; (*B*) 两人同时到达终点;

(*C*) 乙先到达终点。

分析与解答 我们对第一次赛跑假设一个过程:甲到达终点后,两人仍以原来各自的速度继续跑下去。因为甲比乙的速度大,所以乙跑完最后 5 米时,甲通过的路程将大于 5 米。因此,在相同的时间内,乙跑完 150 米时,甲通过的距离大于 155 米。可见,第二次赛跑时,甲后撤 5 米跑完 155 米比乙跑完 150 米所用的时间少,仍是甲先到达终点。故本题正确答案为(*A*)。

(三)特　例　法

对于直线运动问题,常回避一般性的讨论,而只选择个别有代表性的特例进行研究,从中得出问题的正确结论。

例 5 *A*、*B* 两汽车同时从甲地驶往乙地。*A* 车在全程三分之一时间内以高速 v_1 行驶,在全程三分之一时间内以中速 v_2 行驶,在其余三分之一时间内以低速 v_3 行驶;*B* 车在全程三分之一路程内以高速 v_1 行驶,在全程三分之一路程内以中速 v_2 行驶,在其余三分之一路程内以低速 v_3 行驶,则

(*A*) *A* 车先到达乙地; (*B*) *B* 车先到达乙地;

(C) A、B 两车同时到达乙地；

(D) 无法判断哪辆车先到。

分析与解答 设从甲地到乙地的路程为 S，则根据题意可列出等式

$$v_1 \cdot \frac{t_A}{3} + v_2 \cdot \frac{t_A}{3} + v_3 \cdot \frac{t_A}{3} = S$$

$$\frac{S}{3}/v_1 + \frac{S}{3}/v_2 + \frac{S}{3}/v_3 = t_B$$

对 s、v_1、v_2、v_3 可分别赋值如下：

$s = 300$ 千米，$v_1 = 90$ 千米/小时，$v_2 = 60$ 千米/小时，$v_3 = 30$ 千米/小时，代入等式中求得

$t_A = 5$ 小时，$t_B = 6.1$ 小时，

故 $t_A < t_B$

所以，本例正确答案为(A)。

例 6 轮船在甲、乙两码头间往返行驶，如果水流速度为 v_1，往返一次需时间为 t_1，在洪水汛期水流速度加快为 v_2，若轮船仍保持原速度大小航行，往返一次需时间为 t_2，则

(A) $t_1 < t_2$； (B) $t_1 > t_2$；

(C) $t_1 = t_2$； (D) 无法比较 t_1、t_2 的大小。

分析与解答 设想洪水汛期水流速度大到等于轮船的速度大小，则轮船逆水航行的时间将无限长，因此必有 $t_2 > t_1$。本题正确答案为(A)。

（四）等 效 法

对于一个直线运动的复杂过程，在效果相同的前提下，常等效为一个简单的过程。通过对简单过程的讨论，得出问题的

正确结果。

例 7 北京火车站的自动扶梯用 1 分钟可以把站在扶梯上不动的人送到楼上去。如果扶梯不动,人走上去需 3 分钟。试问当人沿着开动的自动扶梯再按原来的速度走上楼去需要多少时间?

分析与解答 根据题意,选地面为参照物,人走的速度为 v,自动扶梯的速度为 $3v$,则人沿着开动的自动扶梯再按原来的速度走上楼,人对地的总速度可等效为 $4v$,则要走完相同的路程,必有

$$4v \cdot t_{总}=v \cdot t_{走}$$

解得 $t_{总}=0.75$ 分

所以,人沿着开动的自动扶梯再按原来的速度走上楼去需 0.75 分钟。

例 8 河中有 A、B 两只船,A 船在河中某漂浮物上游 100 米处,B 船在该漂浮物下游 100 米处。若两船分别同时以相同的速度去靠近漂浮物,则

(A) A 船先到; (B) B 船先到;

(C) A、B 船同时到; (D) 无法确定哪只船先到。

分析与解答 假如 A、B 两船皆无动力,则它们都将随水漂流,与漂浮物一直相距 100 米。这说明水的流动对两船靠近漂浮物不起作用。因此,题中所述的过程与两船在静止的水面上去靠近静止的漂浮物效果相同。在等效过程中,由于 A、B 两船的速度相同,所通过的距离也相同,所以它们一定同时到达。本例正确答案为(C)。

（五）代 数 法

利用代数知识解决直线运动问题，也是常用的解题方法。

例 9 A、B 两人各自沿直线从甲地去乙地，A 所用的时间为 t_A，B 所用的时间为 t_B。已知 A 在前一半时间内的平均速度为 v_1，后一半时间内的平均速度为 v_2；而 B 在前一半路程内的平均速度为 v_1，后一半路程内的平均速度为 v_2，且 $v_1 \neq v_2$，则

(A) $t_A > t_B$；　　(B) $t_A = t_B$；

(C) $t_A < t_B$；　　(D) 无法比较 t_A、t_B 的大小。

分析与解答 设甲乙两地间的路程为 S，则根据题意可列出

$$v_1 \cdot \frac{t_A}{2} + v_2 \cdot \frac{t_A}{2} = S$$

$$\frac{S}{2}/v_1 + \frac{S}{2}/v_2 = t_B$$

可得

$$t_A = \frac{2S}{v_1+v_2},\ t_B = \frac{(v_1+v_2)S}{2v_1v_2}$$

于是有

$$\frac{t_A}{t_B} = \frac{4v_1v_2}{(v_1+v_2)^2} = \frac{4v_1v_2}{v_1^2+2v_1v_2+v_2^2}$$

因为 $v_1 \neq v_2$，所以

$$(v_1^2+2v_1v_2+v_2^2) - 4v_1v_2 > 0$$

比值中分母大于分子，故 $\frac{t_A}{t_B} < 1$，即 $t_A < t_B$。

所以，本题正确答案为(C)。

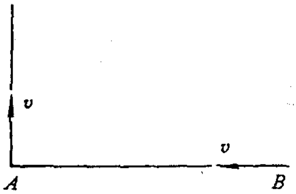

图 1-1

例 10 如图 1-1，两物体沿互成直角的两条直线作匀速运动，速度均为 v。初始时刻两物体分别在 A、B 两点，且 $AB=L$。问经过多少时间两物间距离最短？最短距离为多少？

分析与解答 设经过时间 t 两物间距离为 s，则根据题意可列出

$$
\begin{aligned}
S &= \sqrt{(vt)^2+(L-vt)^2} \\
&= \sqrt{2v^2t^2-2vLt+L^2} \\
&= \sqrt{2v^2\left(t-\frac{L}{2v}\right)^2+\frac{L^2}{2}}
\end{aligned}
$$

所以，当 $t=\dfrac{L}{2v}$ 时，两物间距离最短。最短距离为 $\dfrac{\sqrt{2}}{2}L$。

（六）几 何 法

利用几何知识解决直线运动问题，也是常用的解题方法。

例 11 甲、乙两人同时沿直线从 A 地前往 B 地，甲在全程时间一半内跑，另一半时间内走；乙在全部路程的一半内跑，另一半路程内走。如果他们走和跑的速度分别都相等，则

（A）甲先到 B 地； （B）乙先到 B 地；

（C）甲、乙同时到 B 地；

（D）无法判断谁先到。

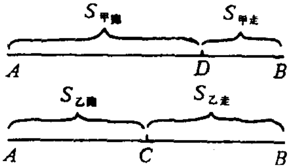

图 1-2

分析与解答 将甲、乙两人的运动过程作图，如图 1-2 所示。其中 C 为路程中点，D 为甲用全程一半

时间到达的位置。根据题意可知,甲、乙从 A 跑至中点 C 的时间相同,从 D 走到终点 B 的时间相同,而甲从 C 跑到 D 比乙从 C 走到 D 的时间短,所以甲先到终点。本例正确答案为(A)。

例 12 如图 1-3 所示,某人站在离公路垂直距离为 60 米的 A 点处,发现公路上有一汽车从 B 点以 10 米/秒的速度沿着公路匀速前进。B 点与人相距 100 米,问此人至少要以多大速度奔跑才能与汽车相遇?

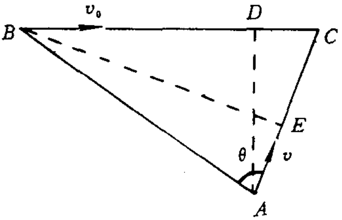

图 1-3

分析与解答 如图 1-3 所示,设人以速度 v 从 A 点沿 AC 方向奔跑,经时间 t 在 C 点与汽车相遇,AC 与 AB 成 θ 角。作垂线 BE 垂直于 AC,由三角形面积公式可得三角形 ABC 面积为

$$S=\frac{1}{2}BC\cdot AD=\frac{1}{2}AC\cdot BE$$

故 $AC=\dfrac{BC\cdot AD}{BE}=\dfrac{v_0t\cdot AD}{AB\cdot sin\theta}$

得 $v=\dfrac{v_0\times 60}{100\times sin\theta}=\dfrac{6}{sin\theta}$

当 $\theta=90°$时,$v_{min}=6$ 米/秒。

所以,此人至少以 6 米/秒速度奔跑才能与汽车相遇。

习　　题

1. 某人用 1 小时走了 9 千米的路程,这人以同样的速度走 1.5 千米需要多长时间?

2. 甲乙两同学从家到学校所用时间之比是 3∶2，从家到学校距离之比为 5∶3，则甲乙两同学到校平均速度之比是

(*A*) 5∶2；　　　　(*B*) 9∶10；

(*C*) 10∶9；　　　　(*D*) 3∶5。

3. 汽车在平直的公路上行驶，*C* 为 *A*、*B* 两站间的中点。汽车在 *AC* 段的行驶速度为 $v_1=20$ 千米/小时，在 *CB* 段的行驶速度为 $v_2=30$ 千米/小时，汽车在 *C* 处不停留。求汽车在 *A*、*B* 两站间行驶的平均速度多大？

4. 某物体以 36 千米/小时的速度通过全程的三分之一，通过剩余三分之二的路程的速度是 15 米/秒，求全程的平均速度。

5. 某商场自动扶梯 2 分钟可把一个站立在梯上的人送上顶楼，若人沿静止的自动扶梯走上去需 8 分钟，那么，人沿开动着的自动扶梯走上顶楼需多长时间？

6. 骑自行车人的速度为 4 米/秒，汽车的速度为 36 千米/小时，骑自行车人出发 30 分钟后，汽车从同一地点出发，问经过多长时间汽车追上骑自行车人？这时距出发地点多远？

7. 某人从路灯的正下方开始做匀速直线运动，那么他的头顶的影子所做的运动是

(*A*) 越来越快的变速直线运动；

(*B*) 越来越慢的变速直线运动；

(*C*) 匀速直线运动；

(*D*) 先逐渐加快，后逐渐变慢。

二、怎样解密度、压强问题

（一）比 例 法

物质的质量和体积的比值，表示物质的密度；压力跟受力面积的比值表示压强。不少密度、压强问题就是利用比和比例的关系来解决的。

例 1 一运油车装 40 米^3 的石油，从车里取出 30 厘米^3 的石油称得质量为 25.5 克，求这车所装石油的质量是多少？

分析与解答 由于石油的质量 $m=\rho\cdot V$，根据车内石油与取出石油是同一种物质、密度相同，故 $m\propto V$。于是有

$$m_2=\frac{V_2}{V_1}m_1=\frac{40}{30\times10^{-6}}\times25.5\times10^{-6}\text{吨}=34\text{ 吨}$$

所以，运油车装的石油质量为 34 吨。

例 2 有一块砖重 G，其长、宽、高之比为 $a:b:c=6:3:1$，若将此砖以三种不同的方式（平放、侧放、竖放）放在水平桌面上，求砖对桌面压强的最大值是最小值的几倍？

分析与解答 由于砖重一定，因此不论怎样放置，砖对桌面的压力 F 总等于其自重 G。由 $P=\dfrac{F}{S}$ 可知，在压力相等时，压强与受力面积成反比关系。砖平放时，桌面的受力面积最大，其压强最小；砖竖放时，桌面的受力面积最小，其压强最大。由此可得

$$\frac{P_{\text{最大}}}{P_{\text{最小}}}=\frac{G/b\cdot c}{G/a\cdot b}=\frac{a}{c}=6$$

所以，砖对桌面压强的最大值是最小值的 6 倍。

例 3 用同种材料制成的三个正方体，它们的边长分别为 1 分米、2 分米、3 分米，质量分别为 10 千克、40 千克、270 千克，已知其中有一个是空心的，问哪一个是空心的？

分析与解答 由同种材料制成的实心物体，其密度之比 $\rho_1:\rho_2:\rho_3=1:1:1$，若题设三个正方体密度之比中，有一个小于 1，则说明该物体是空心的。由于

$$\rho_1:\rho_2:\rho_3=\frac{m_1}{V_1}:\frac{m_2}{V_2}:\frac{m_3}{V_3}=\frac{10}{1}:\frac{40}{8}:\frac{270}{27}=1:0.5:1$$

所以，第二个正方体是空心的。

例 4 一个质量是 9.6 千克的铁、铅合金球，其中铁和铅的体积各占一半，问：(1)合金中所含铁和铅的质量各为多少？(2)这种合金的密度是多少？

分析与解答 (1) 由于合金球中铁和铅的体积相同，故根据 $m=\rho\cdot V$，可得

$$\frac{m_{铁}}{m_{铅}}=\frac{\rho_{铁}}{\rho_{铅}}=\frac{7.8}{11.4}$$

根据合比定理

$$\frac{m_{铁}+m_{铅}}{m_{铅}}=\frac{7.8+11.4}{11.4}=\frac{19.2}{11.4}$$

由于 $m_{铁}+m_{铅}=9.6$ 千克，因此可求得

$$m_{铅}=\frac{9.6\times11.4}{19.2}\text{千克}=5.7\text{ 千克}$$

$$m_{铁}=3.9\text{ 千克}$$

所以，合金中含铁 3.9 千克，铅 5.7 千克。

(2) $\rho=\dfrac{m}{V}=\dfrac{m}{2\times\dfrac{m_{铁}}{\rho_{铁}}}=\dfrac{9.6\times7.8\times10^3}{2\times3.9}$千克/米^3