

中学园地的诞生

九十年代的第一春，在《现代物理知识》的科普园地里，冒出了一块充满生机的绿地——**中学园地**。我们希望大家能喜欢她、支持她、爱护她。

我国制定的中学物理教学大纲中规定，要重视物理基础知识在现代科技中的应用；并提出要以学生能够接受的形式适当介绍现代科技的重要成果和近代物理学的一些重要观点……。为了满

足青年朋友的强烈求知欲望并向广大物理老师提供一块教学参考资料的场所，**中学园地**在大家的热情关怀和支持下诞生了。这一期，我们向大家介绍著名物理学家杨振宁教授的一篇讲话，希望您能从中受到一些启迪。另外，晓真编写的巧解题不知对您有否帮助？

我们热烈欢迎广大科技工作者、大、中学物理老师和同学们能来信、来稿。一起来培植这块绿色的园地，让**中学园地**百花盛开！

巧解物理题

中学物理是一门较难的课程，特别是解物理题更使许多学生叫苦不迭。本文介绍一些较难物理习题的巧妙而简捷的解法，以提高同学们学习物理的兴趣和信心。每一道题都请你自己先解，然后再来对照我的解法，如果你比我还巧妙简单，请你一定告诉我，那你就是我的老师了。

分析求解物理题，一般来说有五个步骤：

1. 找出显含和隐含的物理量及各种条件做为已知。
2. 根据有关的物理规律(定律、定理、公式等)找出上述物理量之间的关系，分析时画辅助图是好方法。
3. 利用相关的数学知识将上述关系表达为相应的数学方程式。
4. 准确而简捷地进行运算求解。
5. 验算：注意：对不对先看单位，若求出的结果单位不对，肯定算错了。

求解物理题需要丰富的物理知识和数学知识。反过来，又大大加深了对物理概念和规律的理解。由于物理量的相互关系错综复杂，物理公式繁多，解题有解析法和作图法等多条渠道，因此当你找不准解题的思路时几乎无从下手，常常一题多种解法而繁易相差悬殊。求解不要满足于解得出，还要力求解得巧妙，这正是培养独立思考和钻研精神的好机会。

例. 甲物以 50 厘米/秒的速度做匀速直线运动，遇到乙物时，乙物开始同方向以 5 厘米/秒²的加速度做匀加速直线运动。求到两物再次相遇时所用的时间？离第一次相遇点多远？再次相遇前两物何时相距最远？距离是多少？



图 1

已知： $v_{甲} = 50$ 厘米/秒 $a_{乙} = 5$ 厘米/秒²

求： $t_{AB} = ?$ $S_{AB} = ?$ $t = ?$ $S = ?$

解：设甲、乙两物在 A 点第一次相遇，在 B 点再次相遇。

解法一 解析法：

设甲、乙两物 t_{AB} 秒后再次相遇于 B 点，二者通过路程相等为 S_{AB} 。

$$\therefore v_{甲} \cdot t_{AB} = \frac{1}{2} a_{乙} t_{AB}^2$$

$$\text{即 } 0.5 \times t_{AB} = \frac{1}{2} \times 0.05 \times t_{AB}^2$$

$$\therefore t_{AB} = 20 \text{ (秒)}, S_{AB} = v_{甲} \cdot t_{AB} = 0.5 \times t_{AB} = 10 \text{ (米)}.$$

由于乙为加速运动，甲为匀速，因此当 $v_{乙} < v_{甲}$ 时，二者距离在增大；当 $v_{乙} > v_{甲}$ 时，二者距离又渐减小，故当 $v_{乙} = v_{甲}$ 时，二物相遇最远。

$$v_{乙} = v_{甲}$$

$$\text{即 } a_{乙} t = v_{甲}, 0.05 \times t = 0.5;$$

$$\therefore t = 10 \text{ (秒)},$$

$$S = S_{甲} - S_{乙} = 0.5 \times 10 - \frac{1}{2} \times 0.05 \times 10^2 = 2.5 \text{ (米)}.$$

答：甲、乙两物 20 秒后再次相遇，离出发点 10 米，此前 10 秒时二者相距最远为 2.5 米。

以上解法已很简单明了，但换个解法更简明：

解法二 图解法：

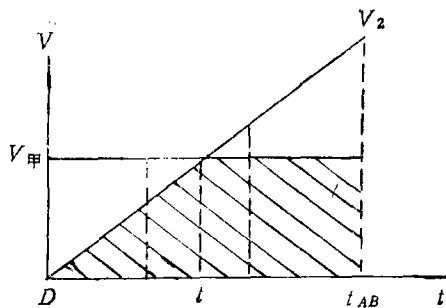


图 2

将甲、乙两物的运动在 $v-t$ 图线上表示出。在 $v-t$ 图中，由于速度和相应的时间坐标所包围的面积即表示路程，阴影区为二者共同部份，显然当图中两个对顶三角形相等时的 t_{AB} 即为所求。

$\therefore v-t$ 图线的斜率表示加速度

$$\therefore a_{乙} = \frac{2v_{甲}}{t_{AB}}, t_{AB} = 20 \text{ (秒)},$$

$$S_{AB} = v_{甲} \times t_{AB} = 10 \text{ (米)}.$$

从图上还很容易判断出，显然在 t 处两个图线的面积差最大，即为二者再次相遇前相距最远处；(图上可看出此时 $v_{甲} = v_{乙}$)。

(下转第 30 页)

质, 它的电阻应该缓慢地向零趋近。

表 1 是他们发表的部分数据;

表 1 铂电阻 W_T 与 0°C 时电阻 W_0 的比值

$T(\text{K})$	W_T/W_0
273.09	1
20.2	0.0171
14.2	0.0135
4.3	0.0119
2.3	0.0119
1.5	0.0119

为了检验自己的判断是否正确, 昂纳斯寄希望于比铂和金更纯的水银。水银是当时能够达到最高纯度的金属, 因为采用连续蒸馏法可以做到这一点。

昂纳斯的水银管如图 1。这是一组 U 形毛细管, 内径只有 1/20 毫米, 反复提纯过的水银在真空状态下注入管中, 水银降温后即凝固形成金属线。最难处理的问题是如何防止玻璃管在温度变化时破裂, 于是就精心设计了贮存水银样品的 U 形管。从图 1 可见, 在 U 形管上端设有贮液器, 以适应水银体积的变化。在电阻两头设有四个端点, 分别为电流接头和电位接头, 电位接头又由铂丝引出。

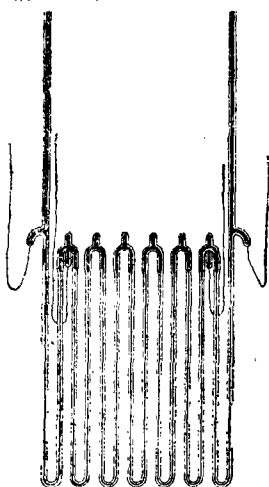


图 1 水银管

1911 年 4 月的一天, 昂纳斯让他的助手霍尔斯特 (G. Holst) 进行这项实验。水银样品浸于氢恒温槽中, 恒定电流流经样品。测量电位接头引出的电位差。出乎他们的预料, 当温度降至氢的沸点 (4.2K) 以下时, 电位差突然降到了零。会不会是线路中出现了短路? 在查找短路原因的过程中, 霍尔斯特发现当温度回升到 4K 以上时, 短路立即消失。再度降温, 仍出现短路现象。即使重接线路也无济于事。于是他立即向昂纳斯报告。昂纳斯起先也不相信, 自己又多次重复这个实验, 终于认识到这正是电阻消失的真正效应。

昂纳斯在 1911 年 4 月 28 日宣布了这一发现。此时他还没有看出这一现象的普遍意义, 仅仅当成是有关水银的特殊现象。11 月 25 日他作了《水银电阻消失速度的突变》的报告, 明确地给出了水银电阻 (与常

温下电阻相比较) 随温度变化的曲线 (如图 2)。他在

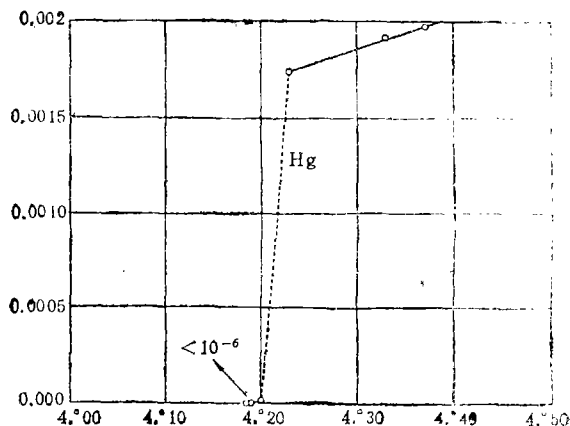


图 2 水银电阻突降为零

报告中说:

“测量表明, 从氢的融点直到氢的沸点附近, 曲线呈现出电阻下降速度通常表现的那种逐渐降低的现象。……在略高于与略低于沸点处, 即从 4.29K 到 4.21K 之间也可清楚看出电阻有同样的逐渐变化的趋势。但是在 4.21K 与 4.19K 之间, 电阻却减小得极快, 并在 4.19K 处完全消失。”

在 1912—1913 年间, 昂纳斯又发现了锡 (Sn) 在 3.8K 电阻突降为零的现象, 随后发现铅也有类似效应, 转变温度估计为 6K (后来证实为 7.2K)。1913 年, 昂纳斯宣称, 这些材料在低温下“进入了一种新的状态, 这种状态具有特殊的电学性质。”超导一词就是昂纳斯命名的。

昂纳斯进而研究杂质对超导的影响, 出乎他的意料, 在水银中加杂质并不影响超导现象的出现。看来, 昂纳斯为了试验最纯的金属, 选用了水银, 却偶然地发现了并不只是属于纯水银的一种普遍现象——超导电性。

然而, 对于昂纳斯来说, 这一发现并非完全偶然, 因为第一, 他首先实现了氢的液化, 而且直到二十年代, 全世界只有他独家生产液氢; 第二, 他所在的低温研究所有大规模的液氢生产设备, 可以保证维持氢恒温器的低温状态; 第三, 他明确地认定要探索低温下物质的各种特性, 特别是电阻的变化。所以超导电性的发现对于昂纳斯来说, 又是必然的。

昂纳斯因对低温下物质性质的研究, 特别是液氢的制备获 1913 年诺贝尔物理奖。他是继洛仑兹、塞曼和范德瓦尔斯之后荣获这一最高科学荣誉的第四位荷兰物理学家。

(上接第 31 页)

$$\therefore t = \frac{r_{AB}}{2} = 10 \text{ (秒)} \quad S = \frac{1}{2} \times v_{甲} \times t = 2.5 \text{ (米)}.$$

比较以上两种解法, 图解法更简明直观, 但需对 $v-t$ 曲线有透彻的了解, 方能得心应手。 (晓真)