



中学数理化读物

物理

复习参考资料

上册

北京人民教育出版社

中学数理化读物

物理复习参考资料

下 册

北京师范大学附属实验中学

北 京 出 版 社

出版说明

物理是一门很重要的自然科学,要掌握好物理基础知识,多做各种类型的习题是一个重要的方面. 历届高等学校招生考试的物理试题,是经过许多专家和教师精心拟定的,它包括了各种类型的习题. 因此学会正确解答这些试题,不仅有助于掌握中学物理的基本内容,而且还可以提高分析问题、解决问题的能力.

国内有过不少这类题解的传抄本、油印本和铅印本,但其中往往有不同程度的错误或遗漏. 我们参考有关资料,根据我们的理解,整理编写了这本《全国高考物理试题解答(1949—1979)》,以满足广大师生的需要.

本书是一种帮助学生解题的参考书,其目的主要在于引导读者打开思路,提供解题的一些技巧和方法,使他们在牢固掌握基础知识的基础上进一步提高灵活运用物理知识解决实际问题的能力.

由于时间和业务水平的限制,书中难免出现不当之处,恳切希望读者指正. 如有更简捷的解法,也请提供,以便再版时修订补充.

编者

一九八〇年一月

目 录

谈谈如何复习物理.....	1
1949 年清华大学高考试题解答	18
1950 年华北地区高考试题解答	22
1951 年华北、东北地区高考试题解答	32
1952 年全国高考试题解答	43
1953 年全国高考试题解答	51
1954 年全国高考试题解答	60
1955 年全国高考试题解答	69
1956 年全国高考试题解答	77
1957 年全国高考试题解答	85
1958 年北京市高考试题解答	93
1958 年上海市高考试题解答	101
1959 年全国高考试题解答	110
1960 年全国高考试题解答	119
1961 年全国高考试题解答	126
1962 年全国高考试题解答	135
1963 年全国高考试题解答	143
1964 年全国高考试题解答	153
1965 年全国高考试题解答	160
1977 年北京市高考试题解答	170
1977 年上海市高考试题解答	176
1977 年福建省高考试题解答	188
1978 年全国高考试题解答	198
1979 年全国高考试题解答	206
附录 符号说明.....	217

谈谈如何复习物理

北京师范大学 阎金铎

复习物理,不能单纯记公式和做习题.要狠抓基本概念、基本规律(包括实验的基本原理)和基本研究方法.使我们既掌握基础理论知识,又提高分析问题和解决问题的能力.这样,无论是继续升学,或走向社会都是有益的.下面谈谈如何复习物理的几个问题.

一、要掌握基础知识的系统轮廓

通过复习,应把平时学到的单个的、片断的知识系统化.这样能够统观全局,做到心中有数.

例如,力学是研究物体机械运动的规律及其应用的科学,机械运动可分为平动和转动两大基本类型.我们以平动为例,其基本内容可概述如下:

1. 描写运动的基本量: 位移、速度、加速度.

要描写一个物体的运动,取不同的参照物,描写的结果是不同的.研究物体 A 的运动,如果以 C 为参照物,则 A 的速度为 $v_{A对C}$;如果以 B 为参照物,则 A 的速度为 $v_{A对B}$.通常 $v_{A对C}$ 和 $v_{A对B}$ 一般是不同的.运动的这一性质叫做运动的相对性.因此,变换参照物时的关系可归纳如下:

$$v_{A对C} = v_{A对B} + v_{B对C}.$$

2. 匀变速直线运动规律:

$$v = v_0 + at; \quad S = v_0 t + \frac{1}{2} at^2.$$

它概括了以下一些情况:

- (1) 匀速直线运动. 特点是 $a = 0$.
- (2) 匀加速直线运动. 如果取初速度 v_0 的方向为正方向, 则 $a > 0$.
- (3) 匀减速直线运动. 如果取初速度 v_0 的方向为正方向, 则 $a < 0$.
- (4) 自由落体. 取向下为正方向, $v_0 = 0, a = g$.
- (5) 竖直下抛. 取向下为正方向, $v_0 > 0, a = g$.
- (6) 竖直上抛. 取向上为正方向, $v_0 > 0, a = -g$.
- (7) 平抛运动. 处理方法是把它看做为水平的匀速直线运动和竖直向下的自由落体运动的合成.
- (8) 斜上抛运动. 处理方法是把它看做为水平的匀速直线运动和竖直上抛运动的合成.
- (9) 斜下抛运动. 处理方法是把它看做为水平的匀速直线运动和竖直下抛运动的合成.

3. 物体都具有保持原有运动状态的特性——惯性.

质量大的物体惯性大, 质量小的物体惯性小. 质量是物体惯性大小的量度.

4. 改变物体运动状态(即产生加速度)的原因——力.

力是物体间的相互作用. 作用力与反作用力大小相等, 方向相反, 即 $\mathbf{F} = -\mathbf{F}'$. 作用力和反作用力是成对出现的, 它们同时出现同时消失. 要特别注意, 它们是分别作用在两个不同物体上的, 因此, 不能互相抵消.

5. 受力物体所遵循的规律:

- (1) 力的瞬时作用规律. 物体什么时刻受力, 什么时刻

就产生加速度；什么时刻不受力，什么时刻就没有加速度；各个时刻都受力，各个时刻都产生加速度。其规律为

$$a = \frac{\Sigma F}{m}.$$

通常写成

$$\Sigma F = ma.$$

或写成分量形式：

$$\Sigma F_x = ma_x; \quad \Sigma F_y = ma_y.$$

对于匀速圆周运动来说，物体所受的合力的方向指向圆心，所产生的加速度为向心加速度，其大小为 $a_n = \frac{v^2}{R}$ 。

(2) 力对时间积累过程的规律。力的冲量等于动量的变化量，即

$$\Sigma \vec{F} \cdot t = m\vec{v} - m\vec{v}_0,$$

叫做动量定理。

当合外力等于零，或合外力远小于内力时，研究对象的动量的变化量等于零，即动量守恒。

(3) 力对空间积累过程的规律。力做的功等于动能的变化量，即

$$\Sigma F \cdot S = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2,$$

叫做动能定理。

由于重力（万有引力）做功与路径无关，只决定于起始高度 h_0 和终止高度 h ，即

$$F_{\text{重力}} \cdot S = mgh_0 - mgh.$$

所以，动能定理可以改写为

$$\Sigma F \cdot S \quad (\text{除重力做功外}) = \left(\frac{1}{2} mv^2 + mgh \right) - \left(\frac{1}{2} mv_0^2 + mgh_0 \right).$$

这叫做功能原理。动能定理和功能原理，实质上是一回事。可见，当除重力以外，其他力所做的合功等于零时，机械能守恒。

以上内容概括了中学物理课本中变速运动、运动定律、圆周运动、机械能、动量这些章的基本内容。在一、二百页的课本中,基本内容并不多。基本概念共九个:位移、速度、加速度、力、质量、冲量、动量、功、能。基本规律共五个:变换参照物时的速度合成定理;匀变速直线运动的速度公式和位移公式;牛顿运动定律;动量定理;动能定理(或功能原理)。分析问题解决问题的基本方法只有一个(将在本文第三部分介绍)。

由此可见,掌握了基础知识的系统轮廓,就能使片断的知识系统化,能够较全面地理解各部分内容之间的联系,突出重点,便于对基本内容的深入理解、掌握和运用。

二、要深入理解和掌握基本概念

深入理解基本概念,是学习物理的根本问题。能够熟练地运用基本规律解决问题,是以深入理解概念为基础的。

如何理解和掌握基本概念呢?

这绝不是只会背定义、单纯记公式就行的。对于某个基本概念,首先要求明确它是干什么用的,如何定义的,理解它的物理意义,再要求知道它的量值,最后,还要掌握它与其他有关量的关系,并明确它的适用范围或条件。

例如,动量这一概念。什么叫动量呢?如果只是能背出它是质量 m 和速度 v 的乘积,即 mv ,显然是不够的。由于并没有真正懂得什么叫动量,不知道动量是干什么用的,所以,往往就会出现乱套公式,甚至出现张冠李戴的笑话。

实际上,动量这一概念,同样是从大量实践事实抽象、概括出来的。就拿日常生活中的例子来看,每个人都有这样的体验:看到一片树叶落下,将要碰到头顶,你会满不在乎地敢于挡它;可是,看到向你飞来的石块,就会望而生畏地急忙躲

开。你想过没有，为什么会造成你有这两种不同的心理活动呢？原来，树叶的质量小，速度又不大，而石块的质量大些，速度也比较大，就是说，这是由于物体的运动量不同而造成的。许许多多的事实表明，在打击、碰撞，以及反碰撞这类问题中，有必要描写物体运动量的大小和方向。因此，在物理学中，动量就是用来描写物体运动量的大小和方向的，也就是描写物体运动状态的一个物理量。其量值为 mv ，方向为速度的方向，即 mv 。单位为千克·米/秒。这样，就算初步建立了动量的概念。如果要进一步地理解，还要明确它遵循什么规律，如前所述的动量定理，动量守恒，以及它们的适用条件。在此基础上，再通过练习，进一步地巩固、理解和熟练运用。

譬如，人造地球卫星绕地球运行。试问卫星的动量守恒吗？回答这个问题，不要从表面现象看，要从概念、规律本身去分析。取卫星为研究对象，卫星只受地球对它的吸引力。由于合外力不等于零，所以卫星的动量不守恒。

如果问卫星的机械能守恒吗？也要从机械能守恒的条件来分析。由于卫星只受地球的吸引力，除此引力之外，没有其他力做功，所以机械能是守恒的。正因为如此，卫星在远地点时，势能最大，动能最小，从而运动得慢；在近地点时，势能最小，动能最大，从而运动得快。

值得指出的是，分析问题时，不能想当然，必须要有依据，这个依据就是基本概念、基本规律。

例如，如图 1 所示。一根粗细不均匀的木杆，重心在 O 点。在 O 点支住木杆，木杆恰好平衡。如果在 O 点处锯开，这

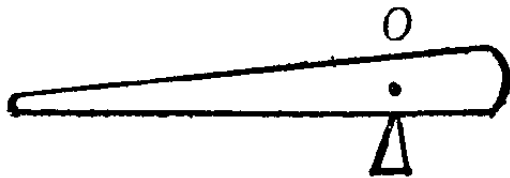


图 1

两截木杆的重量相等吗？

乍一想，两截木杆应当相等。实际上，木杆平衡是以 O 点为转轴的力矩平衡。由于力臂不等，所以两截木杆的重量并不相等。

再如，一电路如图 2 所示。如果每两点间的电阻皆为 R ，试求 A 、 B 两端的总电阻 $R_{AB} = ?$

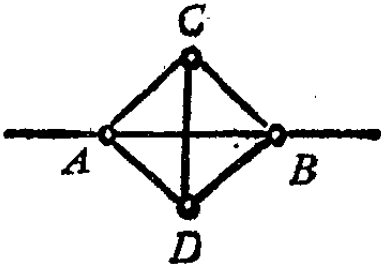


图. 2

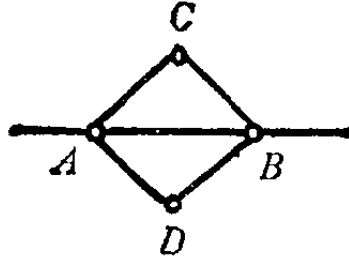


图 3

这个电路是一个网路。然而，我们知道，如果在 A 、 B 两端加上电压，则由于电路的对称性， C 、 D 两点的电势是相等的，从而 C 、 D 间没有电流通过。因此，其等效电路如图 3 所示。于是可得 $R_{AB} = \frac{1}{2} R$ 。

如图 4 所示的电路，如果每两点间的电阻皆为 R ，试求 $R_{AB} = ?$ 请读者自己回答。

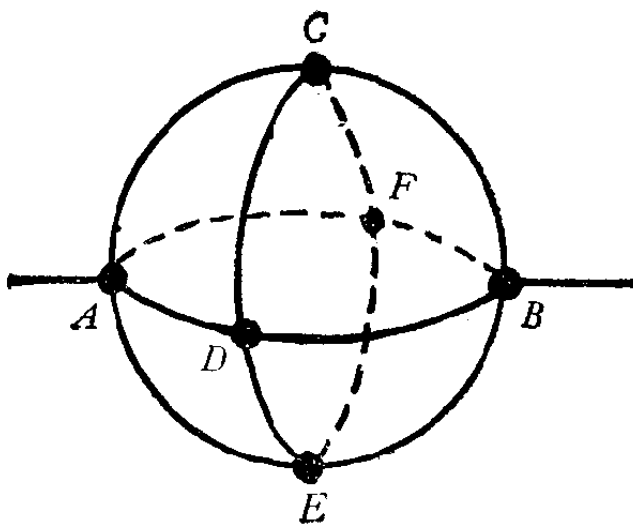


图 4

另外，大家知道，弹簧秤是称物体重量的，而天平、杆秤是称物体质量的。这是为什么呢？请读者自行论证之。

从以上几个例子，可以看出：必须对基本概念和基本规律给以足够的重视。

要养成从基本概念、规律出发来分析问题的良好习惯。

三、要掌握分析问题和解决问题的基本方法

解任何一个练习题，绝不能想当然地找几个数字代到公式里去。首先必须明确问题的物理过程及其特点，再根据基本概念、规律本身的内容着手，逐步进行分析、研究，总结出解决问题的基本方法。

解力学题，无论是静力学还是动力学，基本方法是：

1. 确切理解题意，明确问题的物理过程，即做什么运动。根据问题的要求和计算的方便，**确定研究对象**。

例如，体重 60 公斤的人站在升降机内，当升降机以加速度 a 上升时，求人对升降机的压力等于多大？

在这个题目里，取谁为研究对象呢？问题所要求的是人和升降机之间的作用力，所以原则上取升降机（不包括人）或人都可以。然而，如果取升降机为研究对象，则它所受的三个力：一个重力，两个弹力（人对升降机的压力和钢绳对升降机的拉力）都是未知的，因条件不足，所以计算不出来。如果取人为研究对象，人受两个力：一个重力，一个弹力（升降机给人的支持力，其大小就是我们所要求的压力的大小）。由于重力是已知的，则易计算。

2. 对研究对象进行受力分析。

研究对象选定之后，就进行受力分析。分析物体受力情况，是研究力学问题的关键。分析某个物体的受力情况时，通常要把这个物体从周围物体中隔离出来，单独考虑它所受别的物体的作用力，而不考虑它对别的物体作用力，不能无中生有地多加一个力，也不能随意漏掉一个力。要根据力是物体间的相互作用这一基本概念，按照重力、弹力、摩擦力等来逐步分析。

3. 考虑研究对象的物理过程的特性,如运动的方向,有无加速度等,选取坐标系(或规定方向),列方程. 求解.

【例 1】 体重 50 公斤的运动员进行高空动作练习,不慎从高空跌下. 由于弹性安全带的保护使它悬挂起来. 已知弹性缓冲时间是 1 秒,安全带长 5 米. 试求安全带给运动员的平均力是多大? (为简单起见, g 取 10 米/秒²)

【解法 I】 1. 根据题意,运动员首先做自由落体运动;然后,安全带拉直,开始对运动员起作用,作用过程的时间是 1 秒,在这 1 秒内,运动员做减速运动. 因此,选取运动员为研究对象.

2. 在自由落体运动中,运动员只受一个重力作用,从而运动员的机械能守恒. 可求出运动员与安全带作用前的速度

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = 10 \text{ 米/秒}.$$

在安全带与运动员作用过程中,运动员受两个力:一个竖直向下的重力 mg ; 一个竖直向上安全带给运动员的平均力 $\bar{F}$.

3. 由于运动员在与安全带作用过程中做减速运动,平均加速度的大小等于

$$|\bar{a}| = \left| \frac{0 - v}{t} \right| = \left| \frac{0 - 10}{1} \right| = 10 \text{ 米/秒}^2,$$

方向竖直向上. 取向上为正方向,根据牛顿第二定律,可得

$$\bar{F} - mg = ma.$$

从而得知

$$\begin{aligned}\bar{F} &= mg + ma = 50 \times 10 + 50 \times 10 \\ &= 1000 \text{ 牛顿} = 100 \text{ 公斤}.\end{aligned}$$

【解法 II】 1. 2. 两步同前.

3. 取向上为正方向,根据动量定理列方程,得

$$(\bar{F} - mg) \cdot t = 0 - (-mv).$$

从而得知

$$\bar{F} = mg + \frac{mv}{t} = 50 \times 10 + \frac{50 \times 10}{1}$$

$$= 1000 \text{ 牛顿} = 100 \text{ 公斤}.$$

从这个例题可以看出,确定研究对象之后,分析物体受力是关键.否则,乱套公式,就会得出 $F = \frac{mv}{t} = 500 \text{ 牛顿} = 50 \text{ 公斤}$ 的错误结果.这一点应当引起注意.

【例 2】 一木块 m 放在光滑的三角形滑块 M 上,如图 5 所示.试求当 M 以多大的加速度 a 水平运动时, m 相对于 M 静止不动?

从题意可知, m 相对于 M 静止不动,就是说 m 也以水平加速度 a 运动.取木块 m 为研究对象.

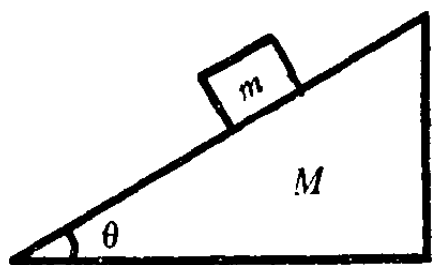


图 5

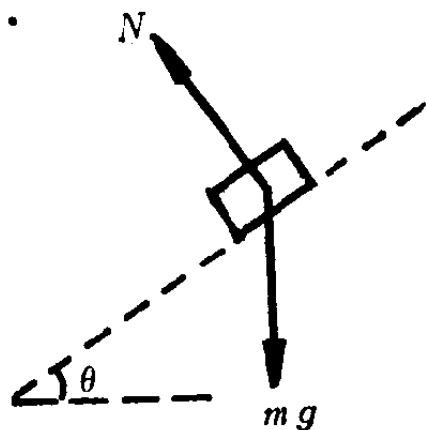


图 6

木块 m 受两个力: 一个竖直向下的重力 mg ; 一个垂直于斜面向上的弹力 N , 如图 6 所示.

取水平方向向左为 x 轴正方向, 取竖直向上为 y 轴正方向. 木块 m 在水平方向上有加速度 a , 在竖直方向上无加速度. 则根据牛顿第二定律, 可得

$$N \sin \theta = ma, \quad (1)$$

$$N \cos \theta - mg = 0. \quad (2)$$

由方程 (1) 和 (2) 解得

$$a = g \tan \theta.$$

对于解力学的综合应用题，其基本方法仍如前所述。然而，确切理解题意，明确物理过程更显得非常重要。

【例 3】 一个倔强系数为 k 的弹簧（其质量忽略不计），水平放置在光滑的桌面上，一端固定，另一端系一质量为 M 的球，如图 7 所示。今有一质量为 m 的子弹，以速度 v 水平射入球中，则弹簧开始振动。试求振幅 A 等于多大？

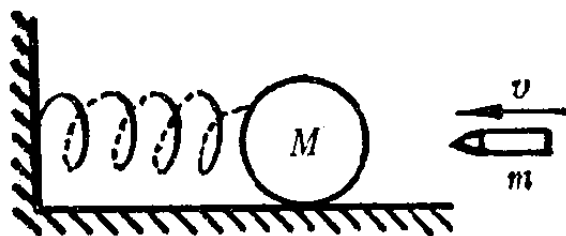


图 7

根据题意，此系统有两个物理过程：第一，子弹与球做完全非弹性碰撞的过程；第二，球与子弹一起做振动。两个物理过程的联系是：第一个过程的碰后速度是第二个过程的初速度。因此，取子弹和球为研究对象。

在第一个过程中，球与子弹在竖直方向上受重力和桌面的支持力。在水平方向上，由于碰撞过程的时间很短，球运动的距离很小，弹簧的弹力很小，可以忽略不计，故合外力等于零，从而满足动量守恒条件，则得

$$mv = (M + m)V. \quad (1)$$

式中 V 表示子弹射入球中达到与球相对静止时的速度。

在第二个过程中，除在竖直方向受重力和桌面的支持力以外，在水平方向上只受弹簧的弹性力作用，所以它们是做简谐振动，满足机械能守恒条件。开始时，动能最大，弹性势能为零，到达最大位移（振幅为 A ）时动能都转变为弹性势能，得

$$\frac{1}{2} (M + m)V^2 = \frac{1}{2} kA^2. \quad (2)$$

由方程 (1) 和 (2) 解得

$$A = mv \sqrt{\frac{1}{(M+m)k}}.$$

【例 4】 半径为 $R = 2.7$ 米的球，固定在地面上。一个小物体 m 从球顶无摩擦地滑下，如图 8 所示。试求物体在离地面多高的地方离开球面？

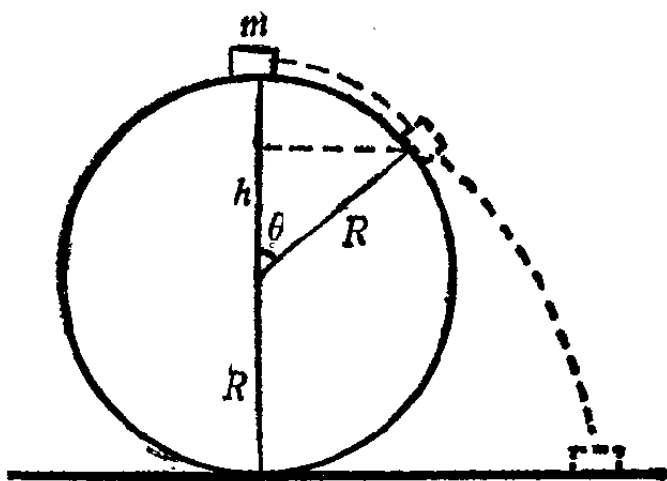


图 8

根据题意，物体在离开球面之前，做圆运动；离开后做斜下抛运动。物体在离开球面的地方，是圆运动的最后，又是斜下抛运动的开始。此时，物体与球面之间的作用力等于零。

取物体为研究对象。

在做圆运动过程中，物体共受两个力：一个竖直向下的重力，一个是球面法线方向上球面给物体的支持力。由于除重力外，支持力在圆运动过程中不做功，所以，满足机械能守恒条件，则得

$$mg(R - h) = \frac{1}{2} mv^2. \quad (1)$$

在离开球面的地方，物体只受竖直向下的重力作用。重力在法线方向上的分力，起着使物体做圆运动所必需的向心力的作用，即

$$mg \cos \theta = m \frac{v^2}{R}. \quad (2)$$

由方程(1)和(2)解得

$$h = \frac{2}{3} R.$$

因此,物体离开球面时离地面的高度为

$$R + h = \frac{5}{3} R,$$

将 $R = 2.7$ 米代入,得知为 $R + h = 4.5$ 米.

如何运用理想气体状态方程来解题呢?

理想气体状态方程说的是:一定种类(μ 一定)的理想气体,处于平衡状态时,各个状态参量 M 、 P 、 V 、 T 之间的关系.它的意义有二:

1. 理想气体处于某个平衡状态时,状态参量之间的关系满足于 $PV = \frac{M}{\mu} RT$;

2. 对于一定质量、一定种类的理想气体来说,几个平衡状态的状态参量有如下关系:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \dots\dots\dots$$

明确了规律本身的内容和意义之后,应用它解决问题的方法,就会自然地得出:

1. 根据题意,明确所进行的物理过程,确定研究对象.
2. 描写研究对象所处的平衡状态,即确定压强 P 、体积 V 和温度 T . 这一步相当于力学研究方法中的受力分析那样的重要.
3. 根据物理过程的特征,列方程求解.

【例 5】 水银气压计中混入了一个空气泡,因此气压计的读数是不准的. 如图 9 所示. 当实际气压为 76 厘米汞柱高时,气压计的指示为 75 厘米汞柱高. 用此气压计测量高山上的气压,读数为 69 厘米汞柱高时,实际气压是多少? 已知

山下气温为 27°C , 山上气温为 17°C .

取气压计中被封闭的空气为研究对象, 视为理想气体.

在山下时, 处于平衡状态,

研究对象的体积

$$V_1 = (80 - 75) \cdot S$$

(式中 S 是管的截面积),

温度

$$T_1 = 273 + 27 = 300\text{K},$$

压强

$$P_1 = (76 - 75) \text{ 厘米汞柱高.}$$

在山上时, 处于平衡状态,

研究对象的体积

$$V_2 = (80 - 69) \cdot S,$$

温度

$$T_2 = 273 + 17 = 290\text{K},$$

压强

$$P_2 = (P - 69) \text{ 厘米汞柱高.}$$

由于研究对象的 M 、 μ 一定, 根据理想气体状态方程

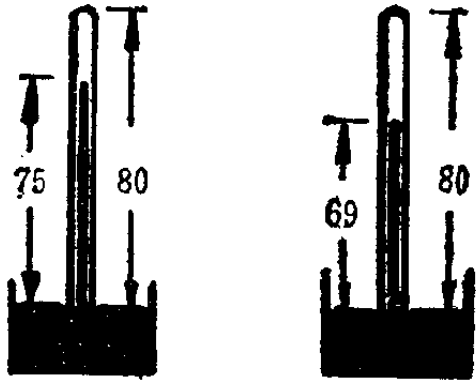
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}, \text{ 则得}$$

$$\frac{(76 - 75) \cdot (80 - 75) \cdot S}{300} = \frac{(P - 69)(80 - 69)S}{290},$$

可解出

$$P = 69.44 \text{ 厘米汞柱高.}$$

最后, 我们再简单谈谈解直流电路题的基本方法. 研究直流电路的问题, 仍然要确定研究对象. 这里的研究对象是某一段电路, 或整体电路. 因此, 其基本研究方法是: 根据问题的要求, 并考虑计算的方便来确定研究对象; 再研究电路的



实际为 76

实际 $P = ?$

图 9