

电子图书



信息技术的结晶

人类文明的载体

网络的基本资源

1. 物理程序设疑教学法

学习物理的过程，是知识循序渐进、逐步积累的过程。针对这一特点，教师在教学过程中，可采取程序设展教学法——针对某一节内容，一个题目或一组物理数据按一定程序不断地设置疑问，逐步引深内容的内涵和外延，从而揭示物理规律的方法。

江西九江炼油厂中学雷良琦、连山明实验并总结了这种按程序设问的教学方法。

【理论依据】

自70年代以来，国外开始试验一种称之为“程序之匣”的教学方法。它有点像玩具，里面设置机关，当学生准确解决了一个问题之后就可输入结果。这时，匣子里的机关自动打开并“跳”出又一道问题来，它比前一个问题略难。

每一个匣子就是一组或多组程序习题，具有一个教学单元或一小节的完整的知识结构。问题由易到难，由浅到深，形成一个前题启发后题的相关性知识结构。同一组题中，题型较多，有选择、填空、叙述、计算等。这就是“程序之匣”。

匣子上有计时装置，学生在规定的时间内解不出题来，匣子会自动“跳”出一行提示来，学生也可自己按下要求给予提示的键位。据说，这匣子很适合于小学和中学学生使用。但实际上高中学生用它的较少。“程序之匣”的程序编制以及机关的微电子控制电路都颇费工本，非我们现在一般学校的财力所能为之。在我们的条件下用程序式的习题组来进行（显然，不是任何时候都可以这样做的。比如概念性很强，理论层次结构复杂的章节仅用程序题组也许就“说”不清楚。）则是可行的。

把编排好的程序题组印发给学生，让学生按题目的顺序做，也允许他们讨论，老师只做巡回个别辅导。

在程序题的编制过程中，注意以下几点：

1) 题组要能包含所要完成的教学内容，重点地方可用不同题型适当重复。

2) 程序题组应具有不陡的知识结构梯度，相邻题之间尽可能做到有提示式的相关性。

3) 题目容量要配备得当，数字要尽可能好算，最好是用心算就能得出结果，不使学生在繁琐的计算上耗费精力。

4) 适当照顾与前置章节的有用概念的关联。

【教学程序（例一）】

以《电容器的连接》（高中《物理》下册）为例，具体分析一下这种方法的运用。

教学过程如下：

第一步：出示问题：现只有 $10\mu\text{F}10\text{V}$ 、 $20\mu\text{F}20\text{V}$ 、 $20\mu\text{F}10\text{V}$ 三个电容器，而电路中需要 $50\mu\text{F}$ 的电容，怎么办？

（有人说串联，有人说并联。究竟怎么办？有待我们学习电容器的连接。） 电容器的并联（如图 1）：

C_1 C_2 C_3

Q_1 Q_2 Q_3

U_1 U_2 U_3

问题 1： U 与 U_1 、 U_2 、 U_3 有什么关系？（学生易答）

问题 2： Q 与 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 有什么关系？（学生易答）

问题 3： C 与 C_1 、 C_2 、 C_3 有什么关系？（学生答不上来，通过提示，学

生易

推导 $C=C_1+C_2+C_3$ ）

问题 4：对几个电容器并联呢？（从特殊到一般，学生易答）

问题 5： U 、 Q 、 C 的关系用物理语言如何来解释？（学生易答）

问题 6：并联时总电容器怎样变化？耐压值呢？（学生易答）

问题 7：（再回到问题）是串联还是并联呢？（学生易答）

第二步：出示问题：（接）若将这三个电容器串联起来，总电容该是多少？（学生答不上来，有待继续学习电容器串联）

电容器的串联（如图 2）：

C_1 C_2 C_3 C

U_1 U_2 U_3 U

Q_1 Q_2 Q_3 Q

问题 8： U 与 U_1 、 U_2 、 U_3 有什么关系？（学生易答）

问题 9： Q 与 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 有什么关系？（学生易答）

问题 10： C 与 C_1 、 C_2 、 C_3 有什么关系？（学生答不上来，或不加思索地认为 $C=C_1+C_2+C_3$ 。分析提示，学生易推导 $\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}$ ）

问题 11：对几个电容器串联呢？（学生易答）

问题 12：这些关系用物理语言怎样解释？（学生易答）

问题 13：串联时总电容怎样变化？耐压能力呢？（学生易答）

问题 14：（回到问题）总电容该是多少？（学生易答）

第三步：出示问题：（接）串联后电路总耐压值是多少？（多数

学生不加思索，认为 $U=10+10+20=40$ 伏，指出不对，引导分析）

问题 15： C_1 、 C_2 、 C_3 在此电路中会同时达到耐压值吗？（学生易答：不一定）

问题 16：那怎么办？？（学生无言）

问题 17：由 $Q_1 = Q_2 = Q_3$ 和 $C = \frac{Q}{U}$ 知 $C \propto \frac{1}{U}$ ，而此时 $C_1 = C_2 = C_3 = 1$ ，则三个电容器上的实际电压之比 $U_1 : U_2 : U_3 = ?$ （学生易答 $U_1 : U_2 : U_3 = 2 : 1 : 1$ ）

问题 18：要使每个电容器的实际电压都不超过各自耐压值，且符合 $U_1 : U_2 : U_3 = 2 : 1 : 1$ 的比例，那总的耐压值究竟为多少？（大部分学生能答出 $U=10+5+5=20$ 伏）

问题 19： $U=20+10+10=40$ 伏为什么不行？（学生易答）

问题 20： $5+2.5+2.5=10$ 伏又为什么不行？（学生易答）

教师引导学生小结：串联电容器组的总耐压值为每个电容器上的电压

之和 $U_1 + U_2 + U_3 = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ ，且都不超过各自耐压值的最大

实际电压之和。

第四步：教师简要小结，课毕

本程序设疑教学由三个大问题组成。首先设置问题，研究电容并联特性；然后设置问题，讨论电容器串联特性；最后设置问题，解决串联电容器组的耐压值问题，突破了难点，突出了重点。除此之外这样来教还有两大特点：

有利于调动学生学习主动性，激发他们的学习兴趣。

这种教法通过一连串的设置疑问，活跃了课堂气氛，使学生认识活动的内部经常伴随有猜想、惊讶、困惑，感到棘手，紧张地沉思、期待，寻找理由和证明。激发了学生的学习兴趣，使学生用科学观点来评价现象和过程，并引导学生了解科学认识的方法。

有助于启发学生积极思维，培养学生分析问题、解决问题的能力。

通过不断地设置疑问，可使学生开动脑筋，积极思维。而且通过由浅入深，由简到繁的具体问题的讨论，前后有序地揭示了新的物理规律，这正是培养了学生分析和解决实际问题能力，同时发展了学生的认识能力。

【教学程序（例说二）】

以惠斯通电桥一节为内容的程序题代课试验题组。

这一节属于选学内容，题目共编制了二套：一套是属于认知和了解级别的基本题；另一套是强化题。分两节课发给学生，让他们在课堂上当堂完成。试验情况在文末加以评估。

第一组

(按次序解题, 45 分钟内完成。)

1) 导体中存在电流的条件是____; 电场中A、B两点的电势的差值叫做____; 记做 U_{AB} , 设A点电势为 U_A , B点电势为 U_B , 则 $U_{AB} =$ _____。

2) 在图 1 所示的电路中, $R_1=R_3=4$, $R_2=R_4=8$, 电源电动势 $\mathcal{E}=12V$, 内阻 $r=0$, 求:

U_{AB}, U_{AD}, U_{BD} ;

如果在 B 点和 D 点之间用导线连接, 搭一路“桥”, 这根导线上有电流流过吗? 为什么?

证明: $R_1/R_2=R_3/R_4$ 。(提示: $U_{BD}=0, U_B=U_D, U_{AB}=U_{AD}, U_{BC}=U_{DC}$)

3) 在第 2 题中, 若“桥”这根导线上加接一只电流表 G, 如图 2 所示。那么, 图 2 这种形式的电路就是“惠斯通电桥”电路。其中 $R_1、R_2、R_3、R_4$ 四个电阻连成四边形 ABCD, 四边形的四条边, 即四个电阻就是电桥的四个臂, 四边形的两个顶点 A、C 之间接一电源(外加一电键), 另两个顶点 B、D 之间接一只电流表 G, 它把 ABC 和 ADC 两支路连通。

图 1 图 2 图 3

在第 2 题中, $R_1/R_2=R_3/R_4, U_{BD}=0, U_B=U_D$, BD 导线中无电流流过, 也就是接入电流表 G 时, G 中无电流流过, 指针不偏转, 此时称为电桥平衡。很明显, 如果 $R_1/R_2 \neq R_3/R_4$, 那么, $U_{BD} \neq 0, U_B \neq U_D$, 电流表 G 中有电流流过, 此时电桥不平衡。从而可知, 要判断电桥是否平衡, 只要观察____, 电流表 G 的作用是____, 电桥的平衡条件是_____。

4) 用惠斯通电桥可以测量电阻值。图 3 中, R_1 是待测电阻, $R_1、R_2、R_3$ 是已知电阻, 其中至少有一个(例如 R_2) 是可调的。当开关 K 接通后, 逐步改变可调已知电阻的阻值, 直到电流表 G 的指针____, 此时电桥平衡, 则待测电阻 $R_1 =$ _____。用惠斯通电桥测电阻, 其精确程度跟____和____有关。

5) (选做题) 试证: 若 $R_1/R_2=R_3/R_4$, 则(a)型接法与(b)型接法等效(图 4)。

图 4

第二组

1) 如图 5 所示, 每个电池的电动势均为 1.5 伏特, 内阻均为 0.5 欧姆, 问:

图 5

这是一个电桥吗? 为什么?

电流表 G 的读数是多少?

2) 图 6 中的各物理量已标出, R_4 是一个可变电阻, $R_1、R_2、R_3$ 均为定值电阻。当开关 K 接通后, 逐步改变 R_4 的阻值。

图 6

当 R_4 调节到大于 4 欧姆时, 下列判断正确的是:(A)、 $U_{BD} > U_{CD}$;(B)、

$U_{BD} < U_{CD}$; (C)、 $U_{BD}=U_{CD}$ 。答：

当 R_4 调节到小于 4 欧姆时，下列判断正确的是：(A)、 $U_{AB} > U_{AC}$; (B)、 $U_{AB} < U_{AC}$; (C)、 $U_{AB}=U_{AC}$ 。答：

当 R_4 调节到 _____ 欧姆时， $U_B = U_C$ ，这时 $U_{BC} = 0$ ，或称 $U_{CB} = 0$ 。这种情况下，B、C 两点间接一个灵敏电流计 G，它的指针会偏转吗？

3) 在图 7 中，AB 是一根粗细均匀的电阻丝，设 AC 段长 L_1 ，电阻为 R_1 ，BC 段长 L_2 ，电阻为 R_2 ，试用电阻定律证明： $L_1/L_2=R_1/R_2$ 。

图 7

4) 图 8 是一滑线式电桥，它属于惠斯通电桥的一种。 R_0 是标准电阻，阻值已知。 R_X 是待测电阻。AB 是一根粗细均匀的电阻丝，C 是可以在 AB 上滑动的触头，G 是灵敏电流计，它接在桥 CD 上。当滑动触头 C 移动到某一确定的位置使 $AC=L_1$ 时，G 中无读数，说明电桥平衡。试证明：

$R_X/R_0=L_2/L_1$ 。

图 8

5) 在图 9 中， $\varepsilon=12V$ 。内阻 r 不计， $R_1=4 \Omega$ ， $R_2=8 \Omega$ ，电容器 $C_1=10 \mu F$ ， $C_2=20 \mu F$ 。求：

电容器 C_1 两端的电压 _____； 电容器 C_2 两端的电压 _____； 电阻 R_1 两端的电压 _____； 电阻 R_2 两端的电压 _____。为什么 $R_1/R_2 = C_1/C_2$ ，但 $U_B \neq U_C$ 呢？把 C_1 、 C_2 的位置互换再做上述计算。

图 9

6) (选做题)，在图 10 所示电路中， $R_1=1 \Omega$ ， $R_2=2 \Omega$ ， $R_3=3 \Omega$ ， $R_4=3 \Omega$ ， $R_5=6 \Omega$ ， $R_6=9 \Omega$ 。AB 接 18V 恒压源。 K_1 、 K_2 断开时 U_P _____， $U_Q =$ _____，合上 K_1 、 K_2 ，CD 和 EF 间有电流流过吗？为什么？接着又合上 K_3 ，PQ 上有电流流过吗？为什么？

评估：利用程序题代课可以培养学生的自学能力，是传统授课方式之外的一种教学辅助手段。除一部分差生（普通班）外，绝大多数学生能独立完成第一组程序题。对第二组习题，学生感到时间不够，需在稍做讲解并给予提示后才能完卷。

不足处是：教师备课量大，特别是编题费时。另外，相当一部分学生习惯于外部注入式的听课，不愿自己动手去获取知识。再有，授课与程序题代课两种方式从外部向学生输入的信息量之比悬殊。据测定，一个中年教师，若以有节奏的方式讲课，他每分钟约能输出 150~200 个音符，40 分钟的授课时间内能输出 7000 个字音信息，是发给学生一张讲义的信息的七倍。

【设疑十法】

物理课堂教学同其它课程一样，是在不断地设疑、释疑过程中进行的。

在教学过程中，教师要把握时机适时设疑，巧妙解疑，对于学好物理知识，培养能力，调动学生的学习积极性很有好处。

(1) 导学设疑

一般用于指导学生预习，如疑问式导学提纲就属于这一类。每节课印发导学提纲，根据教学内容，由浅入深提出一系列的问题或物理情境，引导学生看书，使预习有序并能抓住重点。如讲“杠杆”一节，导学提纲三点设疑。什么是杠杆？有关杠杆的五个名词的意义是什么（支点、动力、阻力、动力臂、阻力臂）？给出几组杠杆模型图，要求学生标出支点和力臂。学生按此设疑顺序自学，不但抓住了重点难点，而且调动了学生的逻辑思维。

(2) 导入设疑

一般用在每节授课的开始，目的是通过设疑、释疑激发学生兴趣，自然导入新课。方法可以用教师提问法、学生练习法、实验法等。设疑的内容可以是基本概念的复习，定理定律的应用，运用公式解题等。设疑的要求是抓住重点，步骤简捷，力求吸引学生使引入新课自然。

如讲“物体的浮沉条件”一节，一上课教师先做三个演示实验，一是将一木块浸没水中木块漂浮；二是将一铁块浸没水中铁块沉底；三是将一块石蜡浸没水和酒精混合液（事先配好 $\rho_{\text{浮}}=0.9 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ）中石蜡悬浮此时设疑“物体的浮沉条件是什么？”一下子把三种物理情境活生生摆在了学生面前，激发了学生的学习兴趣，自然导入新课。

(3) 递进设疑

一般用在每节课的授课过程中，目的是通过由浅入深、由简到繁、由表及里的逐步设疑使学生掌握物理概念的本质，领悟研究物理问题的方法。设疑要注意层次清楚，要照顾释疑推理的逻辑性和由易到难的递度。

如初中物理“浮力”一节。一上课首先设疑：浮力的大小等于什么？通过实验得到答案后，进而设疑：浮力产生的原因是什么？引导学生做了正立方体浸没在水中时上、下表面所受压力的有关计算得出结论后，第三次设疑：任意形状的物体浸没在水中受到的浮力的大小又等于什么？如此设疑，释疑不但讲清了浮力的两种计算方法，而且为下一节讲阿基米德定律埋下了伏笔。

(4) 诱导设疑

一般用在学生思考问题或演练习题遇到困难时，为学生解决问题搭梯子。

如简单机械中的公式包括杠杆、滑轮、轮轴、斜面的机械公式都是在理想状态下（额外阻力为0）导出的，而讲机械效率的有关概念时则要考虑额外阻力：为了清除学生的思维障碍，可以理想状态下推出的机械公式为基础设疑：如果额外阻力不为0，那么作用在机械上的动力的大小将如何？作用在机械上的动力功和机械克服阻力的阻力功又将如何？从而为讲

清机械效率搭了桥，铺了路。

诱导设疑有时也用在布置作业之后，在较难习题的关键处设疑，以排除学生在解题中的钉子，但又不包办代替，而是让学生在释疑中（通过设疑所搭之桥）求得解答。如讲完滑轮组布置这样一道题：一滑轮组承担动滑轮和货物的总重力的绳子共四股，若每个动滑轮的重力为 10 牛顿，绳子自由端的拉力是 80 牛顿，则货物的重力应是多少？解决此题的关键是先画图确定所需动滑轮的最少个数，可在此处设疑：此装置动滑轮的最少个数是几个？为解题搭了梯子。

(5) 导谬设疑

学生在理解物理概念、运用公式时出现偏差，有时从正面讲解难于奏效，采用反诘设疑的方法可以使学生恍然大悟，收到事半功倍的效果。

如密度 ρ 是物质的固有特性之一，所以对于同一物质 ρ 的数值不随物体的体积或质量的变化而变化，它的计算公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 。有的学生认为

$\rho = m$ ， $\frac{1}{V}$ ，学生的理解是错误的。可采用如下设疑方法：将放在

上质量为 m 体积为 V 的一块砖，劈成体积相等的两半，那么对于其中的半块砖质量是多少？体积是多少？密度又是多少？生动形象地使问题迎刃而解。

(6) 随机设疑

在教学中，为了扩展学生的思路，获取举一反三、触类旁通的效果，要围绕教学目标随机设疑。

如在讲压强时，课本有一道习题，一个质量为 60 千克的人，他每只脚接触地面的面积是 170 厘米²，这个人站立时对于地面的压强是多少？讲完此题后教师可随机设疑：这个人走路时对地面的压强是多少？又如在求手对图钉帽的压强和图钉尖对墙的压强之后随机设疑，图钉尖对墙的压强是手对图钉帽的压强的多少倍？从而强化了固体不能传递压强的特性。随机设疑应设在所讲问题的近区并适可而止。此种设疑只要掌握得当虽是举手之劳，却能收到满意的效果。

(7) 求异设疑

许多物理问题，从某一角度去看学生理解了，但换个角度却又糊涂了，所以在教学中应根据教学大纲的要求对同一问题从不同的角度设疑，不仅能有效巩固所学物理知识，还可以培养学生全面分析问题的思想方法。

如讲连通器时，按照教材讲了在连通器内只有一种流体，静止时各容器中的液面总保持相平。此时设疑：如果装的不是一种液体液面还相平吗？学生拭目以待，由教师做了演示实验，师生共同分析得出了结论。

又如漂浮物体的重力等于浮力。如果问漂浮物体所受重力和浮力的关系是什么？学生回答自如。但如果问轮船从河里开到海上是浮起来一些还是沉下去一些？为什么？就不那么容易回答了，可见求异设疑的必要。

(8) 悬念设疑

一般是用在一节课的结束时，对于需要进一步引伸的问题，教师不直接做答，而是指出疑问让学生课后充分思考求得解决，有利于培养学生的发散思维能力。

如讲密度一节后作如下设疑：课本上给出了一些密度值，其中铝和大理石、冰和蜡、煤油和酒精的数值分别相同，这是否与密度是物质的特性相矛盾？学生带着悬念看书、研究、思索获取答案。

有时两课之间存在紧密的内在联系，为了给下一节授新课设下伏笔而设疑，造成悬念，既能起到承上启下的作用，又可以激发学生进一步探索知识的兴趣。如讲“物体的浮沉条件”后提出如下问题让学生回去思考：轮船是钢铁做的为什么能够浮在水面？潜水艇为什么能够潜水和上浮？氧气球为什么能够升入空中，为讲“物体浮沉条件的应用”设下伏笔。

(9) 类比设疑

一般用在复习课中，对于物理概念、定律、公式、测量工具、测量方法等相似易混之处归类设疑，不但可以加深对物理概念的理解，而且从共性中了解个性，增加了区分度。

如在复习提出如下问题，长度的测量、力的测量、不规则物体的体积的测量的共同点是什么？不同点是什么？上述三种测量和用天平测量质量在手段上的区别是什么？又如两个同种材料制成的实心球，它们的体积之比为 3 : 1，那么它们的密度之比是什么？质量之比是什么？重力之比是什么？再如液体固体传递压强的特点各是什么？质量和重力的联系和区别是什么？均属此类设疑。

(10) 巩固设疑

每节课的巩固环节除了回顾当堂所讲的知识链外，还可以从不同的角度设疑，通过释疑可以取得巩固知识的良好效果。

如在讲完物体的重力和压力的联系和区别之后为了巩固知识提出了如下问题：

如图，质量相同的三个物体，分别放在平面(a)、斜面(b)上，一块被力 F 压在竖直墙上，问三种情况下物体重力的大小和方向各是什么？压力（对支持面）的大小和方向各是什么？释疑之后学生对下面两个方面的问题就十分清楚了：一是物体由于受重力的作用而对支持它的物体表面有压力，但压力不一定由重力产生。二是压力和重力的大小不一定相等，甚至无关。

a b c

巧妙的课堂设疑是在教学中学习知识、培养能力的一种有效方法，教师应引导学生产生疑难，为学生布设解决疑难的阶梯，就会疑则有进，提高教学质量。

2. 物理目标教学法

近年来，我国的物理教育工作者积极运用布卢姆的教育目标分类理论和掌握学习的策略，进行中学物理目标教学的研究和探索，这对深化和推动中学物理教学改革，大面积提高物理教学质量将起着积极的作用。但是要想有效地实施目标教学，必须探索与之相适应的课堂教学模式。这种教学模式既要符合掌握学习的教学理论，又要符合物理教学的特点和实际。

【理论背景】

学生进入高中学习后，普遍反映物理难学，引起的原因主要是教材难度增大，理论上的分析推导、定量研究多，数学工具的应用明显加强与提高。同时，教学进度的加快，课堂教学密度的提高，习题类型的复杂多变，教学方法的不适应等都是引起物理难学的原因。特别是一般的普通中学，学生生源相对较差，知识水平参差不齐，更增加了物理教学的难度。如何使大多数学生达到预定的教学目标，从而大面积提高教学质量，这是许多教师都在探寻和研究的问题。在这种背景下许多教师参照美国著名教育心理学家布卢姆的教育目标分类学的理论，在高中物理科的教学实践中实施目标教学的试验，研究目标教学在物理教学中对提高教学质量的作用。杭州半山中学傅强老师实验并总结了目标教学过程的四个环节。

【教学过程】

(1)认真备课、制定“目标”

把每节课的教学要求制订成目标，即对学生要求掌握的知识按识记、理解、应用、分析、综合、评价六个学习能力层次规定达到的标准。

过去备课往往以课本内容及例题为主，教师满足于讲对、讲清，学生满足于套用公式，模仿性地解题，这就很难激发学生的学习积极性，而实施目标教学后，对每节课的内容都制订了目标，目标力争既明确又适合学生实际，整个教学围绕这个目标进行。

例如制定“牛顿第三定律”这一节的教学目标，采用完成下列几种学习行为来体现：

表述牛顿第三定律的内容，明确作用力与反作用力的关系；

理解验证牛顿第三定律的实验方法、原理；

在新情景中和在复杂背景下，确定成对的作用力反作用力及与平衡力的区别，并能应用牛顿第三定律解释生活和生产中的有关问题。

显然从 到 ，随着序号的递增，学习行为渐趋复杂，反映其认知心理活动水平亦是递增的，而且是由低到高逐级包容的。目标一旦以行为的

方式具体地显示，就可以确凿地评价是否达到了该目标。

(2) 围绕“目标”、“实施教学”

多数初中学生学习物理的方法是跟着教师转，死记硬背物理概念、规律和公式，进入高中后，又把这一套方法带入高中，就免不了要碰壁走弯路。所以在物理教学中首先要改变传统的“注入式”教学法，提倡学生自学，努力培养学生的自学能力。主要做法是基本上每一节课安排学生有一定的自学时间，在讲授新课之前先提出几个问题，要求学生带着问题把新课内容仔细阅读一遍，同时在学生阅读时进行指导。学生通过自学，那些容易理解的问题都能基本掌握，在讲课时就可以少讲，对那些学生在自学中尚未理解或理解得不够深透的地方，进行重点讲解，对于教材中的重点、难点、关键之处加以强调，充分利用新旧知识之间的联系加以启发诱导，然后让学生再深入地自学和思考，充分调动学生学习的创造性和主动性，使学生既获得了知识又增强了能力，同时注重教、学、练相结合，在讲课时常向学生提出一些短小精悍的问题，要求学生用所学的物理知识来解释生活中观察到的一些现象，做一些小实验等等，以引起学生的兴趣。这样做既使学生巩固了所学知识，而且有助于培养学生的独立思考问题的能力和对知识的应用能力，学生情感上得到满足，使之喜欢这门学科。

(3) “目标”测试，及时反馈

学生的学习过程是学力的形成过程，具体体现在达到预先制定的各级教学目标上，为了及时了解教学现状，不断调节，促进教学质量的提高，当计划中某知识点的教学目标已经完成，该学力应该形成时，就要不失时机地检查，看看学生是否达到了预定目标。考虑到学生水平的参差不齐与各知识点形成周期的长短不一，不可能形成一个，检查一个。所以一般以教学过程中的单元、章节为单位进行形成性练习，形成性练习的容量一般较小，所以一次练习不必一节课，可在下课前的10~15分钟或开始上新课前的10~15分钟内进行检查。

由于进行“目标”测试，所以在试验开始阶段教学进度会慢一点，但当学生逐渐适应这一过程后，进度可相对加快。

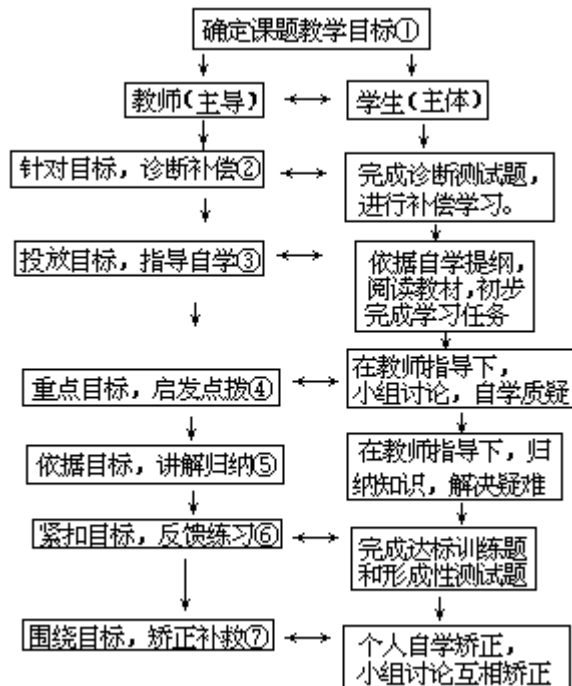
(4) 纠错巩固，达成“目标”

形成性练习的批阅一般采用当堂批改、公布标准答案、集体纠错的方法。有时也可采用学生互相对调、互相批阅、纠错，学生在互相纠错过程中，一般都比较认真，这实际上这也是一次再学习的过程。在互相纠错过程中，可以开展讨论，各抒己见，通过争论，学生对所学知识加深了理解。通过形成性练习，大部分学生一般都能及时掌握所学知识，对于个别基础特别差的学生再进行个对个辅导、纠错，以期达到“目标”。

【课堂教学模式】

根据布卢姆掌握学习的教学理论实施物理目标教学，首先必须突出物理教学目标在课堂教学中的统帅位置；要充分发挥教师的主导作用和学生的主体作用；要特别重视影响学习达标度的各种教学变量，尤其要加强认知前提的补偿教学；要依据教育评价的理论，强化课堂教学中的反馈矫正机制，实施因材施教，实现教与学的双向交流。基于上述掌握学习的策略及其特征，联系中学物理教学的实际，山东省沐县教研室徐敏通老师从实践中摸索总结出实施物理目标教学的七环节课堂教学模式，简略介绍如下：

课堂教学模式图解：



各教学环节的具体要求

(1) 确定课题教学目标

教师在授课前首先要根据中学物理教学大纲和物理教材的内容，依据布卢姆教育目标分类理论提供的参照系，把单元教学目标分解开，确定每节课应该完成的教学目标，即课题的教学目标。课题教学目标要系统、简明且有层次性。教学目标是掌握学习的前提，决定着教学的方向，教师要围绕课题教学目标设计课堂教学和授课。

(2) 针对目标，诊断补偿

在学习新课题之前进行诊断测试，以了解学生对学习新问题的前置知识缺陷情况。取得反馈信息后，教师根据学生存在的前置知识缺陷问题，进行补偿教学，解决学生学习新课题所需的知识缺陷问题，为学习新课题打下基础。因一般新授课的诊断补偿内容较少，可以边诊断边补偿，所需时间一般在3~5分钟或7~8分钟。

(3) 投放目标，指导自学

在补偿教学结束后，教师本节课的教学目标投放给学生，并把根据本

节的教学目标编拟的自学指导提纲发给学生，启发诱导学生根据自学指导提纲看书自学。学生自学时，教师要巡回指导，或参加学生的讨论，帮助学生分析物理现象，总结物理概念。要特别注意加强对差生的指导和点拨。

(4)重点目标，启发点拨

学生通过自学，有些物理知识已经理解了，有些教学目标的知识内容只能记住、但不能理解，在学生急于想弄明白的情况下，教师要紧紧抓住这一有利时机，对重点教学目标和带有共性的疑点加以启发点拨。启发点拨要弄“画龙点睛”之术，点拨在关键之处，语言要精炼到“雄鸡啼晓”的高度。对学生自学能解决的问题，启发点拨更要精炼。

(5)依据目标、讲解归纳

学生把自学中遇到的疑难，在学习小组（一般由前后桌四人组成）内提出讨论。教师根据教学目标，针对自学和小组讨论仍未能解决的疑难问题进行必要的讲解。通过讲解，帮助学生把各种实际的物理问题，概括抽象为物理模型，从大量的物理现象中，抽象为物理概念，从而启迪学生的思维。讲解过程要注意物理知识的系统与联系，要以师生共同讨论自学提纲的形式把本节课的知识内容归纳并板书出来，形成一个完整的知识结构。

(6)紧扣目标，反馈练习

根据课题教学目标编拟练习题和形成性测试题，练习题于教学过程中作为达标训练，以巩固和强化物理知识；形成性测试把在课堂教学结束前由学生独立完成，这是课堂教学的优化控制，能及时获取反馈信息，及时了解教学中每个目标的达成度，以便有针对性地矫正和补救，课时级的形成性测试一般在下课前5~8分钟进行，答案当堂公布，由学生自改或互改，并及时进行统计分析。

(7)围绕目标，矫正补救

根据反馈信息中出现的知识缺陷，进行矫正和补救教学，这是实施目标教学的一个关键环节。要做到个别问题，个别矫正；一般问题，看书矫正；复杂问题，讨论矫正；共性问题，变式讲授，集体矫正。通过矫正和补救教学，使知识和能力的缺陷，减少到最低限度。

【教学意义】

实施物理目标教学进行课堂教学的七个环节，是以学生自学和练习为主，再结合教师的指导点拨和质疑讲解，逐步深入并达到掌握教学目标的。课堂教学紧紧地围绕着教学目标进行，突出了课前补偿和反馈矫正这两个教学环节，提高了学生的认识基础，及时获取反馈信息，及时采取矫正措施，取得教学的最佳效果，符合现代教育思想和教学规律。具体表现在：

(1)以系统论、信息论、控制论指导教学

实施物理目标教学，首先必须根据物理教学大纲和教材，组合编排知识信息，系统表述教学目标，根据各教学环节的信息反馈，及时调整教学，把“三论”的一般原理运用到课堂教学中去，强调课堂教学的最优化。

(2)充分体现了“教为主导，学为主体”的思想

物理目标教学的课堂教学全过程，是在教师指导下，学生主动看书、自学、讨论、充分体现了“教为主导，学为主体”的思想。

(3)培养并提高了学生的自学能力

学生根据自学指导提纲看书自学，减少了只靠老师讲解的依赖性，使他们认识到自己的潜在能力，经过教师的指导帮助，学会了自学方法。很多学生过去只知道老师怎么讲就怎么做，从来不看教科书。现在发现老师不讲，自己也能读懂课本内容。一些关键问题，在小组内互相讨论就理解了，经老师讲解归纳后就能记住了。

(4)提高了课堂教学效率

学生根据自学提纲阅读教材，初步完成了学习任务，老师的点拨使学生对物理知识加深了理解，质疑讲解又在学生识记和理解的基础上进行第二次“刺激”，达标训练和形成性测试又对所学物理知识起到强化、深化和巩固作用。教学目标已逐渐转化为可以记忆的“元件”进入学生的大脑。这样对所学的物理知识不但理解透彻，而且印象深刻，提高了课堂教学效率。

建立起符合现代教学理论的与掌握学习的策略相配套的课堂教学模式，是实施物理目标教学的保证，但这只是初步的探索，有待于不断改进和完善。

3. 物理双重反馈教学法

从1982年开始,岳阳六中王志龙老师前后用了两年时间,对300名初、高中学生学习过程实施认知诊断,同时对国内外出现的先进教学法进行对比分析,提出了中学物理双重反馈教学法。

【理论依据】

所谓“反馈”是指师生知道教与学结果的过程。矫正是指根据反馈信息中所获悉的教与学中存在的缺陷、错误、薄弱点等,采取补救措施而辅助达标的过程。反馈是矫正的前提,没有反馈就没有矫正;而矫正保证了反馈的实效性,保证了教学目标的落实。反馈与矫正紧密结合,构成目标教学过程中不可缺少的关键性环节。

正如布卢姆指出的:掌握学习策略实质在于用经常性的反馈以及适合每个学生需要的个别化帮助作为群体教学的补充。教学过程是一个由教师、学生、知识信息三要素组成的闭合回路信息系统。教学效果的提高,不但要求教师具有渊博的知识和高超的授课技艺,还要求教师时刻把握课堂教学的动态,及时从学生身上获得反馈信息,弥补课堂教学中的缺陷与不足,调控教学中的各个环节,解决学生在学习中出现的问题,使学生学习步步迈向预定的教学目标。教师和学生只有把学习过程中的“问题—解答—讲评—改错”等环节密切配合,才能提高学习效率,从而提高教学效果。可见“反馈—矫正”是提高教学质量、实现教学目标的关键性措施。

中学物理目标教学中的“反馈—矫正”:

反馈方面

(1) 全程反馈

把信息反馈贯穿于整个教学过程的始终,形成“教学前的超前反馈—教学中的随堂反馈—教学后的总结反馈”的全程反馈模式。

1) 超前反馈:在上新课前通过与学生谈话、讨论和向学生提出问题或进行简单的前置性测试,了解学生已有的知识能力准备状态,诊断学生知识、能力方面的缺陷,对普遍性问题进行集体补救,对个别问题进行个别补救,从而为全班学生学习新知识扫除障碍。通过超前反馈,教师可检验教学计划的可行性,以便做出必要的调整。

按物理教学来说,形成概念和掌握规律是中心任务,而学生往往很难吃透概念。究其原因,主要是由于忽视对物理过程的认识,在这方面发生错误通常有一定的规律性。譬如,在讲授牛顿第一运动定律之前,由于相异构想的影响,对“力是维持物体运动的原因”这一观念,在学生头脑中仍很有市场。教师为澄清这一问题,可先做好实验,让学生形成清晰的感

性认识，再让学生思考。可举例：“一物体在传输带上做匀速运动，此物体受几个力作用？”让学生知道作匀速运动是物体的本能，不需外力。

2)随堂反馈：在一堂课内及时客观全面反馈课堂教学信息。主要形式是：看（学生表情、态度、练习的速度、专注情况等），听（学生提出问题、回答问题、讨论问题等），问（自评、达标情况、存在疑难等）。尽量做到当堂问题，当堂解决。

3)总结反馈：在一节课上完后，针对本节的内容实施小测验、提问或练习，了解学生本课达标程序，对于存在的薄弱环节，再进行必要的补救。避免积累误差和“滚雪球式”的问题出现。

(2)全员反馈

实践证明，在教学过程中仅由教师向学生或学生向教师提供反馈信息的单向反馈不如师生之间互为反馈的双向反馈有效，而以教师为中心的师生之间和学生之间的全员反馈又优于双向反馈。这三种反馈的基本模式如下图所示：（——代表教师；——代表学生）

1)单向反馈：

2)双向反馈：

3)全员反馈：

在教学过程中，要尽量避免单向反馈，减少双向反馈，力争全员反馈。要经常采用集体评价、个别谈话、面批作业、鼓励学生提建议、观察学生课堂表现、提问、学生互评、集体讨论等方式，使教学过程的每一个参与者都能从各方面获得反馈信息，避免反馈过程中的少、慢、差、费。

例如，教师在课堂上通过提问从中获得每个学生的反馈信息的一种简单易行方法，是让学生课前准备二张矩形的硬纸片，在四个面上分别涂上红、绿、黑、白四种颜色，分别代表选择题答案的、、、，以备回答教师提的思考题用。现举例如下，教师提问：某人跑上楼和慢慢走上楼两种情况相比较，下列四个结论哪个是正确的？跑上楼做的功多、功率大；慢慢走上楼做的功小、功率相同；做的功一样多、功率相同；做的功一样多，但跑上楼功率大。

让学生思考两分钟后，教师请大家同时将自己认为正确的带色纸片举起来。此题正确答案是，应举“白牌”。如果教室里是白茫茫的一片，说明大多数学生都掌握了。否则要停下来，组织学生进行课堂讨论，从功和功率的概念进行检查，看问题在哪里。用这种双向、全员反馈得到的信息快而真实，并且可以了解全班每个学生的情况，便于因材施教。这样师生将问题—解答—讲评—改错，紧密地结合为一个整体，形成完整的学习过程。

通过以上两方面的反馈，师生对整个教学过程的进展、目标达成状况都能了然于心。成功了，可以增强进一步教好学好的信心；有缺陷，还要积极采取针对性矫正措施，从而调整教学步调，以取得预期的效果。

矫正方面

(1)个别矫正与集体矫正相结合，以个别矫正为主

个别矫正是针对学生学习中存在的不同问题，采取不同的方法，“一把钥匙开一把锁”。是基础知识“空穴”，就查漏补缺；是学不得法就授以正确的方法；是缺乏兴趣、信心不足，就引发需要，激发求知欲等。具体形式是：教师面批作业，布置不同的补救练习，指导学生学习不同材料，个别谈话时提出不同要求，多层次评价等等。集体矫正是对于学生学习中表现出来的共性问题，由教师面向全体学生评价，让学生做同一补救练习，进行同一次测验等。在这两者结合运用的基础上，以个别矫正为主，因为个别矫正具有针对性，符合因材施教原则，能有效地促进每个学生达标。

(2)自我矫正与相互矫正相结合，以相互矫正为主

对于学生学习中存在的问题，教师采取补救措施是十分必要的。但教师的力量毕竟有限，不可能时时处处顾及到每个学生，这就必须加强培养学生自矫能力，并充分调动学生之间互矫的积极性。只有这样，学生才能真正成为学习的主人。自我矫正一般采用自学有关材料、做补救练习、自我测验等形式，直到能够通过目标测验为止。相互矫正一般采用同学讨论，“小先生”制（优秀生当“小教师”帮助尚未成功的学生改错、补缺），“互助组”（由2~4名学生组成互帮互学小组，每组至少配一名优秀生）等形式。在二者矫正相结合的基础上，以互矫为主。因为同学之间一是显得亲切、自然；二是多人参与会使信息流通量增大，使矫正更准确、全面；三是可以在相互帮助中发现自己的长处，也发现对方的长处，易于形成互尊互爱、比学赶帮的学风。

如果我们能够从以上几方面真正重视和加强了“反馈—矫正”这一教学环节，就可以使教师的“教”与学生的“学”发生强烈的共振，从而使传统教学中的大循环、慢反馈、弱矫正、低效益变成小循环、快反馈、强矫正、高效益，增强学生学习物理的信心和志趣，使物理教学真正走上“良性循环”的轨道。

【课堂教学模式】

在课堂教学这个人——人系统中，我们可以将人作用于外界的行为，
归