

初中物理教学规律

探 讨 集

(高师中学物理教学法学术讨论会)
(湘潭会议特辑)

第 六 辑

初中物理教学规律研究编辑部
师专物理教学研究会教学法组

目 录

· 湘潭会议特辑选登 ·

高师中学物理教学法学术讨论会湘潭会议纪要

.....会议秘书处 (1)

· 初中物理教学研究专栏 ·

有关天平教学的几个问题.....张光化 (5)

我对初中比热演示实验教学的探讨.....梁庆芬 (8)

用功的原理研究简单机械做功的问题.....谢明玲 (11)

简析液体的压强随深度而增大的实验.....邓智军 (16)

关于初中惯性一课的教学浅谈.....李隆华 (20)

培养初中学生自学能力的点滴体会.....朱仲铭 (23)

· 教学法专栏 ·

谈《中学物理教学法》课程的改革趋势.....李叔善 (27)

谈物理教学的物理思想方法.....李荣经 (29)

我对本课程的一点改革.....李安民 (34)

谈物理教师应具有的基本要素.....洪立人 (37)

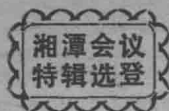
中学物理教学必须以实验为基础.....汪彦云 (41)

· 初中物理教师辅导专栏 ·

怎样钻研一章教材.....骆炳贤 刘承笃 (45)

· 书评、书简 ·

杭州大学王锦光先生谈教学法的教改..... (封三)



高师中学物理教学法学术讨论会 湘潭会议纪要

从七月二十八日至八月二日，高师中学物理教学法学术讨论会在湘潭举行，会议历时六天。参加这次会议的代表来自全国二十一个省、市，共计六十一名，其中师大五名，师院六名，师专三十二名，教育学院与教师进修学院九名，教研室五名，中学物理教师四名。会后部分物理教学法老师，专门就怎样开好这门课程座谈了一天。

(一)

这次会议是一九八二年三月武汉会议的继续，武汉会议是讨论怎样改革教材，怎样开好中学物理教学法这门课程。当时为突破传统教材的束缚，使教学的实践经验上升到本学科的理论高度，会议一开始就提出探讨揭示中学物理教学规律的响亮口号，会议期间宣讲了有关这方面的论

文，开展过一些争辩，并进行了这方面的专题座谈，还成立了一个中学物理教学规律研究组。会后，创办了以揭示中学物理教学规律为主的刊物《探讨集》，积极支持刘承笃同志铅印了以揭示规律为主的新教材。从这个刊物与教材在高师系统两年来的内部发行情况来看，很多同志反映颇受师生好评，对本课程的改革是起了一定促进作用。

(二)

这次湘潭会议是发展了武汉会议的改革精神，其主要表现如下：

1、改革精神充满了会议全过程。

首先是全国蓬勃发展的改革形势大大推动了这次会议的学术讨论，为了迎接世界新技术革命的频繁挑战，与会同志大讲了邓小平同志对教育提出的“三个面向”；拟定了会议的主导思想是：“坚持三个面向，立足改革，勇于革新，为开创中学物理教学法课程与中学物理教学新局面而努力”。大会的发言与专题讨论始终充满创新精神，中心课题是改革，三三两两，乐道革新，生动活泼。

2、在主要议题上有所突破，有所发展。

由于会议时间有限，为了避免泛泛而谈，提高效率，整个会议过程只集中在两个主要议题上：一是探讨中学物理教学规律，一是探讨本课程的理论结构体系。从大会发言、专题座谈到个别交谈都基本围绕这两个课题，以求新意而见成效。在讨论中大家兴趣最集中的是规律问题，都本着求同存异的科学态度，仁者见仁、智者见智，各抒

己见，促膝畅谈，大家认为中学物理教学规律的基本特征是：要能最大限度地具体贯彻党的教育方针，要能展现物理的最佳教学效果。对本课程的学科理论结构体系的探讨问题，大家对传统教材的几块拼凑，感到繁琐、割裂、落后于时代，必须改革；要在“三个面向”的战略思想指导下，用统一的观点与理论基础的逻辑简单化原则来建立教材新体系，以适应知识日益剧增与新旧知识更换率高的信息时代的迫切需要。大家不同意把规律分裂为教师教学规律、学生学习规律与教材规律的多种提法，只能使三者有机结合，都统一在一个具有时代特征的中学物理教学规律上来才具有广泛指导意义。而且规律是客观存在的，相互联系甚广，要认识和掌握客观的规律，是有待于不断地求索。

在开创教学新局面上，大家认为贵在向学生交代物理的思想方法与研究方法，这是物理教学在开发学生智力、培养学生能力、发展学生个性的有效途径；由此才会引导学生在学习物理过程中能想物理学家之所想，做物理学家之所做，这样就见成效，出人才，也才是物理教学的一种理想效果。

大家认为以上是会议的主要收获，又是可贵的收获。

3、大家畅所欲言，相互启发好。

由于坚持百家争鸣方针，发扬学术民主，提倡独立思考，凡有不同观点，或见解新颖，都能组织到大会发言；大会发言的同志们都准备充分，能阐明观点，拿出理论依据与实践体验，做到理论与实践的结合。特别是辛培之先生所作《加强教学法能力的培养，改善中学物理师资的智

能结构》专题报告,还有华东师大、天津师大、安徽师大、浙江师院作专题报告的几位先生,不仅内容精彩,而且带来了大量国内外教改的信息,使大家开了眼界,深受启发。会议的内容丰富多彩,安徽教育学院胡名章先生的中学实验技术表演,就受到大家的一致赞赏;介绍教学经验的老师们,也都充满改革精神,内容很有参考价值。因此,整个会议内容能从各方面在不同程度上满足大家的需要,这是参加会议者普遍感到满意的地方。

会议虽在盛暑期间,但由于防暑措施和生活等方面安排较妥;整个会议过程,又充满关心互助与团结友谊,与会代表都感到满意,一致认为湘潭会议开得好,取得了圆满成功。

高师中学物理教学法学术讨论会湘潭会议秘书处

代 邮

湘潭会议代表们:

经我们与本刊编辑部共同审稿,将选登十六篇会议代表的文章;本辑在初中物理教学研究与教学法等专栏中已刊出十篇,还有六篇拟在第七辑全刊出。

会议期间大家提议要在明年暑期到广东继续主办有关中学物理教学规律与教学法课程改革的学术讨论会,经我们几度与广东代表商议,已定点在广东惠阳师专。其筹备进展情况将于第七辑有所报导,请你们注意好了。我们还将邀请一些对此课题感兴趣的同志参加,你们也可推荐。

此致

敬礼

湘潭会议秘书组

10月30日

有关天平教学的几个问题

临沂师专 张光化

一、天平称量的为什么是质量而不是重量

天平是一种等臂杠杆。进行称量时，根据杠杆的平衡条件，物体的重量 G_1 和砝码的重量 G_2 有如下关系：

$$G_1 \cdot L = G_2 \cdot L$$

$$G_1 = G_2 \quad (1)$$

(1)式表明，当天平平衡时，物体的重量等于砝码的重量。

根据此关系式只要知道砝码的重量就可称出物体的重量。但由于物体的重量的大小与纬度、高度、地质结构有关，同一个砝码在不同的地方其重量的数值不同，故不能根据物体重量等于砝码的重量这一关系来具体确定物体的重量。

(1)式可改写为：

$$m_1 g = m_2 g$$

在地球的同一地方重力加速度 g 相同，所以

$$m_1 = m_2$$

即天平平衡时，物体的质量等于砝码的质量。

对一确定的物体来说，其质量为一恒量（在经典力学范围），与物体所处的位置无关，因而，砝码的质量数值在各处都是一样的。所以，通过天平根据砝码质量的数值就可称出物体的质量。由以上分析可看出天平称量的是质量而不是重量。

实际上，物体在不同地方重量的差异是很小的，例如准标千克砝码在赤道上的重量是0.9973千克力，在纬度 45° 海平面处重量是1千克力，在北极重量是1.0023千克力。因此，在要求不太严格的情况下，人们有时也利用天平测物体的重量，但这样测出的物体的重量一般都是近似值。

二、称量和感量表示什么

在使用天平前首先要从铭牌上了解它的性能。在铭牌上一般都标有称量和感量。称量（也有的叫最大称量）就是天平允许称量的最大质量，常以克表示。它告诉我们在平时使用时负载量不得超过这个极限值，否则会损坏刀口或压弯横梁。

感量则是天平的指针从平衡位置（刻度盘零点）偏转到刻度盘一个最小分格（1分度）所需增加的砝码质量。有的也叫做分度值。它表示天平的灵敏程度，感量越小，天平就愈灵敏。感量大小可通过指针上感量砣来调节，一般在出厂前都调好，不要擅自调动。

在称量中，根据天平的感量能帮助我们迅速找到应增加的砝码数。如已知某天平的感量为10毫克/分格，在称

量时如指针停在零线右方2格处，这说明右盘轻，可以估计再增加20毫克左右。

中学物理实验常用的物理天平有称量：500克；感量：20毫克。称量：1000克；感量：100毫克等。学生天平有称量：200克；感量：20毫克等。

三、载物台做什么用

有的物理天平在支柱左边有一个托盘，叫做载物台。这是供搁置不被称量的实验器具（如烧杯）用的。有些实验如测浮力，不便直接在吊盘中称量，可借助载物台，这时可将载物台移到左吊盘上方，放上盛液体的烧杯（烧杯口径不得大于吊环两臂距离）。将被测物体用细线挂在左吊钩上，调整载物台位置，使被测物体浮在液体中，即可进行测量。

四、天平调不平衡怎么办

天平的横梁、吊耳（吊架挂钩）、吊环（吊架）、吊盘等部件上均有“1”或“2”的数字标记，安装时应按左“1”右“2”的顺序，不能弄错。同时各个天平的部件也不能混用（每个天平都应编号）。在调整天平平衡时，有时会遇到不管怎样调节平衡砣（平衡螺母）也不能使天平平衡。这种情况多半是把天平的部件的位置放错所致。这时应很好检查一下部件跟天平是否配套，部件的安装是否正确。

在分组实验中学生很容易把天平部件搞乱，以致影响天平的精度、感量等技术指标，甚至会使天平根本无法调平衡。所以，在使用和保管中要特别强调“原物配套”。

我对初中比热演示实验教学的探讨

右江民族师专 梁庆芬

在初中物理课本中，比热的概念是通过一个演示实验来引出的。这个演示实验是用两个酒精灯同时加热等质量的水和煤油，观察它们温度变化的快慢。这个演示实验曾在很多教学刊物上发表过不少文章进行探讨，但主要是从加强演示的直观性方面探讨的多，例如有的改用同一个酒精灯加热，以利于使学生相信水和酒精二者吸收的热量相同；有的采用凸透镜二次成像得温度计的正立实象于屏幕，使全班学生都能观察清楚；有的用气体温度计显示二者的不同温升，以增加直观性；有条件的学校还用分组实验的办法，让学生亲自动手等等。现在本文要探讨的不是这些技巧问题，而是认为，课本中的演示实验有科学性的错误，应该加以纠正。理由如下：

首先，用两个酒精灯加热，要求它们在相同时间内放出相同的热量，只凭人的感官去判断，用手去调节，是绝不可能调节到二者火焰“一样”的。新版本作了一些修改，但还有这样一句话：“用两个同样的酒精灯”这句话也是有问题的。就算尽量做到二者加热情况相同，例如采

用同一酒精灯，上面加上石棉网，然后将二个试管放在网上。（将二试管同置于热水中已证明是失败的，理由见教学参考书。）但由于水和酒精的热传导系数不同，严格说来，这种情况下在同样时间内二者吸热并不相等。即使在试管底加热通过对流的方式进行热传递可减少二者吸收热量的差异，但也不完全相同，因为最初也要靠热传导将热传到试管底的液层。课本硬说在相等时间内两试管中的液体吸热相等，这是违反科学性的，所以我认为这一演示实验必须修改。

我认为这个实验可改用下面的做法：

准备一瓶开水，一个玻璃杯，在铁架台上夹着两支分别盛有30克左右的水和煤油的试管，用两支温度计测二者的温度，记下它们的初温。另有50克的铜砝码两个，用细线绑住，以便能用手吊起将其放入试管内。水和煤油的热量要相等，以能浸过砝码并能测温为宜。实验时先将二砝码放入杯中，然后倒入开水浸没，经适当时间达热平衡后，记录它们的温度，此即二砝码的初温。然后将二砝码同时从开水中取出放入二试管中，待热平衡后再录下二者的温度，此即砝码、水和煤油的末温。计算发现水温升少而煤油温升高，即可得出结论：不同物质吸热而升温的性质是不相同的。能否说煤油温升比水多就说它吸收的热量比水多？提醒学生不要把一定范围内成立的科学结论任意推广。水的吸热我们已经会算了，煤油的吸热怎么算？启发学生，水和煤油吸收的热量是从那里来的？是砝码放出的。在热损失可以忽略的情况下吸热等于放热（前面讲热量的传递时应先交代）。两个砝码质量相同，材料相

同，但降低的温度不同，它们放出的热量与温度的变化成正比（在讲相同的物质的吸热时应注意交代），于是就可以从砝码温度变化的比值得到砝码放热的比值，也就是水与煤油吸热的比值，从而根据水的吸热算出煤油的吸热。通过计算使学生懂得：上述实验中虽然煤油温升多，但吸热比水少，进一步推理得：如果煤油温升和水一样，则它吸热比水更少。由此可知在质量相同、温升相同的情况下物体吸热的多少与物质的种类有关。决定物体吸热多少的因素有三个：物质的种类，质量和温升，所以为了比较不同物质吸热而升温的性质不同，我们应该在其余两个因素一样的条件下来比较，就是让大家都取单位质量，都升温 1°C ，看谁吸收的热量多，然后，我们再算出水和煤油温升 1°C 吸收的热量多，然后，我们再算出水和煤油温升 1°C 吸热多少，加以比较，从而引出比热的概念。

做完实验，还可以启发学生找出误差的原因，如试管要吸热，试管向周围散热等。还应启发学生找提高本实验精确度的方法：将实验装置做成量热器的样式，试管的质量也要尽量小些。

我觉得这样作是符合教学规律的，因为，这种作法除了符合科学性原则之外，还能使学生温故知新，实现知识的迁移，即从已有的认识出发，通过实验和逻辑结合的途径去建立一个新的概念或者发现一个新的规律，并运用数学语言来表达物理思想，这正是物理学家常用的一种思想方法和研究方法。很值得我们提倡。

用功的原理研究简单机械

做功的问题

娄底铁中 谢明玲

功的原理，是人们从分析简单机械做功的共有特点所总结出来的，所以在初中物理课本里把它安排在《简单机械》之后讲授。但在学了功的原理以后，再来处理各类简单机械做功的问题，则应引导学生统一用功的原理来进行分析和计算，以便他们从课本里所接触到的各式各样的简单机械做功的结论和公式中解放出来，大大提高他们分析问题和解决问题的能力。

（一）功的原理的表达式

“在利用任何一种机械做功的过程里，动力对机械做功（符号 $W_{\text{动}}$ ），总跟机械在同一过程里克服阻力所作的功（符号 $W_{\text{阻}}$ ）相等。”即“使用任何机械都不省功”。这个结论，叫做功的原理。其数学表达式是：

$$W_{\text{阻}} = W_{\text{动}} \dots\dots\dots (1)$$

考虑到一般情形，机械克服阻力做功时，存在着两种

情况：一是克服有用阻力所作的功（符号 $W_{\text{用}}$ ），叫有用功；另一是我们并不希望但又不可避免要作的额外功（如克服无用摩擦做功），叫额外功（符号 $W_{\text{外}}$ ），因此，功的原理的数学表达式又可写为：

$$W_{\text{动}} = W_{\text{用}} + W_{\text{外}} \cdots \cdots (2)$$

上式说明：使用任何机械做功时，其有用功（ $W_{\text{用}}$ ）总是只占动力做功（ $W_{\text{动}}$ ）的一部分，这一部分在总功（注意：总功即动力所作的功）里所占的比例愈高，就说明这种机械做功的效率高。故在物理学上把有用功（ $W_{\text{用}}$ ）跟总功（ $W_{\text{动}}$ ）的比值，叫做机械效率，用符号 η 表示。由于 η 值总小于1，所以习惯上常用百分数表示：

$$\eta = \frac{W_{\text{用}}}{W_{\text{动}}} 100\%。 \text{从而功的原理又可表达为：}$$

$$W_{\text{用}} = \eta W_{\text{动}} \cdots \cdots (3)$$

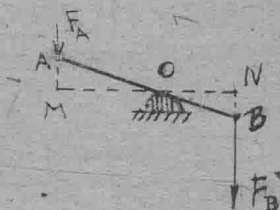
比较起来，式（3）应算是包括 $W_{\text{用}}$ 、 $W_{\text{动}}$ 和 η 在内的功的原理一般表达式，因为它讨论的范围是机械做功的一般情况，毫无疑问它是可以被用来分析和计算各种机械做功的问题，只是在应用时必须分析清楚什么是 $W_{\text{用}}$ ，什么是 $W_{\text{动}}$ ，这是个关键，否则就会无所适从。

一般地说，动力功（ $W_{\text{动}}$ ）是指驱动机械的力对机械所作的功，即动力对机械所作的总功；而有用功（ $W_{\text{用}}$ ）是指机械在动力作用下完成某项预定任务所作的功（即目的功），如机械在提升重物时克服重力所作的功。

（二）用公式 $W_{\text{用}} = \eta W_{\text{动}}$ 分析各类机械做功的例释

（1）杠杆问题。如图1所示，杠杆AB的A端在动力

F_A 的作用下向下移动AM，使杠杆在B端克服阻力 F_B 向上移动BN。在这一过程里，动力做功是： $W_{\text{动}} = F_A \cdot AM$ ；杠杆克服有用阻力做功是： $W_{\text{用}} = F_B \cdot BN$ 。若不考虑杠杆在作功过程中的摩擦，则此杠杆的机械效率： $\eta = 100\%$ ，由功的原理可知



$$F_B \cdot BN = F_A \cdot AM \quad (\text{图1})$$

($W_{\text{用}} = W_{\text{动}}$)。

将上式变换： $\frac{F_A}{F_B} = \frac{BN}{AM}$ ，并由 $\frac{BN}{AM} = \frac{BO}{AO}$

($\triangle AMO \sim \triangle BNO$)，

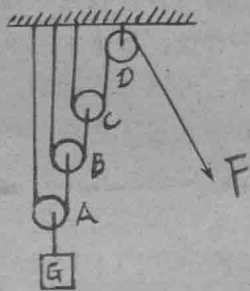
即得： $\frac{F_A}{F_B} = \frac{BO}{AO}$ 或 $F_A \cdot AO = F_B \cdot BO$ (其中O是

杠杆的支点或称转动支点)。

综上所述：只要作用在杠杆的动力和阻力平行且不考虑杠杆工作过程中的摩擦，则加在杠杆上的动力(F_A)与该端(A)到支点(O)的距离(AO)的乘积会等于作用在杠杆上的阻力(F_B)与该端(B)到支点(O)的距离(BO)的乘积。因此，只要杠杆在作功过程中符合上述条件(阻力与动力平行，摩擦忽略不计)，即可直接应用公式 $F_A \cdot AO = F_B \cdot BO$ 来进行计算和处理，但不能把AO(或BO)看成是 F_A (或 F_B)的力臂，也不能把 $F_A \cdot AO$ (或 $F_B \cdot BO$)看成是 F_A (或 F_B)对杠杆所作的功。

(2) 滑轮组问题。如图2所示，A、B、C为动滑

轮，D为定滑轮，若重物的重量 $G = 240$ 千克，整个装置的机械效率 $\eta = 75\%$ ，问利用此种装置提升重物所需至少的拉力应是多少？



解析：设拉力在作功过程中拉绳的长度为 l ，则在此过程中，C轮升高 $\frac{1}{2}l$ ，B轮升高 $\frac{1}{4}l$ ，A轮升高 $\frac{1}{8}l$ ，G随A升高 $\frac{1}{8}l$ ，从而可知： $W_{\text{动}} = F \cdot l$ ，

$$W_{\text{用}} = G \times \frac{1}{8}l。$$

(图2)

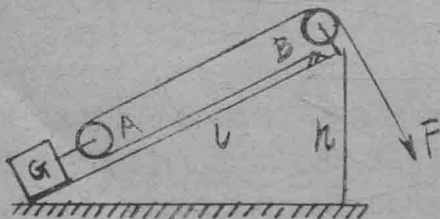
由公式 $W_{\text{用}} = \eta W_{\text{动}}$ 及 $\eta = 0.75$

得：
$$G \times \frac{1}{8}l = 0.75F \cdot l$$

$$F = 240 \times \frac{1}{8} \times \frac{4}{3} = 40 \text{ 千克}$$

答：拉力至少需要40千克。

(3) 斜面问题。如图3所示，将绳子的一端拴在斜面顶端，使绳子绕过动滑轮A和定滑轮B后，用手拉着绳子的自由端将重物沿斜面拉上。若重物的重量是 G ，斜面的长是 l ，高为 h ，整个装置的机械效率是 η 。试计算此种情形里的拉力应是多少？



解析：设重物 G 从斜面底端被拉升到斜面顶端时，机械克服重力所作的有用功是： $W_{\text{用}} = Gh$ ；而在此过程中拉力拉绳所作的总功是： $W_{\text{动}} = F \cdot 2l$ ，其中 F 表示拉力的大小。

由公式 $W_{\text{用}} = \eta W_{\text{动}}$

得 $Gh = \eta F \cdot 2l$, $F = Gh / 2\eta l$ 。

答：拉力应是 $Gh / 2\eta l$ 。本例说明：在利用斜面作功时，若斜面的长度愈长，高度愈小，效率愈高，则愈省力。

其他如螺旋问题、轮轴问题、差动滑轮问题，都可以作出类似运用。即，不管应用何种机械或何种联合装置作功，都可以统一用功的原理的一般公式 $W_{\text{用}} = \eta W_{\text{动}}$ 来进行分析和计算，这样不仅能使把学过的知识用活，而且还能大大提高他们分析问题和解决问题的能力。

上接第19面

①由图4可知从上到下的小孔喷出的水的水平位移仍是按椭圆曲线规律变化。

②当 $y = \frac{1}{2}(h_{\text{水}} + h)$ 时，喷水最远 $x_{\text{max}} = (h_{\text{水}} + h)$ 。

③当 $y = h_{\text{水}} + h$ 时，喷出水的水平位移 $x = 0$ 。

④由(7)式可知， y 越小， v 越大。

从上面的讨论可知：①当小孔的位置是在园筒中水面距喷出水的落地点所在平面的 $\frac{1}{2}$ 处时喷水最远；②小孔越低，水喷得越急。