



第一章



手中有“物”，胸中有“理”，目中有“人”

——走出“高中物理教学难”误区的“三要诀”

当一个人选择教师作为自己的终身职业，都是期望不仅做一位好教师，而且还要成为一位让学生满意、家长放心、社会认可的优秀教师。

然而近几年，有关“高中物理难教，高中物理难学”的感慨声不绝于耳。

“君子务本，本立而道生！”这句话出自《论语·学而篇》，宋朝的朱熹曾经有过一个解释，用今天的话说：君子专心致力于根本的事务，根本建立了，做人做事的原则也就有了。

如何走出“高中物理教学难”的误区呢？笔者认为，走出“高中物理教学难”的误区，就要落实“三有”：手中有“物”，胸中有“理”，目中有“人”。

第一节 手中有“物”

一、手中有“物”，才能使物理教学成为“有源的活水”

譬如，学习“振动图像”时，就可以从做“砂斗振动实验”开始。

把漏斗吊在支架上，漏斗里装满细砂，让它在一个固定的竖直平面内振动，同时沿着跟振动垂直的方向匀速拖动下面的硬纸板，从振动漏斗中漏出的砂流在纸板上形成的曲线，显示出摆的位移随时间而变化的规律，如图 1-1 所示。

有的教师认为，学生已经在数学课程中接触到了正弦函数图像。其实，物理学科与数学学科有联系，但也有区别。学习高中物理，对于抽象的数学图像必须赋予明晰的物理意义。“嘀嗒嘀嗒——按时间展开”，必须与砂斗的振动过程——



$1/4$ 周期、 $1/2$ 周期、 $3/4$ 周期、1 个周期——对应起来。这样，才能真正做到言之有“物”，以“物”论“理”，这样的物理课才有“物理味”。当学生明确了这些物理过程中的“细节”，初步了解了“振动图像”的意义，这时

如果打出幻灯片，在时间轴上标出几个表示不同时间的小闹钟，在纵轴（位移轴）上逐个标出砂斗的不同位置，这样才能让学生容易理解“位移按时间展开”的物理意义。

现行教材在“简谐振动的图像”一节的一开始就讨论弹簧振子振动情况的“频闪照片”，平心而论，学生第一次接触复杂的机械运动，因为它是往复运动，对频闪照片的说明会带来新的“复杂性”。如果一开始先演示前述的极易做到的“砂斗振动实验”，先突破一点：振动图像反映“同一振动质点的位移与时间的对应关系”，让学生对“位移按时间展开”有一个十分形象的感性认识。在此基础上，再讨论课本上弹簧振子振动的频闪照片，问题就迎刃而解了。

有的教师认为，新教材中没有这个“砂斗振动”的演示实验。其实，我们物理教学的设计、实施既要依据课本，更要遵循学生的认知规律，引用彼得·德鲁克的话：“做正确的事永远胜于正确地做事。”

★手中有“物”，要求物理教学贴近生活、贴近实际

笔者推崇“瓶瓶罐罐当仪器、拼拼凑凑做实验”的做法。

在学习牛顿第三定律时，让学生做一个纸飞机，怎么让纸飞机自己向左转？



图 1-2

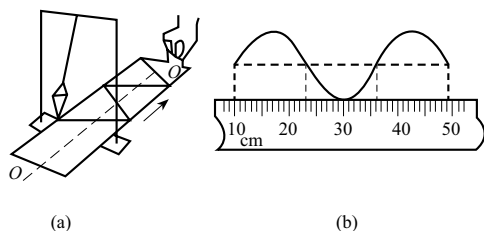


图 1-1

中学生都有一种自我实现、获取成功的愿望和需要。使学生产生一种“学习成功”的情感体验，形成积极向上的乐学心态，可提高课堂效率，如图 1-2 所示。

结合生活实际

2013 年 7 月 24 日，一列高速列车

在西班牙加利西亚自治区首府圣地亚哥-德孔波斯特拉附近脱轨,造成78人死亡,130余人受伤,酿成了西班牙近40年来最严重的铁路交通事故。大难不死的列车驾驶员承认,在经过这个限制时速80公里的危险弯道时,列车的时速竟高达190公里,如图1-3所示。

$v > v_0$ 时, $mv^2/r > \underline{\hspace{1cm}} mgtan\theta$ (填“>、=、<”), 轮缘受到_____的挤压力(外轨向内), 如图1-4(a)所示。

$v < v_0$ 时, $mv^2/r > \underline{\hspace{1cm}} mgtan\theta$ (填“>、=、<”), 轮缘受到_____的挤压力(内轨向外), 如图1-4(b)所示。



图 1-3

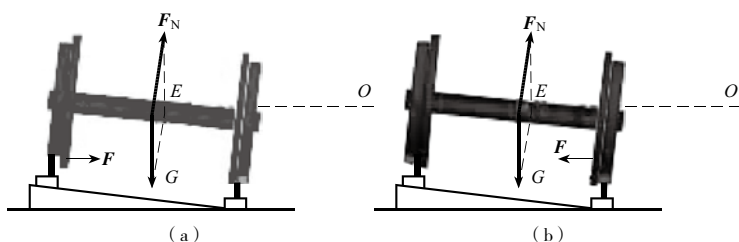


图 1-4

二、手中有“物”，才能激发学生学习物理的兴趣

捏住两条塑料片，自然下垂，微微张开，放在大拇指与四指之间，当手指向下擦过塑料片时，怎么不是合拢而是分开？让学生亲自体验，引起“悬念”，如图1-5所示。

例如,在学习竖直平面的“圆周运动”时,教师可先做一个演示实验,如图1-6



图 1-5

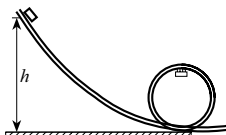


图 1-6

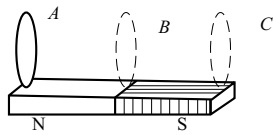


图 1-7

所示：让小车从斜轨上释放能绕整个圆周运动；然后，继续演示：让放置一个粉笔头的小车从同样的高度释放下来，小车连同粉笔头一起都能绕整个圆周运动，学生感到特别奇怪的是：小车到达圆环的最高点的瞬间，小车内的粉笔头却不掉下来！产生了认知冲突，激起了学生的探索欲望，调动了学生的潜在意识，投入学习研究物体做竖直平面内的圆周运动及其规律。

【课例】如图 1-7 所示，圆形导线框的平面与磁铁的上表面保持垂直，而与磁铁的端面保持平行，从 N 极上表面 A 位置移动至 S 极上表面 C 位置，要求判断该过程中穿过导线框的磁通量变化的情况。大部分学生容易认为 A、C 两处磁感强度较大，因此磁通量最大，由于 B 处磁感强度较弱，因此磁通量最小。此时不如做个实验，应用微电流传感器的电流方向和楞次定律就可以得出 A、C 两处磁通量最小，B 处磁通量最大的结果。这个结果是令人震撼的，学生一定会产生从理论——磁感线分布的角度来“探个究竟”的强大动力。如果实验有困难，可以用多媒体动画来演示，比如波的干涉，这比凭空说教更深入人心。

众所周知世界杯足球赛的精彩就在于“悬念”。在物理教学中“悬念”是一种认知的张力。“悬念”引起的思维往往具有深刻性、灵活性、独创性、批判性、敏捷性，而这些都是创新性思维的特征。

★手中有“物”，让学生亲身体会

到底是拉力还是压力？高一学生在分析三角支架的受力时经常会遇到困难，用铁丝做一个简易装置，让学生亲身体会斜杆、水平杆的受力情况，再给予理论分析。

在学习“力的分解”时，给每人发一套简单仪器：砝码（50 克）一个，铅笔一支（一端带一个图钉），橡皮条一根，如图 1-8、图 1-9 所示。



图 1-8

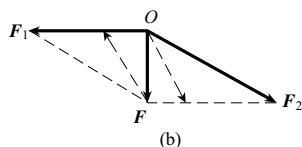
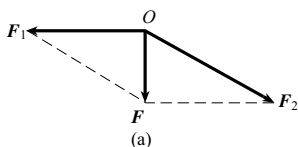
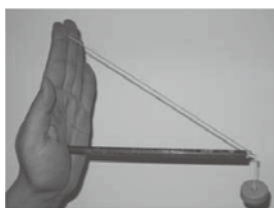


图 1-9

比较图 1-9 (a) 与图 1-9 (b)，感受铅笔对手心的压力是不一样的。

三、手中有“物”，才能体现“重视物理知识发生的过程”

★手中有“物”，才能使物理课有“物理味”

如图 1-10 所示，矩形线圈 $abcd$ 由 $n=50$ 匝组成， ab 边长 $L_1=0.4\text{m}$ ， bc 边长 $L_2=0.2\text{m}$ ，整个线圈的电阻 $R=2\Omega$ ，在 $B=0.1\text{T}$ 的匀强磁场中，以短边中点的连线为轴转动， $\omega=50\text{rad/s}$ ，求：

(1) 线圈从图示位置转动 90° 过程中的平均电动势；

(2) 线圈转过 90° 时的瞬时电动势。

研究电磁感应现象，用马蹄形磁铁和日光灯启闭器外壳也能进行探究实验。

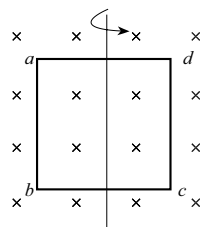


图 1-10

如图 1-11 所示，转动马蹄形磁铁，支架上的启闭器会跟着转了起来，为什么？

教师们要引导学生多关注一些热点问题和重大社会现象，如石油泄漏、陨石坠落、核泄漏问题、太空授课等，引导学生注意从物理走向社会。相信大家都记得那节精彩的太空授课：北京时间 2013 年 6 月 20 日上午 10



图 1-11



点，“神十”航天员在太空给地面的学生讲课，航天员进行在轨讲解和实验演示，并与地面上的师生进行双向互动交流，如图 1-12 所示。我想宇航员们之所以精心准备了这节物理实验课，是因为他们充分理解物理学习需要这种经历，教师们一定要鼓励学生在课后多多关注此类新闻。



图 1-12 “神十”航天员王亚平在失重情况下进行太空授课

第二节 胸中有“理”

从一副对联说起

据说宋代大文学家苏东坡在杭州任职时，有一天同一些文人学士去游西湖。当他们泛舟湖上吟诗作对游兴正浓时，有个歌女提着一把锡壶给苏东坡斟酒，不慎将酒壶掉入湖中，于是有位文人当即作了一上联，联曰：游西湖，提锡壶，锡壶掉西湖，惜乎锡壶。满船游人叫绝。但你望我，我看你，无人应对，苏东坡左思右想，也无下联。大家只好不欢而散。从此，这一联语便成了千古绝对。

笔者最近听到现在在高中生中流传的一副对联，上联就是九百多年前这一与苏东坡有关的残缺对子：

游西湖，提锡壶，锡壶掉西湖，惜乎锡壶；

下联是现在的高中生所作：

听物理，如雾里，雾里看物理，勿理物理。

笔者作为一名物理教师感触良多。

物理、生理、地理、心理、伦理、哲理、管理……都有一个“理”字，何谓“理”？规律也。

物理之“理”，自然指物理学的科学规律。作为物理学科教学，“理”还包括物理学科的教学规律和学习主体——学生的认知规律。探究物质世界的客观规律，当然不能停留在“眼见为实”的“感性”层面。一根筷子插入盛水的玻璃杯中，见到杯中的筷子被“折”成两段了。其实，这时“眼见为‘虚’”，就要靠理性的

分析和推理，才能得出科学的结论。

物理学以实验为基础，这是物理学核心的本质特征之一；物理学核心还有本质特征之二：物理思想——主干；本质特征之三：数学——工具。

因此，物理学科要让学生学会“思考”，学会独立思考，学会正确地“思考”。正确的思维方式，是一切高效学习的基础。

我们作为物理教师，就要鼓励学生“勤于思考、悟物穷理”，不再雾里看物理，为此，物理课堂教学要求做到以下几点。

一、见“物”思“理”，学思结合

用实验来“创设情景”，能激发学生学习物理的兴趣。手中有“物”，不是凡事大吉。不能仅仅满足于实验“情景创设”激发兴趣，还要引起学生思维的冲突，促进学生对学科问题的思考，让学生见“物”思“理”，学思结合。

●图 1-13 (a) 是演示简谐运动图像的装置，当盛砂漏斗下面的薄板 N 被匀速地拉动时，从摆动着的漏斗中漏出的砂在板上形成的曲线显示出摆的位移随时间变化的关系，如图 1-13 (b) 所示，板上的直线 OO_1 代表时间轴。若板 N_1 和板 N_2 拉动的速度 v_1 和 v_2 的关系为 $v_1=2v_2$ ，则板 N_1 、 N_2 上曲线所代表的振动周期 T_1 和 T_2 的关系为_____。

〔解析〕薄木板被匀速拉出的距离相同，且 $v_1=2v_2$ ，说明：木板 N_1 拖动得比木板 N_2 快，则木板 N_1 上时间轴单位长度代表的时间 t_1 是木板 N_2 上时间轴单位长度的时间 t_2 的一半，则木板 N_1 上时间轴长度 OA 代表的时间 t_1 是木板 N_2 上时间轴相同长度 OA 代表的时间 t_2 的一半，即 $t_1 = \frac{1}{2} t_2$ 。由图线可知 $T_1 = t_1$ ， $T_2 = \frac{1}{2} t_2$ ，所以 $T_1 = T_2$ 。

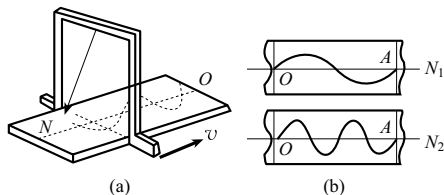


图 1-13



当然，这是意料之中的结论，因为同一个物体的振动不会随薄板 N 拖动的速度不同而改变，其振动周期自然不变，所以 $T_1 = T_2$ 。画出的振动图像之所以不同，是因为两次时间轴上单位长度代表的时间不同而已。

●若题目改成：图 1-13 (a) 是演示简谐运动图像的装置，当盛砂漏斗下面的薄板 N 被匀速地拉动时，从摆动着的漏斗中漏出的砂在板上形成的曲线显示出摆的位移随时间变化的关系，板上的直线 OO_1 代表时间轴。图 1-13 (b) 是两个摆中的砂在各自的薄板上形成的曲线。若板 N_1 和板 N_2 拉动的速度 v_1 和 v_2 的关系为 $v_2 = 2v_1$ ，则板 N_1 、 N_2 上的曲线所代表的振动周期 T_1 和 T_2 的关系为 ()。

- A. $T_2 = T_1$ B. $T_2 = 2T_1$ C. $T_2 = 4T_1$ D. $T_2 = \frac{1}{4} T_1$

[解析] 这次“图 1-13 (b) 是两个摆中的砂在各自的薄板上形成的曲线”，必须经过抽象思维的推理过程。

由题图可知，薄木板被匀速拉出的距离相同 OA ，且 $v_2 = 2v_1$ ，则木板 N_1 上时间轴 OA 的长度代表的时间 t_1 是木板 N_2 上时间轴相同长度 OA 的时间 t_2 的两倍，由图线可知， $T_1 = t_1$ ， $T_2 = \frac{1}{2} t_2$ ，因而得出 $T_1 = 4T_2$ ，所以 D 正确。

再以“超重与失重”教学为例。

【演示实验 1】如图 1-14 所示，在一只透明的玻璃杯中放入一只生鸡蛋，鸡蛋上面压上一块重物，静止时鸡蛋不破碎；用手托住玻璃杯向上或者向下匀速运动，鸡蛋仍然不破碎；用手托住玻璃杯先向下加速运动，再突然停住，发现鸡蛋居然碎了！

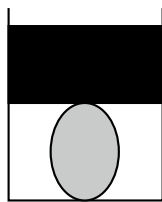


图 1-14

问：鸡蛋为什么会碎？什么情况下鸡蛋会碎？

“激趣”不能停留在让学生好奇惊讶，不能停留在对观察到的现象感到有趣，“激趣”的目的是让学生见“物”思“理”，要激起他们对其中“道理”探究的兴趣。从“对观察到的‘现象’感到‘有趣’”发展到“激起对其中‘道理’探究的‘兴趣’”是需要教师引导的。引导的常见方法是置疑。

追问：静止时鸡蛋为什么不破碎？用手托住玻璃杯向上或者向下匀速运动，鸡蛋为什么仍然不破碎？玻璃杯先向下加速运动，再突然停住，为什么鸡蛋会碎？

一部分同学会简单回答：这是“超重现象”，至于是谁“超重”，“超重现象”为什么使鸡蛋破碎，就众说纷纭了。

学生往往先画出重物和蛋的整体受力图，但要分析蛋为什么会破碎，必须要将蛋作为隔离体做受力分析，这时，可让学生对重物、对蛋分别做受力分析，要求画出重物和蛋的受力图，如图 1-15 所示。

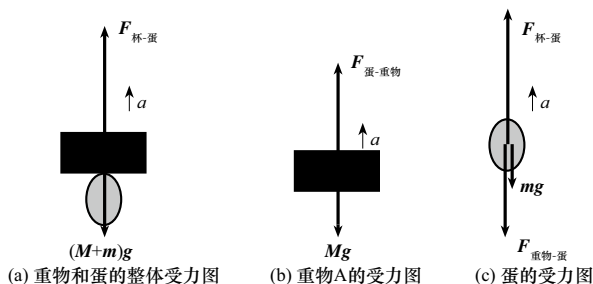


图 1-15

上面的“破蛋”演示实验及分析，自然需要在学过“连接体”与“隔离体”知识，作为牛顿第二运动定律的应用，结合超重与失重现象的解释，适宜于单元复习中进行。

【演示实验 2】如在刚开始学习超重与失重时，可用一个塑料瓶，在靠近底部的侧面打一个小孔，用手指按住孔，往瓶里注入一定量的水，然后移开手指，会发生什么现象？这是为什么？如图 1-16 (a) 所示。

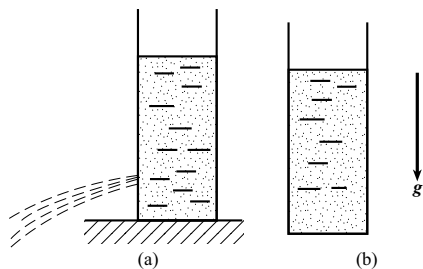


图 1-16

如果移开手指，让塑料瓶自由落下，在下落过程中，水将_____。实际做一做，观察所发生的现象。怎样解释这一现象？课堂氛围十分活跃，教学效果显著。

【演示实验 3】将一条纸带对折后下面挂上钩码，想一想只用一只手能不能把纸带拉断。

生：动手实验。

师：纸带既然能够承受钩码的重力，为什么迅速向上提时纸带会断？

生：钩码对纸带的拉力增大。



师：在弹簧秤下面挂上钩码，当它加速向上运动和加速向下运动时，观察弹簧秤的示数有什么变化。

生：弹簧秤向上加速运动时，示数变大；加速向下运动时，示数变小。

【演示实验4】如果在学习稳恒电路后，可结合超重与失重现象进行如下演示实验，既可发挥“用实验创设情境‘激趣’”的功能，也起到了“温故知新”和综合运用知识的作用：将手电筒竖直向上放置，合上开关，旋松后盖使小电珠恰能点亮。实验时手持电筒，保持它在竖直方向，突然向上运动，你会看到小电珠熄灭。如果使上述电筒的后盖稍许旋松一点儿，直至小电珠刚刚熄灭，然后手持手电筒突然向下运动，小电珠就会点亮，如图1-17所示。

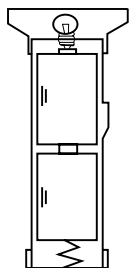


图 1-17

当然，这时不仅要求学生回顾超重与失重现象，能对电池做受力分析，运用牛顿第二运动定律进行解释，还要求画出手电筒的电路图。

演示实验1到演示实验4都说明：课堂教学中可以创设很多体验式问题情景，设计一系列教学问题，激发学生思考。但不管在哪一部分演示，不管用什么实验来呈现，最后都要反复揭示一个物理现象的本质：“超重失重随时见，其实并非重力变，压力拉力增与减，牛顿定律来实现。”这就是以“物”思“理”，“物”有多样性，“理”只有一条。

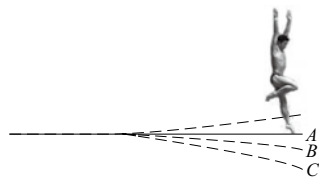


图 1-18

●某跳水运动员在3m长的踏板上起跳，我们通过录像观察到踏板和运动员要经过如图1-18所示的几个位置，其中A为无人时踏板的静止点，B为人站在踏板上静止时的平衡点，C为人在起跳过程中人和踏板运动的最低点，已知踏板形变越大时踏板对人的弹力也越大，则下列说法正确的是（ ）。

- A. 人和踏板由C~B的过程中，人向上做加速度减小的加速运动
- B. 人和踏板由C~B的过程中，人处于失重状态
- C. 人和踏板由B~A的过程中，人处于失重状态
- D. 人和踏板由B~A的过程中，人处于超重状态

〔解析〕这个问题的核心概念是：踏板发生形变时，才会产生弹性力，且形

变越大，弹力越大。

题设“A为无人时踏板的静止点”，说明站在位置A，踏板无形变，无弹力。

“B为人站在踏板上静止时的平衡点”，说明站在位置B，踏板有形变，有弹力，且弹力 $N_B=mg$ ，如图1-19(a)所示。

“C为人在起跳过程中人和踏板运动的最低点”，说明站在位置C，踏板有更大形变，有更大弹力，即弹力 $N_C>mg$ 。

本题有一个关键，“人和踏板由……过程中”，说明讨论的是人和踏板始终接触的过程，且踏板都有形变，故踏板对人都有弹力作用。

人和踏板由C~B的过程中，踏板的弹力均大于人的重力，人处于超重状态，故选项B错误。因 $N>mg$ ，故有向上加速度，但逐渐减小，故向上的合力减小， a 减小，但 v 增大，人做加速变减小的加速运动，如图1-19(b)所示。

选项A正确。

人和踏板由B~A的过程中，踏板形变减小， $N<mg$ ，人处于失重状态，如图1-19(a)所示。选项C正确；选项D错误。

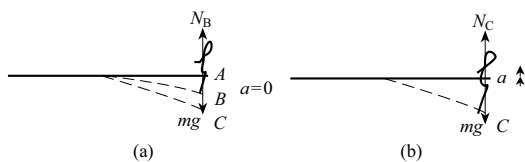


图 1-19

【课例】关于“额定功率”与“实际功率”

出示两个灯泡：一个“220V、100W”，另一个“220V、40W”。

师：将这两个灯泡接在示教板的插座上，哪个灯泡更亮？

生：“100W”的灯泡会更亮（大多数学生理直气壮地回答）。

教师合上开关，哇！居然是40W的灯泡比100W的亮，真是出于意料。教师进一步要求：仔细观察，又有什么发现？“两个灯泡都没有想象中的明亮”，“为什么”？

经过定量分析，要求学生回答刚才在演示实验中观察到的“意想不到”的现象的道理：100W、40W的灯泡串联接入电路，它们都没有“想象中”的明亮，因为都没有分得额定电压220V，所以都没能达到额定功率，额定功率比较大的100W灯泡反而比较暗，这是因为额定功率比较大的灯泡的电阻反而小，在串联电路中分得的实际电压小，在电流相等的情况下，实际功率与实际电压成正比。



我们平时见到的灯泡总是额定功率大的灯泡比较亮，又是为什么？

为了加深印象，可以顺便提问：100W、40W 的灯泡的灯丝电阻哪一个粗（一部分学生会脱口而出：40W 灯泡电阻大，它的灯丝比较粗，这是“想当然”的缘故，因为平时“粗”与“大”往往连用）。

经过这样的“见物思理”的分析、讨论，学生会明白第一次实验（串联）与第二次实验（并联）的区别，进而对“额定功率”与“实际功率”的概念有了比较深刻的理解。

★胸中有“理”，注重培养“有条理”的思维

譬如，开始学习“动能定理”时，必须严格要求学生写成： $W_{\text{总}} = \Delta E_k$ 。强调 $W_{\text{总}}$ 写在等式的左边， ΔE_k 写在等式的右边。这是因为，运用动能定理解题的顺序是：先确定研究对象，后分析它的受力情况，什么力做功，做的是正功还是负功？总功为多少？先探究“功”——“过程量”，再确定“状态量”： $\Delta E_k = E_{\text{末}} - E_{\text{初}}$ ；运用动能定理解题的困难又往往在分析“过程”上，求“过程量”——“功”，在求“总功”方面。

总之，没有建立规范前，要有规范；形成了规范后，可以跳出规范，超越规范。就像学习跳芭蕾舞，用脚尖直立是基本功，如果连这些规范的基本功还没做到位，就急于要表演旋转，有时偶尔也能转上几圈赢得喝彩，但大多数人都是无功而返，欲速则不达。

就以高一“力的平衡”一节中的一个实例来进行分析。

如图 1-20 所示，质量均为 m 的三个物块 A、B、C 叠放于水平面上，现在 A 上再加一个竖直向下的力 F ，问：物块 C 除受到重力以外的力的个数为（ ）。

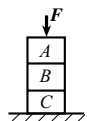


图 1-20

- A. 2 个 B. 3 个 C. 4 个 D. 无法确定

〔解析〕 解决问题的一般程序往往是：由简到繁，我们就从 A 物体开始做受力分析。

如图 1-21 (a) 所示：A 受重力 G 、力 F 、B 给 A 的竖直向上的支持力 N_{B-A} ；如图 1-21 (b) 所示：B 物体受重力 G 、A 给 B 的竖直向下的压力 N_{A-B} 、C 给 B 竖直向上的支持力 N_{C-B} ；如图 1-21 (c) 所示：C 物体受重力 G 、B 给 C 的

竖直向下的压力 N_{B-C} 、水平面给 B 竖直向上的支持力 $N_{地-C}$ 。故正确选项为 A。

初学者如果不是层层剖析，乍一看图 1-20，认为物体除 F 、上面还有 A 、 B 两个物体压着，下有地面的支撑，故 C 除受重力以外还有四个力的作用，故选 C，这是常见的错误，错误在于 F 作用在物体 A

上， A 与 B 接触， A 对 B 有压力， A 与 C 不直接接触， A 不可能与 C 之间存在弹性力。

总之，胸中有“理”，就要对物理现象做“理性思考”。

将生活中的“常用语”与物理学中的科学“概念”混为一谈，是常见的错误，必须及时予以纠正，这时必须“以物论理”“晓之以理”。

总之，在物理教学中，应体现“伤其十指不如断其一指”的策略。

图 1-22 中，用力轻轻往下压铰链，就能把铁丝拉断。

图 1-23 中，一个小孩子就能把大橱移开。

图 1-24 中，当卡车陷于泥坑中时，卡车驾驶员往往会按图 1-24 所示的方法，用绳索将卡车接在大树上，在绳的中央用较小的垂直绳索的力就可以将卡车拉出泥坑，你能用学过的物理知识解释“四两拨千斤”的道理，请画出它们的受力分析图。

像上面的三个“形异‘理’同”

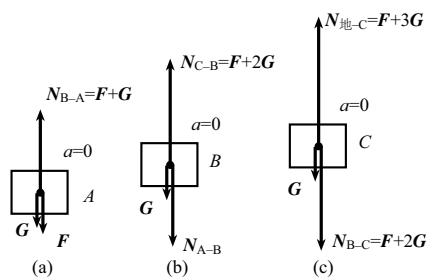


图 1-21

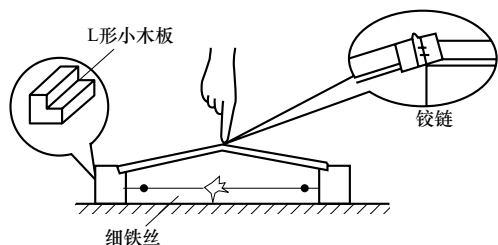


图 1-22

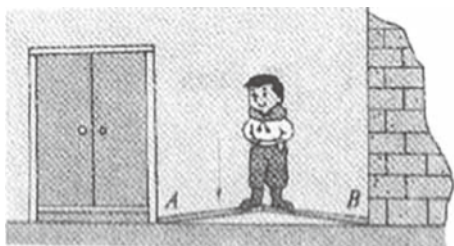


图 1-23



图 1-24



的问题，还可以找出很多很多，但要求说清楚个中道理，并画出受力图，恐怕会发现不少似是而非的问题。

二、精心设计教学问题，激发学生思考

朱熹曰：“读书无疑者，须教有疑……小疑则小进，大疑则大进，于无疑处有疑方是进矣。”此语一语破的：问题是学习的动因，问题是学习的工具，问题是创新的源泉。毋庸置疑，问题化教学是新课程课堂教学的有效模式。

新课程标准明确指出，教师要通过对教学内容的“问题化”组织，将教学内容转化为符合学生心理特点的问题或问题情景，激发学生的学习兴趣，促进学生的自主探究与合作交流。

●如果将前述的《超重与失重》改为学生的探究性实验——让学生站到体重计上称“体重”。学生由于亲身参与，体验更深刻。

让一名学生站到电梯中的体重计上称“体重”，见表 1-1。

表 1-1

	物体运动情况（匀 速、加速、减速）	速度方向	加速度方向	压力、与重力的 比较（<、>、=）	判断超重、 失重
静止					
起动					
中途					
制动					
静止					

讨论：乘电梯时的感觉。

看录像：在电梯中，人站在体重计上，显示电梯运动时读数的变化。

演示：手提测力计，下面有砝码，观察上下运动时读数的变化。

小结：加速运动时读数会有变化。

这是什么道理？试用牛顿第二定律来研究。

分析：用牛顿第二定律列方程，求解，得出定量关系。

讨论：各种情况下物体对支持物的压力与物体重量的关系——超重和失重。

●某人在地面最多能举起质量为 60kg 的杠铃，在运动的升降机里他最多却能举起质量为 80kg 的杠铃，升降机在做什么运动？其加速度大小如何？若他最多只能举起 48kg 的杠铃，情况又如何？

三、在物理教学中渗透科学研究教育方法，发展学生的思维能力

★注意对物理知识的疏理

树木需要定期修剪，学习亦然。“疏”字是梳头的意思，就是像梳头一样，从看似杂乱无章的事物中找出它们之间的逻辑关系，整理出条理，帮助学生将知识结构化。

所谓“结构化”，是把所学的知识划分为不同的部分或归入某种更大的范畴，在头脑中组织起来，形成知识组块，进而形成良好的结构。这样有利于记忆、知识信息的检索，培养这种能力也应是课堂教学的重要任务。

高中物理学到的知识应该是“有结构的知识”。

什么知识最有价值（What knowledge is of most worth？）这是 19 世纪著名教育学家和哲学家斯宾塞一个很著名的命题，有结构的知识才最有价值。要使学生做到“纲举目张”，需要梳理，明确哪些是“纲”，哪些是“目”，就要把一个个看似孤立的“知识点”，按知识间的逻辑关系连接起来，连点成线，再织线成“网”，这样学生在运用物理知识分析问题、解决问题时才能做到“纲举目张”，触类旁通。

第三节 目中有“人”

手中有“物”，胸中有“理”，做到了这两点，有“物”有“理”了，似乎就能教好物理了，其实不然，更为重要的，也常常是年轻的物理老师最容易缺失的是第三个“有”——目中有“人”。

物理教师往往有一个职业习惯：他们的“兴趣点”往往在“物”，在课堂上的“兴奋点”往往还在“物”，只见手中之“物”，以为手中有“物”，自然是言之有“物”，以“物”论“理”就可以了。而在物理课堂教学中最容易犯的一个致命的毛病是“见物不见人”。



物理课堂教学中经常出现这样的情况：老师一味地按事前设计好的一串问题发问，自以为在启发学生，结果却是“启而不发”。其实，教师的兴趣点不一定是学生的兴趣点；教师的兴奋点不一定是学生的兴奋点。学生在学习的过程中还有不少“盲点”，这些“盲点”使他们的兴趣点难以被激起，使他们的兴奋点难以触发。看似“启而不发”，实质上是“牵”而不发！

总之，要提高物理教学的有效性，手中有“物”是前提，胸中有“理”是条件，目中有“人”是关键。

那么，怎样才能使我们的物理教学比较好地做到目中有“人”，进而切实提高物理教学的有效性？

首先，需要明确：科学的物理与学科的物理之间的区别。

第一是指向不同。作为科学的物理指向物理规律的发现和推进，学科的物理是以育人为目的。第二是构建知识的路径不同。第三是认识的起点不同。学科的《物理》认识的起点往往是学生生活中的实际经验、实际事例，以及学生已有的物理知识。

物理教师作为专业工作者，他的知识结构具有“双专业性”，应该既具有“本体性专业知识”——物理学知识，又具有“条件性专业知识”——教育学、心理学知识。

一、全面落实“三维目标”，给每一名学生提供合适的教育

物理老师与物理科学家不同。高中物理老师的工作对象是“人”，是高一到高三的15~18岁的青少年，每一个学生都是有血有肉、有情感、有差异的生命体，他们的智能强项和弱项都各不相同，让每一个人的个性得到充分自由的发展，就要关注学生成长与发展的每一点儿进步，帮助学生发现自己、肯定自己，让更多的学生有所选择，让更多的学生能够表现，让更多的学生体验成功的喜悦，让更多的学生拥有健康的心态、健全的人格和自信的人生。为此，物理老师一定要了解学生，研究学生，研究他们的认知特点，研究他们的学习心理，研究他们的“最近发展区”。

新课程的三维目标，如图1-25所示。

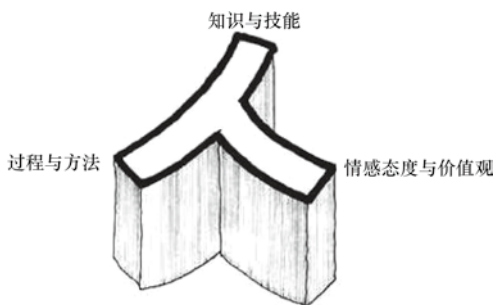


图 1-25

这是一个立体的“人”字，设想一下，一个人如果只有“知识与技能”维度是厚实的，而“过程与方法”的维度或者“态度、价值观”的维度十分低下，岂不是一个人畸形的“人”吗？！

对学生终生发展负责的老师，不光只着眼于学生的“知识与技能”，同时从“过程与方法”“情感态度与价值观”方面循循善诱，使学生的非智力因素与智力因素相互补充，相互协调，相互促进。这样，才能成功培养三个维度都厚实的大写的“人”。

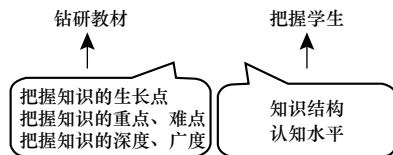
★“基于课程标准”的物理教学，不随意拔高

基于课程标准的物理教学，是整体把握，涉及全局，做正确的事；要将教学目标细化，重视“细节”，因为细节决定成败。

先根据课程标准解决：“学什么”的问题。严格以《物理课程标准》为依据，参考高一物理教材，对高一物理的教学目标按知识内容进行梳理，并对三维目标进行细化。结合高一学生“疑难点”分析，对每一阶段的教学提出合理、适当的要求，决不任意拔高。课堂教学及布置的作业都与细化了的的教学目标相一致。

教学目标决定着教学方向，是教学效果的评价标准。

细化、定准教学目标：



课堂教学目标 (objective) 的叙述一般包含四个要素：行为主体 (Audience)；



行为动词 (Behavior); 行为条件 (Condition); 表现程度 (Degree)。简称 ABCD 形式。

1) 行为主体即学习者, 行为目标描述的应是学生的行为, 不是教师的行为。

有的目标被表述成“教给学生……”或“教师将说明……”都是不妥的。规范的行为目标开头应该是“学生应该……”书面上可以省略, 但思想上应牢记, 合适的目标是针对特定的学习者的。

2) 行为动词用以描述学生可形成的可观察、可测量的具体行为。

例如, 写出、列出、认出、辨别、比较、对比、指明、绘制、解决等。

3) 行为条件是指影响学生产生学习结果的特定的限制或范围等。

对条件的表述有: 提供信息或提示, 如“根据电路图, 能标出……”完成行为的情景, 如“在课堂讨论时, 能叙述……”时间的限制, 如“在 10 分钟内, 能做完……”等等。

4) 表现程度指学生对目标所达到的最低表现水准, 用以评价学习表现或学习结果所达到的程度。

针对每个课时中每一个细化的教学目标, 配置相应的目标达成例题、目标达成检测题。教师依据学生学习后出现的外显行为, 对教学目标的达成与否进行检测, 配以恰当的评估训练, 实施形成性评价。针对每个单元的教学目标配以综合性检测题和目标达成单元反馈训练, 以及分层提高的拓展训练, 使高一物理教学稳步递进。

教师要沉得住气, 不人为地拨快“学习钟”。否则, 欲速则不达!

★突破“难点”, 要有“铺垫”

比如, 在学习向心加速度之前, 就需要联系新旧知识, 先回顾在直线运动的情况下, 三个矢——初速度 v_1 、末速度 v_2 、速变化量 $\Delta v = v_2 - v_1$ 的关系, 如图 1-26 (a)、图 1-26 (b) 所示: 两个矢量之差, 求 $v_2 - v_1$, 犹如两个学生比身高, 必须背靠背, 脚跟并齐, 由减数的头指向被减数的头, 这三个步骤, 用在速度矢量上, 变成 v_1 、 v_2 画在一直线上, v_1 、 v_2 的起点对齐、矢量 $\Delta v = v_2 - v_1$ 是由初速度 v_1 的箭头指向末速度 v_2 的箭头。在直线运动的情况下, Δv 仍在 v_1 、 v_2 所在的直线上, 质点作加速运动时, $\Delta v > 0$, 加速度 $a > 0$, 如图 1-26 (a) 所示; 质点作减速运

动时 $\Delta V < 0$ ，加速度 $a < 0$ ，如图 1-26 (b) 所示。

质点作曲线运动时，如图 1-26 (c) 所示，比如平抛运动……

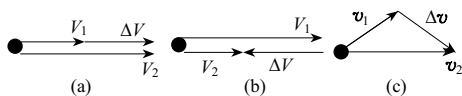


图 1-26

如图 1-27 (a) 所示，质点沿半径为 R 的圆周做匀速圆周运动，线速度大小为 v 。设经时间 Δt ，质点由 A 点沿圆周运动到 B 点，线速度改变量 Δv 的大小，由速度矢量三角形与 $\triangle AOB$ 相似，从对应边的比例关系可求得 $\Delta v = \frac{AB}{R} v$ 根据加速度和线速度的定义，质点在 A 点的加速度的大小为：

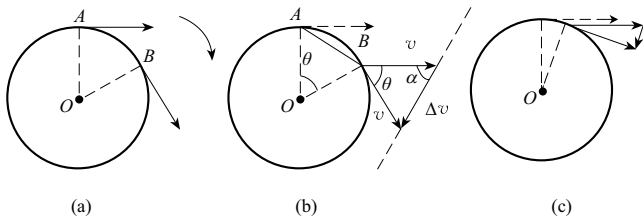


图 1-27

$$\alpha = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{v}{R} \cdot \frac{AB}{\Delta t} = \frac{v}{R} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{AB}{\Delta t} = \frac{v}{R} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\widehat{AB}}{\Delta t} = \frac{v^2}{R}$$

在时间 Δt 内，设质点由 A 点运动到 B 点转过的圆心角为 $\Delta \phi$ ，则线速度 v 的方向改变的角度为 $\Delta \phi$ ，由速度矢量三角形可知，当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时， $\Delta \phi \rightarrow 0$ ，速度改变量 Δv 的方向与线速度 v 的方向间的夹角 $\alpha = \frac{\pi}{2}$ ，即加速度 a 的方向与线速度 v 的方向垂直指向圆心。

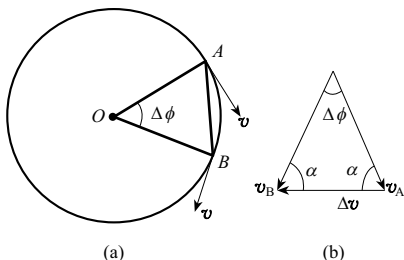


图 1-28

学习了“匀速圆周运动”后，可以让学生解决下面这样的问题。

●如图 1-29 所示，质量为 M 的物体内有光滑圆形轨道，现有一质量为 m 的



小滑块沿该圆形轨道在竖直面内做圆周运动。A、C 为圆周的最高点和最低点，B、D 点是与圆心 O 在同一水平线上的点，小滑块运动时，物体 M 在地面上始终静止不动，则物体 M 对地面的压力 N 和地面对 M 的摩擦力的有关说法中正确的是（ ）。

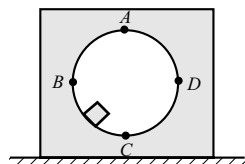


图 1-29

- A. 小滑块在 A 点时， $N > Mg$ ，摩擦力方向向左
- B. 小滑块在 B 点时， $N = Mg$ ，摩擦力方向向右
- C. 小滑块在 C 点时， $N > (M+m)g$ ，M 与地面间无摩擦
- D. 小滑块在 D 点时， $N = (M+m)g$ ，摩擦力方向向左

〔解析〕以 M 和小滑块的整体为研究对象，当小滑块运动到 A 点时，系统中的部分物体（滑块）只有竖直向下的加速度没有水平加速度，而 M 又一直静止不动，故地面对整体没有摩擦力，所以 A 选项错误。

当小滑块运动到 B 点时，系统中的部分物体（滑块）既有水平向右的向心加速度又有竖直方向上的加速度 g，滑块处于完全失重，而 M 又一直静止不动，故地面对整体的摩擦力方向向右，地面对整体的支持力大小等于 Mg ，所以选项 B 正确。

当小滑块运动到 C 点时，系统中的部分物体（滑块）只有竖直向上的加速度（超重）没有水平加速度，而 M 又一直静止不动，故地面对整体没有摩擦力，同时 N 也大于 $(M+m)g$ ，所以 C 选项正确。

同理可得 D 选项错误。

★目中有“人”，不能只顾“效率”不顾“效果”

现在不少高中阶段的师资队伍实行“大循环”，一些刚送完毕业班学生的高三物理任课老师循环到高一任教，他们认为，“我都教过高三”，高一物理是“小菜一碟”，叫人眼花缭乱的题目有的是，这些老师往往“出手很厉害”，且理直气壮：这是高考考纲所要求的。殊不知：教学目标有阶段性，高一新授课有新教学目标，单元结束后的复习课有不同的教学目标，而到高三总复习课又有其提高了的、联系其他知识的具有综合要求的教学目标，这些教学目标是不可“同日而语”的，不能简单画等号的。那种把新授课当复习课上，以高三总复习后应掌握的高考考点来要求刚学习这个概念、规律的高一学生，岂不是企图“毕功其于一役”

“一步到位”？这样的高一物理教学是严重违背学生的认知规律的，这也往往是高一物理“难学”的深层原因之一。

高中物理开局一定要开好，从很多中学高一新生报到时拿到一份迎新的暑期作业中，经常可见一些初中阶段根本没有教过的内容，可见出卷的高一教师可能没有好好研究过我们将接收的高一新生原有的基础。

无论是人教版还是沪教版物理课本，都十分注意高一学生的可接受性。“直线运动”都是起始段的学习内容。先举一个实例来说明这个问题。

●图 1-30 (a) 是在高速公路上用超声波测速仪测量车速的示意图，测速仪发出并接收超声波脉冲信号，根据发出和接收到的信号间的时间差，测出被测物体的速度。图 1-30 (b) 中， p_1 、 p_2 是测速仪发出的超声波信号， n_1 、 n_2 是 p_1 、 p_2 由汽车反射回来的信号。设测速仪匀速扫描， p_1 、 p_2 之间的时间间隔 $\Delta t = 1.0\text{s}$ ，超声波在空气中传播的速度是 $v = 340\text{m/s}$ ，若汽车是匀速行驶的，则根据图 1-30 (b) 中可知，汽车在接收到 p_1 、 p_2 两个信号之间的时间内前进的距离是_____，汽车的速度是_____ m/s 。

[解析] 先在头脑中有一个超声波测速仪对着行驶中的汽车的物理情境，如图 1-31 所示。

由题设，分析图 1-32 可知：两次发出的超声波信号 p_1 、 p_2 之间的时间间隔 $\Delta t = 1.0\text{s}$ ，观察图 1-30 (b) 给出的“时间尺”中 $p_1 p_2 = 30$ 格，可见：每小格代表 $(1/30)\text{s}$ 。

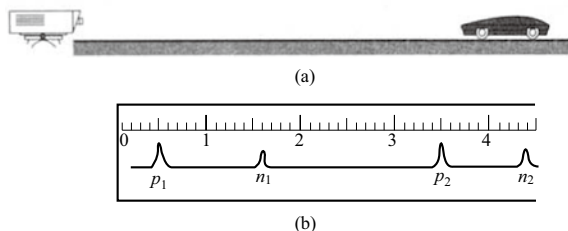


图 1-30

关键要从“时间尺”中找出第一次发出超声波信号的时刻为 p_1 ，遇上行驶着的汽车返回测速器的时刻为 n_1 ，可见第一次超声波信号遇上汽车的时刻为 $p_1 n_1$ 间