2016年广州市义务教育阶段毕业生学业水平考试质量分析报告



物理科

**一、试卷与命题**

**1．命题的依据和原则**

2016年广州市初中毕业生学业物理考试以《义务教育物理课程标准》(2011年版)（以下简称课标）、本届学生使用的人教版义务教育教科书和《2016年广州市初中毕业生学业考试指导书》（以下简称《中考指导书》）为命题依据。本次考试力求体现课程标准要求的各项指标。对基本知识、基本技能、过程与方法进行较全面的考查；重视对学生科学素养的考查；重视考查学生在获得知识的同时是否掌握科学研究的方法和物理学科的思维方法；重视考查学生是否能应用物理知识解释生产、生活方面的问题；重视科学·技术·社会的考查。根据物理学科的特点，题目中的物理情景要有实际意义，避免故意编造；试题注意联系实际，避免死记教科书中的条文,适当加强试题的开放性、探究性，不设置偏题、怪题,确保试题的科学性、公平性。

**2．试卷结构**

2016年物理试卷的总分为100分，全卷共四大题，24小题。其中选择题12题（共36分），填空 作图题7题（共25分），解析题2题（共18分），实验　探究题3题（共21分）。依据课程标准：科学内容包括物质、运动和相互作用、能量三个部分。科学探究融入上述内容。

**3．试卷的特点**

**（1）以课标为纲，以教材为本，考查学生的科学素养。**

2016年广州市物理中考试题体现课标各项要求，注重考查学生的科学素养，全面考查基本知识、基本技能、过程与方法。试题的知识覆盖面广，突出重点，着重对学科知识体系的主干知识（如受力分析、电路分析、物体平衡条件、机械运动、机械能、能量守恒、电功率、欧姆定律等）进行全面的考查。但题目不是考查学生能否背出概念或规律的定义，而是让学生在一个情景中回忆已学过的概念及规律；注重考查学生对概念及规律本质的理解；注重考查学生能否应用物理规律及原理解决问题；试题注重考查学生能否在一个真实情景中运用所学的物理基本方法。今年继续坚持往年的命题思路：部分题目素材源于教材的插图及习题。希望通过考试的反拨作用，引导老师与学生认真研读教材。

**（2）突出物理学科特点，注重考查学生是否有经历实验过程；创设合理的探究情景，有效考查学生的科学探究能力。**

物理学是一门以实验为基础的科学,试题注重对实验知识和技能的考查,考查了初中常用温度计、电压表、电流表等基本仪器的读数及使用。题目的素材都源于教材、课程标准规定的实验及学生趣味实验,尝试通过纸笔测试检测学生是否有真正经历实验过程,考查学生是否会写简单的实验报告。并尝试允许学生用画画表达自己的观点，降低试题难度。

部分探究题考查学生是否具有实践智慧，考查学生能否利用物理知识解决日常生活中的问题，真正体现了“从生活走向物理，从物理走向社会” 的课程理念。

**（3）以生活、生产中常见的现象为背景，考查学生理论联系实际的能力；考查学生是否能应用物理知识解释、解决问题。**

试题贴近生活和生产，体现物理学科的特点，较多的题目取材于生活中常见的现象、电器、玩具。不少考题都是以生活中的常见现象及其他学科的实验为素材，考查学生的观察能力、科学探究能力、知识的迁移和应用能力。试题还引导学生关注科学技术的发展，强调知识的应用。

（4）**强调对物理概念、规律定义的理解。考查学生根据概念、规律的定义解决问题的能力。**

2016年中考物理试题，考查学生对概念、规律的理解,特别注意检查考生是否准确把握了概念的含义。

**二、试卷各题考点、解题思路，学生答题情况分析及教学建议**

图1



1英寸

1.历史上把图1示意的长度定为1英寸.1英寸约为

A. 2.5km B. 2.5m C. 2.5dm D. 2.5cm

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.9511。区分度：0.1632。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 0.6848 | 0.9709 | 3.1751 | 95.1091 |

课标的要求:“会根据生活经验估测长度”。

区分度在0.4以上表明此题的区分度很好，0.3～0.39表明此题的区分度较好，0.2～0.29表明此题的区分度不太好需修改，0.19以下表明此题的区分度不好，应淘汰。本题是全卷区分度唯一低于0.4的题目。本题不要求学生在考试前知道“英寸”这单位，也不是考查单位换算，只是考查学生是否会估测大拇指第一节手指的长度。其实学生若不会估测，考试现场直接用尺量量也可以。2009年也考查相同解决问题方法题目。

（2009年中考题）下表是国家标准鞋码与脚长对照表，表中“光脚长度”的单位是

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 鞋的尺码 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 光脚长度 | 230 | 235 | 240 | 245 | 250 |

A. m B．cm C．nm D．mm

学生若不会估测脚的长度，也是可以直接用尺量一量脚长。2009年题目难度是0.71。今年题目难度下降原因很多，老师坚持改进课堂教学，教学成效慢慢显现是试题难度下降的原因之一。另外还有一个原因，“cm”是学生比较熟悉的单位，2009年的试题有13.34%的学生错选了“cm”，而今年正确答案是“cm”。所以不排除今年答对的部分学生并没有掌握估测长度的方法，或考试时也没有测量过第一节大拇指的长度，只是选择了一个自己熟悉的单位而碰巧得到答案。若把四个选项改为“A.25m B.25cm C.25nm D.25mm”，就能更好地考查学生相关能力。

近几年这类“送分题”基本遵从一个基本原则：不通过考查死记硬背的内容降低难度，而是通过解答方式多样化，或学生只需要通过简单的阅读就能获知答案这种方式降低试题难度。并尝试让学生在考试过程也能学习到一些新知识。

八年级教材的第一章有“长度测量”的教学内容。教材编排的意图，就是让刚接触物理的学生掌握物理测量的一些基本原则。长度测量的教学，教师可以让学生了解长度测量的科学史，如历史上是如何规定1英寸、1英尺，让学生明白定义1m的意义，并让学生了解不同时期如何定义1m。设计这些教学内容，不是为了让学生掌握单位换算，只是让学生通过这些学习，了解长度规定的历史，并让学生了解自己身体上的“尺”。课标在长度测量有“利用脉搏和步长，估测走路的平均速度”的活动建议，其目的也在此。

2.琴弦H比琴弦L每秒内振动次数多，推断此时H比L发出的声音

A.音调高 B.音调低 C.响度大 D.响度小

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.7406。区分度：0.5578。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 74.0567 | 5.074 | 19.0628 | 1.7158 |

课标的要求: 了解乐音的特性。

本题接近五分之一的学生错选响度大。可推测学生并没有正确建构“音调”、“响度”、“音色”这些描述乐音特性的物理概念。响度与振动的幅度有关，音调是与振动的快慢有关，学生是很容易混淆这两个定义。新课的教学如何帮助学生建构并长时间记住物理概念？首先要让学生观察现象、描述现象，给出定义，然后再通过精选的习题检测学生是否能根据定义解决问题，从而检测学生是否掌握相关的概念。如教材定义：“频率高，音调高” 。学生要理解这句话，需要理解：“频率”的定义，“频率与音调”的关系。直接肉眼观察，比较两物体发声时的振动快慢比较困难。教材通过把声音信号转化为电信号，用图象反映什么叫振动快慢，但这过程学生还是看不到发声体振动的快慢。现在不少的先进技术可以引入课堂，帮助学生“看到”。如用相同的力度拨动琴弦，学生听到琴弦H比琴弦L发出的声音音调高，同时利用相机的高速视频可让学生观察到琴弦H比琴弦L振动快。这样学生就能在脑海里建立一个具体的场景。帮助学生把振动的快慢与音调的高低建立起关联，而不是把振动的快慢与响度建立起关联。（有兴趣的老师可以请教广园中学的谢立行、黄淑贞老师。黄老师带领学生开展利用高速摄影技术的小课题活动，获得第二届广州市动手动脑学物理小课题活动一等奖）。

当然仅仅实验不可能让学生长时间记住一个概念。实验与练习不是矛盾体，也不是选择项，并不是说做了实验就不做练习，实验后精选帮助学生长时记忆的练习是很重要。实验与练习要有机结合，才能使“教”与“学”的效果更好。本文会根据学生的测试情况，就如何选题、如何重复练习提出一些建议。

“乐音的特性”这节课教学目标之一是帮助学生掌握频率与音调的关系，但课后选编的习题基本是“女高音，放声高歌。前者的‘高’是指音调还是响度？后者的‘高’是指音调还是响度？”。这些习题无论重复做多少次，情景从人换成乐器再换成其他，学生常常只是当一个情景去背。学生在不清楚音调、音色、响度的定义情况下，同样可以得到这类练习的答案。这样的大量重复练习并不能帮助学生建构“音调”的概念（当然不是说这类习题不需要，本文只是讨论如何根据课标要求及教学目标选编习题）。所以若题目是考查学生是否理解概念的定义时，学生出错率就高。

那考查学生是否理解概念的题选择的标准是什么？选多少道题的原则是什么？以本题为例，讨论教学设计过程如何选编题目。此题学生要答对，首先要知道“音调”、“响度”的定义，以“音调”为例，学生要知道“频率高就音调高”这概念。要读懂这句话，又需要理解“频率”这概念，学生要知道“频率就是每秒振动的次数”。而平常的表述我们发现还有一种表述就是“振动的快慢”。所以学生还要知道物体振动的快慢与频率的关系。经过这样的分解，我们设计的题目就要分三类，第一类题目让学生判断“物体振动频率越高，音调越高”这句话是否正确。第二类题目是让学生判断“物体振动越慢，音调越高”这判断是否正确。最后一类就是本题。题型，题目的情景可以根据手头有的资料及需要选取。也不是三类题目让学生在一节课一次做完。可以选择把题目放在课堂练习，课后练习，单元测试不同时候练习，让学生在不同的阶段有一个回顾及加深的机会。

有的问题是用不同的物理术语描述同一现象，我们选编的习题，学生重复练习的习题就应该是每一题都是从不同的角度描述同一现象。

3.上层的粒子由下层的粒子构成，下列选项中正确描述物质结构的是

原子

电子

原子核

原子核

电子

中子

原子核

电子

原子

原子

原子核

分子

A. B. C. D.

**考查的科学内容：**“物质”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.6306。区分度：0.7562。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 63.0608 | 12.4075 | 21.0648 | 3.3525 |

课标的要求: 知道常见物质是由分子、原子构成的。知道原子是由原子核和电子构成的，了解原子的核式模型。例1 用图形、文字或语言描述原子的模型。了解物质世界从微观到宏观的大致尺度。例4 根据物体尺度的大小设计图表，按电子—原子核—原子—分子—生物体—地球—太阳系—银河系的顺序排列并标出大致尺度。

课标对本题考查的内容有详细的描述，也有相关的案例。课标中“物质的结构与物体的尺度”是“物质”一级主题下的二级主题，需要学生掌握的知识与技能比较多。教材在不同的章节根据解决问题的需要，分阶段介绍物质的结构，也是为了落实课标的要求。比如教材在十三章主要介绍物质是由分子、原子构成的。给出图2所示的固、液、气三态的物质结构图。从微观角度用分子动理论解释宏观的热现象。而在第十五章介绍了原子是由原子核、电子构成。给出图3的原子结构图，介绍电子、原子核的带电性质。从电子的得失说明物体带正电还是带负电。在二十二章“核能”那节介绍了原子核的结构，并给出图4描述的原子结构。教材根据教学内容的需要把课标相关要求拆分在不同的章节，新授课也应按教材的顺序逐渐完善原子结构相关知识。但最后在九年级的复习一定要帮学生建构一个完整的原子结构图。

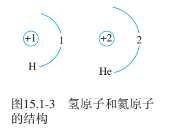


图3

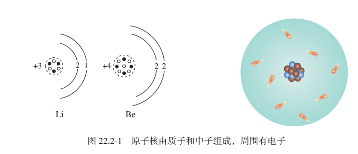


图4

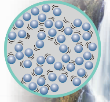
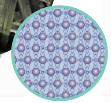


图2

2009年考查过相同知识点，考查学生的阅读能力，当年试题难度是0.57。有13.66%的学生选了A，19.56%的学生选了D。

（2009年中考题）原子的中心是原子核,周围有电子绕核运动，图5是四种原子的结构示意图.由图中信息可知

A．质子、电子的带电荷不等

B．所有原子核的中子数与质子数相等

C．中性原子的电子数与质子数相等

D．所有的原子都是由电子、质子、中子组成

1

+1

He

中子

2

质子

+2

图5

Li

+3

2

1

Be

+4

2

2

本题思维难度与第1题相当，但本题得分率不高。值得让我们反思“学”与“教”。3.3525%的学生选D，说明大多数学生对“分子不会是原子的组成部分”是清晰，B、D选项都是颠倒了上、下层的关系，分子不可能构成原子，原子不可能构成原子核。学生比较容易从各粒子的“大小”思考上、下层关系而排除答案。但选B的学生远高于D，而且有21.0648%的学生选了C，推测超过三分之一的学生其记忆只是一堆名词，脑子里只有“原子由原子核，电子构成，原子核由中子、质子构成”。学生只是把这当成一句话来记，并不理解这段话描述的各粒子间的关系，更没有把这些粒子间的关系用图清晰表示。当学生不能通过图、网把物理知识串接起来，脑里缺少了各知识间联系的完整图，则学生很难长期准确记忆物理知识。若题目按学生记忆中的那段话的模式完整、正确描述：“原子由原子核、电子构成，原子核由中子及质子构成”。学生很容易知道这话是对的。也很容易知道“原子是由分子与电子组成的”这句话是错，因为他解决问题的办法是对比题目与他脑里记忆的那段话是不是一致。但像本题呈现方式不是一段话，由于学生脑里没有各粒子间关系图，他脑里只有一整段话，所以很难判断题目的对错。

从能力及知识点要求角度分析，除了完全不学的学生，本题大多数学生应都能拿分。第1题难度为 0.9511，以这为基准，本题难度也应接近0.95.但测试结果只有0.63.从帮助学生考试得分的角度思考。一些学生基础相对薄弱的学校，平时把时间和精力花在大量训练学生已有的知识及其能力无法解决的难题上（往往是超纲或计算复杂），不如想办法盯着这些基础题，把学生应可拿的分拿到手。新授课不要根据教师的感觉区分重点和非重点章节，更不要“感觉”不是重要的章节就少讲或不讲。进了考场，学生答对自己应会做的题目，成绩就很好了。

如何能帮助学生掌握这些基础的知识。除了在新授课要有充足时间帮助学生建构概念外，要根据课标及教材内容选好重复练习的习题。课标“用图形、文字或语言描述原子的模型”这要求提示我们，同样是考查物质的构成，选编的习题应是用不同的表达形式考查学生，如可以是文字、可以是图，图可以选用不同的形式，只有这样重复练才有意义。

大量的研究表明无论我们如何精心编选习题，重复练要有上限，量过大会导致每次都认真练的学生，最后只是记住答案，不是记住解决问题的方法，结果当情景有变化就不会做（这问题后面的题目还会展开讨论）。而对于恐惧物理的学生，或学习基础差的学生，“大量的重复练习”对他们来说与“一次没做”是“同义词”。机械的大量重复练习还带来另一个问题，老师没有时间、精力批改学生的作业，无法了解学生真实情况，无法根据所教学生的真实情况调整教学策略和内容。教学目标及教学策略的确定，基于两点：课标的要求（教材是编者对课标的解读，阅读教材可以帮助我们理解课标），另外要尽可能详细了解每个学生对要学习的内容有多少“前概念”。只有我们清楚要教什么，学生目前能学什么，及已学会了什么才可能教师、学生双双减负（教与学都不可能没负担，只是减少无用功）。

4.使用蓝牙耳机接听手机来电，信号传输示意图如图6. 蓝牙通信的电磁波

A.是蓝光

B.波长比手机通信的电磁波短

C.在真空中传播速度为340m/s

D.在真空中传播速度比手机通信的电磁波小

108 1010 1012 1014 频率/Hz



可见光

红外线

蓝牙耳机

手机

频率0.8~0.9×109Hz

手机通讯信号

频率2.4~2.48×109Hz

蓝牙通讯信号

无 线 电 波

图2

基地台

108 1010 1012 1014 频率/Hz



可见光

红外线

蓝牙耳机

手机

频率0.8~0.9×109Hz

手机通信

频率2.4~2.48×109Hz

蓝牙通信

无 线 电 波

图6

基地台

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.6624。区分度：0.6433。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 3.6252 | 66.2435 | 19.3699 | 10.5276 |

课标的要求: 知道波长、频率和波速。知道电磁波。知道电磁波在真空中的传播速度。了解电磁波的应用及其对人类生活和社会发展的影响。例7 知道手机和卫星通信等都是电磁波的应用。

电磁波考查的内容及方式十年几乎没变过，特别是实施新课标后，三年中考都利用了教材的电磁波图设问。

2014年有12.712%的学生错选“体检胸透用的电磁波频率比无线电波低”，2015年有6.095%学生错选“红外线波长比蓝光波长短”，而2016年有66.2435%学生正确选择“蓝牙通讯的波长比手机通信的电磁波短”。

014年有65.11%的学生正确选了“可见光与无线电波在真空中的传播速度相同”。2015年题干给出“真空中各种电磁波的传播速度相同” 还是有12.1708%的学生错选了“真空中红光比无线电波传播速度大”，2016年有10.5276%的学生错选了 “蓝牙通讯的电磁波在真空中传播速度比手机通信的电磁波小”。

这两组数据给出很多信息。首先无论每年考题设计什么情景，目的不是让学生背更多的情景，而是让学生明白解决所有情景中的问题，所用的物理知识及思维方法是相同的。

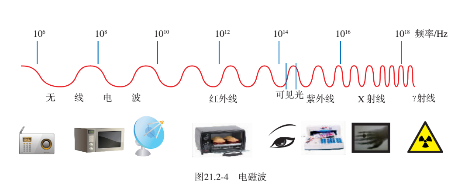


图7

因为新课标要求知道频率、波长、波速，但三者计算公式是不要求的。所以教材用了图7来表示频率的高低、波长的长短。

学生是否会知道图7是如何表达波长的长短，频率的高低呢？我们分析第一组数据发现14年似乎只有12.712%的学生不会从图看频率的高低，15年不会从图看波长长短的学生下降到6.095%，按14年预测，今年应至少有87.3%的学生应能正确判断蓝牙的电磁波波长与手机通讯的电磁波波长的关系。但正确选择的人数远低于这百分数，据此推测部分学生只是用单选题的解题技巧在解决问题，并没掌握电磁波的相关知识，也没有掌握读图技巧。

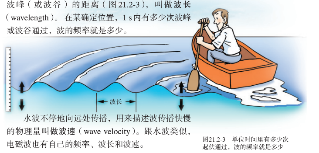


图8

教材在电磁波相关章节，先利用图8形象地让学生了解波长、频率、波速。然后再用图7表达各波段的电磁波波长与频率的大小关系。学生要在理解了图8基础上才能明白图7中曲线从左向右越来越窄是表示波长越来越短。频率的大小是从最上方的数据获取。因为部分学生是用排除法做题，或是选择了自己认为最有把握的选项。所以当16年试题把判断波长的长短作为正确选项时，答对的人数远低于根据14年、15年数据预测的人数。从14年频率的判断比15年判断波长长短出错率低看，也反映了学生获取频率高低基本是懂，但估计部分学生是不知道如何从图获取判断波长长短相关信息。无论是一些国际的考试还是国内现在不少的大型考试已开始重视学生阅读能力的检测，用专业术语来说，就是要重视学生连续文本阅读能力及非连续文本阅读能力的培养。连续文本阅读其实就是文字的阅读，非连续文本阅读其实就是阅读材料内有图片、图表、图线。而教材在八年级在“看不见的光”相关章节，主要介绍红外线，紫外线（有文字、有图）。九年级二十一章“信息的传递”介绍了电磁波（中考也利用了教材的电磁波图考查了几年），还介绍了无线电话、移动电话、广播、电视等课标规定的课程内容。我们要重视在新授课时用好教材这些图片、图表、图线培养学生的阅读能力。不要匆忙结束新课，进入重复的机械训练！

分析第二组数据同理可推测有部分学生只是通过做题技巧得到答案，并不清楚每个选项对与错的依据。15年题干是直接给出各电磁波在真空中传播速度不变，考查学生提取信息的能力，今年试题是根据课标要求，考查学生是否知道所有电磁波在真空中传播速度不变。但两年错选的学生百分比差不多，甚至今年的还少一些，可推测学生并没有认真地阅读题目，没有从题目中提取有用的信息解决问题。如何培养学生的阅读能力，这是新授课的重任，因为新授课时，阅读教材是培养学生阅读，提取信息能力的好机会，错过了，大量的习题训练是补不回来的。另外考试与平时教学做题要求有所不同，若是平时的教学减少布置的题量，每个选项都让学生说出判断其对错的原因，这样无论题目情景如何变化，万变不离其宗。不能因为是选择题就只是对答案，这样慢慢就会养学生只想知道答案，不用知道原因的习惯。

另外本题还有19.3699%的学生错误选择了“电磁波在真空中传播速度为340m/s”。把选C、D两选项的人数相加，不知道“在真空中所有电磁波的传播速度不变”这规律的学生至少占35%。学生为什么会错？这是值得我们研究的一个课题，我们平时教学只有通过让学生口述自己的解决问题的思考过程，了解他们的思维困惑点，有针对性地解决这一教学难点。因为电磁波这几个考点已考多年，大家可以把近几年的中考分析报告中相关的内容综合起来研究。

5.图9所示，电源两端电压恒定.闭合开关，灯泡L1比灯泡L2亮，则

A.L1的电阻比L2的大



电源

图9

L1

L2

B.L1两端电压比L2大

C.若L1灯丝烧断，L2两端电压不变

D.若L2灯丝烧断，通过L1电流变大

**考查的科学内容：**“能量”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.5142。区分度：0.6821。

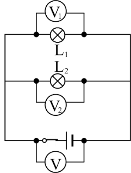
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 8.0288 | 11.2105 | 51.4221 | 29.1908 |

课标的要求: 知道电压、电流和电阻。会看简单的电路图。了解并联电路电流和电压的特点。结合实例理解电功率

2013年中考考查相同的知识点，难度是0.663，当年有17.19%的学生选B选项。2015年也考查与图10相同的电路图，有17.0492%的学生认为亮的灯两端的电压大。今年只是把电路图换为实物图，而且还有D选项的干扰，但仍有11.2%的学生认为亮的灯两端的电压大。三年考查相同的考点，学生的答对率也如此相近。有很多值得我们反思的问题。

（2013年中考题）如图10所示，灯泡L1比L2亮，电压表V2示数为6V. 下列说法正确的是

图10



A. V1示数为6V

B. V1示数大于6V

C. V示数小于6V

D. V示数大于6V

有关电学的教学如何不要留给学生错误的迷思，可参考13、15年的中考分析报告中的相关内容。

第4、5题是近几年常考查的内容，考查方式年年一样，学生的得分率不高。若问学生：串、并联电路的电压、电流特点。相信能正确回答的学生比本题的答对的学生要多很多。为什么能说出“规律”，到了解决问题时就出错？从三个干扰项都有学生选，特别是有29.1908%的学生错选D，推测学生只是用一些脑里存有的结论及单选题的做题技巧回答问题，而没有养成根据概念、规律分析、解决问题的习惯。以此题为例，学生如何解题才是正确的思维习惯，学生脑里应贮存什么才能以不变应万变，什么是“通用”解决问题的方法？

本题学生看完题第一步应先画出实物图对应的电路图，通过电路图判断出两灯并联接在电源上（好学生可能不画也能看两灯并联，我们考虑是让基础薄弱的学生都能按指引解决问题。若我们只是一直让基础薄弱的学生不断地练题，没有给出解题的方法，再练也没有多少效果）。学生到此并不一定会知道要用到并联电路电压、电流的相关知识。平时练习我们怕学生在审题时漏了条件，要求学生把已知条件，重要的信息圈出来。老师为什么能圈对？为什么我们知道学生圈漏了条件？因为我们心中有答案，所以知道要圈哪些信息。对学生来说，一看题就能圈对需要的已知量，说明他心中已有答案。这是不符合逻辑的。考试本就是考查学生是否掌握解决问题的方法，不是让他们背出已有的答案。学生怎么可能还没解决问题就知答案。所以当学生遇到他没见过的情景或表述，他没有答案就无法知道题目中哪些信息有用的，不知应如何提取及运用相关的规律解决问题。特别是一些信息量相对比较大的题目，学生读到问题时已忘记前面阅读了什么。所以让学生第一次读题就能圈出所有解决问题所需的信息是不现实的。学生怎样操作才能找对、找全已知条件？要让学生养成从问题出发，根据问题重新、反复阅读题目，提取相关信息的习惯。拿到电学题先画电路图，拿到力学题先做受力分析，这是基本的。剩下要什么条件就从问往回追了。学生看完A选项，要解决“比较两灯的电阻大小”这问题。学生应有以下的思考过程：

问“哪一个电阻大”→重看题目，没有直接给哪一个电阻大→电阻的计算公式，根据公式要比较哪一个电阻大，就要比较电阻两端的电压哪一个大，流经电阻的电流哪一个大？→此时重新看所画的电路图（好的学生不画也能看出是并联关系）知道两灯并联，所以电压相同。→电流大小比较呢？→再重新阅读题目，题目没有直接给电流关系。→给了什么信息？两灯的亮度不同，根据初中的知识，灯的亮、暗由实际电功率决定，灯亮，电功率就大。根据公式*P*=*IU*，而两灯电压相同，所以亮的灯电流就大。到此根据就能推出亮的灯电阻是小。要不要思考时间？要！一定比记住“相同电压，电功率大，电阻小”；“相同电流，电功率大，电阻大”完成的时间要长。但若考虑有多少学生记得住上述的结论，而为了记住要耗费多少精力、时间，最后还有可能在考试时记错，我们就宁可选一个看起来慢，但其实不容易出错，思路又简单又通用的解决问题的“流程”。特别是基础薄弱的学生比较容易接受这解决问题的方法。当然这方法若不是在新授课学生刚接触电学就通过老师的展示及慢慢让学生养成这思维习惯。到了考试复习时才讲这方法，学生是无法接受的。这就是我们一直提倡：“慢就是快！”给学生思维方法。其实按这思路解决完第一选项，其他三个选项谁对，谁错，学生已有答案了，也不会慢到哪去。

6.图11所示，无风条件下卡通造型的铝箔气球两次均向带电棒靠近但未接触，气球

A．不带电 B．带正电 C．带负电 D．带电情况无法判断

图11



绝缘线

带负电

-

-

-

-

-

-



绝缘线

带正电

+

+

+

+

+

+

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.7765。区分度：0.4123。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 77.6515 | 4.539 | 4.5781 | 13.0465 |

课标的要求: 观察摩擦起电现象，探究并了解同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。例1 举例说明生活中的静电现象。

解决本题问题，学生正确的推理过程应是：图11左侧图说明气球带正电或不带电。右侧图说明同一气球带负电或不带电。同一个气球不可能同时带正电或带负电，所以推测气球只能是不带电（或根据左侧图推测气球若带正电，那带正电的物体靠近带正电的气球，气球应远离带电物体而不是出现右侧图那样相互靠近）。但为什么有13%认为本题中气球的带电情况无法判断？绝大多数的学生都能知道物体所带的电荷只能是正电荷或负电荷。学生观察到摩擦后的塑料尺吸引纸屑。也做了大量的习题，如一带电物体靠近轻质小球，小球被吸引，分析小球的带电情况。这类题目学生都知道“小球可能不带电或与靠近的带电体带异种的电荷”。从学生会做这类习题分析，学生应知道带电物体有吸引不带电的轻小物体的性质。也知道同种电荷相斥，异种电荷相吸的规律。推测学生可能没有根据题目所给的信息进行推理，或没有看清图11中两幅图的区别。

观察摩擦起电现象，根据现象推测物体带电情况是培养学生逻辑推理的一个很好的机会。但这推理过程离不开合理的实验编排。学生做过不少类似题目，但若学生没有见过实验现象，或实验后没有经历推理过程，往往就无法理解相关的知识。实验不单单是为了调动学生的学习兴趣，还提供推理必要证据。静电相关知识是新课标增加的课程内容，要求不高。基于初中学生的认知水平，课标要求都是“观察现象，探究得到规律”，主要是通过实验及推理得到规律。像“带电体可以吸引轻小物体”，“两个带同种电荷的物体相互排斥，两个带异种电荷的物体相互吸引”这些规律，大多数的学生只要通过观察实验，推理得知规律就行。学生基础较好学校，若要从原理上讲清为什么，则要讲清本质，不然学生一知半解可能会干扰他们正确判断问题。麻省理工大学公开课《电与磁》第一节“是什么将世界连在一起”的视频中 Walter Lewin教授无论是实验的设计、编排，实验的演示，逻辑推理，吸引轻小物体的本质讲解都很精彩。有兴趣的老师可以查看相关视频（<http://open.163.com/movie/2002/5/5/T/M72UIB0K0_M72UJ0B5T.html>）。

7.下列说法正确的是

A.内燃机是利用电能做功的机械

B.内燃机在做功冲程把内能转化为机械能

C.内燃机在压缩冲程把内能转化为机械能

D.随着技术的进步，内燃机的效率能达到100％

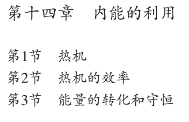
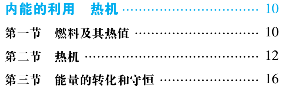
**考查的科学内容：**“能量”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.7969。区分度：0.4992。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 2.7859 | 79.6877 | 16.2931 | 1.1331 |

课标的要求: 通过实验，认识能量可以从一个物体转移到另一个物体，不同形式的能量可以互相转化。了解热机的工作原理。从能量的转化和转移的角度认识效率。知道内能的利用在人类社会发展史上的重要意义。

本题是学生平时训练的常规题。每一个选项，老师至少布置了十次以上，但仍有16%的学生无法分清做功冲程及压缩冲程的能量转化。若我们查看今年中考全卷各题的难度，特别是选择题。有些能力要求比较低的题目，学生得分并不比能力要求高的题目高。为什么，有的原因我们在后面题目还会再谈，此题学生失分，而且错在大家都能预测的易错点。原因在哪？其中一个重要原因：学生在学的时候不清楚为什么要学，也没有一条清晰的逻辑线串接各知识点，所以学生很难长时间记忆相关知识。图12是教材与《阳光学业评价》在热机这章教学顺序比较。《阳光学业评价》把教材的第二节调到第一节，目的就是给学生一个清晰的逻辑线，让学生明确热机的作用及工作原理。因为热机是把内能转给机械能的机器。所以《阳光学业评价》先把燃料的热值，还有能量流向图讲清楚了，学生在学习热机时，分析热机的工作冲程就有概念、规律可依，也能对如何提高热机效率提出自己的想法。同理在讲内燃机时，《阳光学业评价》并没有按进气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程这顺序讲述。而是从设计这机器的目的——把内能转化为机械能这角度串接各工作冲程。利用同化学习，从学生已见过的压缩气体做功实验（筒内气体燃烧后，活塞会被弹高的现象）引入，过渡到压缩和做功冲程（如图13所示）。这样的教学设计不单单为了降低了学生的学习难度，更重要的是让学生有一清晰的逻辑线可以串接各知识点（尝试过这教学设计的老师都感觉学生比以前更容易记住四个冲程的名称及能量的转化。这教学设计也被人教社选用，录制成微课。想对这教学设计有更多了解的老师可在市QQ群与罗施弗拉及张志明老师交流）。



教材的教学顺序

《阳光学业评价》教学顺序

图12

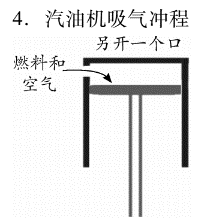
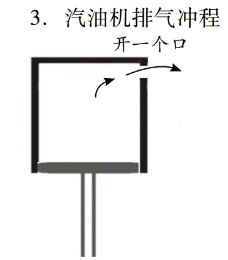
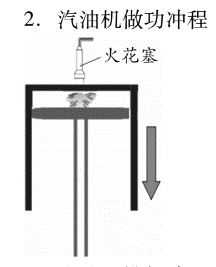
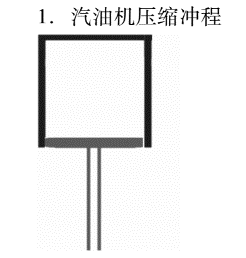


图13

另外研读课标，会发现近年中考对热机及能量的转化和转移这部分的考查远低于课标的要求。查阅课标，除了本题考查到的知识点外，课标还有以下的课程内容：“知道内能的利用在人类社会发展史上的重要意义。例了解蒸汽机，内燃机，汽轮机，喷气发动机的基本原理及这些发动机对生产力发展所起的作用以及对环境的影响。**活动建议**从炊事、取暖、交通等方面对当地燃料结构近年来的变化作调查研究，从经济、环保和社会发展等方面进行讨论。知道能量的转化和转移有一定的方向性。例 知道热水散发的能量不可能全部自动聚集起来。**活动建议**（1）讨论和分析简单的永动机设计方案，说明永动机是不可能造成的。（2）查阅资料或访问农机、汽车维修等专业人员，了解内燃机中燃料释放热量的去向，讨论提高效率的可能途径。（3）调查当地几种炉灶的能量利用效率，写出调查报告。”

这些课标规定的课程内容在教材都有很好的体现。无论是为了帮助学生考试还是教学的本质，我们都应认真对待课标规定的课程内容。

8.将杯中的液态氮（沸点为-196℃ ）倒入盛有奶浆的碗制作冰淇淋.观察到杯中液态氮沸腾，杯外壁出现白霜，则

A.杯中液态氮放热

B.杯中液态氮温度不断上升

C.杯中液态氮不断吸热，温度保持-196℃

D.白霜是空气中水蒸气液化形成的

**考查的科学内容：**“物质”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.5362。区分度：0.6818。

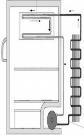
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 13.3412 | 17.0275 | 53.6224 | 15.8534 |

课标的要求: 经历物态变化的实验探究过程，知道物质的沸点，了解物态变化过程中的吸热和放热现象。用物态变化的知识说明自然界和生活中的有关现象。

2014年有27.9829%的学生错选“冰粒液化为雨滴”

图14

气态制冷剂



冷冻室的管子

气态制冷剂

液态制冷剂

（2014年中考题） 图14是冰箱制冷剂循环路线示意图，制冷剂在冷冻室的管子里发生的物态变化名称是\_\_\_\_\_\_\_，此过程\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“吸热”、“放热”、“不吸放热”）

此题难度为0.622.当年不少学生填写的物态变化名称是对的，如“升华”，“液化”等但不是题目要求填写的名称

2015年中考题，题目明确告知“某物体从固态变为液态”有17.727%学生错误选择“此过程是液化过程”的选项。

本题有15.8534%的学生错选D选项：“白霜是空气中水蒸气液化形成的”

从14年到16年，学生在物态变化名称上犯错人数在下降。但这知识点本没有思维难度，老师也布置过大量类似的习题，为什么还有15%的学生出错？这是值得我们研究的课题。其实站在帮助学生考试的角度，可能花精力研究如何帮助学生把这些基础分拿到手比花大量精力编选难题，教学效果会更好。有关物态变化教学的建议可参看14、15年中考分析报告相关内容。

有13.3412%的学生错误认为液氮沸腾时放热。17.0275%的学生错误认为液氮沸腾时温度不断升高。此题只有53.6224%的学生答对。说明有不少学生并没有真正理解“沸腾”、“沸点”的定义，教材列出各种物质在标准大气压下的沸点，但学生经历的实验一般只是水的沸腾实验，而实验过程学生一直只关注温度计的示数，学生的脑里只有“水到达100℃ 后水温不变”这句话，并没有真正理解沸腾与沸点的概念。在新授课时，要注意教材有关实验的表述（见图15）。所以实验是分两步，第一步是观察到水沸腾有什么现象，或看到什么现象说明水沸腾了。第二步明确告知学生“看到水沸腾后继续加热，再测试水温是否还继续升高。”所以引导实验时，不要用类似“90度开始记水温，到了100度看水温还升不升？”这样的引导语。因为这类引导语会引起学生误解。《阳光学业评价》还在沸腾这节课的课后习题，设计了一个实验：把装了酒精的试管放入沸腾的水中，让学生观察酒精是否有沸腾现象（陈锦威老师对这实验做过改进，实验很容易成功。有兴趣了解此实验的老师可在市QQ群与吴玉萍、陈锦威老师探讨）。若此实验能测出酒精沸腾时的温度，学生会印象更深刻。让学生明白不是只有水才会沸腾，液体都能沸腾，而沸腾时，液体不断吸热但保持温度不变。

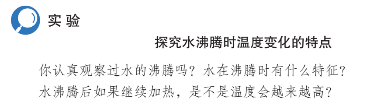


图15

液氮是现代食品工业常用的制冷材料。液氮冰淇淋不单单出现在一些饮食店，也出现在一些学校的科技节。笔者曾观摩过一个大学晚上的开放日，在一个展示台上大学生往装有液态冰淇淋原料的纸杯里倒入液氮，现场制造冰淇淋。当时气温只有2℃，但现场围观很多中、小学生。这些小孩很兴奋，一边吃着现场制作的冰淇淋一边七嘴八舌地询问液氮冰淇淋的制作原理。利用干冰、液氮这些市面不难找到的材料做物理实验，不单单能在课堂或科技节吸引学生，激发学生的学习兴趣。重要的是让学生真正了解生活中的物理。所附的网址视频是学生的科技活动视频。估计能给大家更多启发（<http://v.youku.com/v_show/id_XOTExNDYyNTI=.html>）。网上有很多制作液氮冰淇淋的视频，有兴趣的老师可以上网查看。另外为什么制造冰淇淋不用干冰而用液态氮？可以让学生上网查查，会学到更多的东西。现在有了网络，学生有更多获取信息的渠道，但关键是帮助学生学会如何查找及如何分辨网络信息。

图16所示，水平地面O点两侧粗糙程度不同，物体一直受到沿水平方向3N的力*F*.物体经过M点开始计时，每经过相同时间，用虚线框记录物体的位置.物体在M O段做匀速直线运动.完成9、10题.

图16

N

O

3m

M

3m

P

*F*＝3N

*F*＝3N

Q

9. 物体在

A.OQ段做匀速直线运动 B.MN段的速度大于OP段的

C.MN段受到的摩擦力为3N D.OQ段受到摩擦力大小等于*F*

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.7993。区分度：0.5629。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 8.2834 | 3.9018 | 79.929 | 7.7674 |

课标的要求:用速度公式进行简单计算。了解摩擦力，认识力的作用效果。知道二力平衡条件。

10.*F*在MN、OP段做功分别为*W*MN、*W*OP，功率分别为*P*MN、*P*OP，则

A.*W*MN<*W*OP B.*W*MN>*W*OP C.*P*MN>*P*OP D.*P*MN<*P*OP

**考查的科学内容：**“能量”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.6446。区分度：0.7458。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 8.0354 | 12.3226 | 14.9025 | 64.46 |

课标的要求: 知道机械功和功率。

从思维难度来说，第9题比第10题要难，测试结果第9题答对的学生比例比第10题的多15%。

第9题答对学生较多，推测其中一个原因，正确的选项是学生习惯认为正确的答案：拉力等于摩擦力，估计有部分选对的学生并不能说出A、B、D为什么错误。老师在平时测试可以做一研究：两个平衡班，一个班测试第9题，另一个班把第9题的B选项改为MN段的速度小于OP段的，C选项改为MN段受到的摩擦力不等于3N。比较两平衡班这两题的得分情况，并随机抽查部分答对的学生，问问他们如何判断每个选项对错的原因。这样我们能了解为什么第9题思维难度比第10题大，但得分率高的原因。

而2014年也考了与第10题相类似的题目，难度0.62。有18.224%学生错选A， 14.3445%的学生错选C，与今年第10题得分情况，各选项人数分布百分比基本一致。

（2014年中考）图17，用大小相等的拉力*F，*分别沿斜面和水平面拉木箱，拉力方向和运动方向始终一致，运动时间*t*ab>*t*cd，运动距离*s*ab=*s*cd，比较两种情况下拉力所做的功和功率

A. ab段做功较多

c

图17

d

*F*

b

*F*

a

B. ab段与cd段的功一样多

C. ab段功率较大

D. ab段与cd段的功率一样大

解答本题，学生本应经历以下的思考过程：

比较两段距离的功，所以根据*W*=*Fs*，根据两段距离的力的大小及力通过的距离都相同，推理可知力在两段距离所做的功一样。再根据*P*=比较力在两段距离的功率，因为从前面的计算可知功是一样的，时间如何比较，此时再看题目，从题目可以提取有用的信息，因为两物体间的时间间隔相同，所以OP段物体运动时间比MN段小，可推理出两段距离的功率大小。从15年计算题分析可知，学生对*W*=*Fs*，*P*=这两公式是熟悉的，把本题改编为计算题（1）计算*F*在MN段所做的功；（2）计算*F*在OP段所做的功；（4）比较物体在OP段、MN段运动时间哪一个长；（3）计算计算*F*在MN段的功率；（4）计算*F*在OP段的功率。这时再问本题需要比较的两段距离的功及功率的问题，相信不少学生都能答对。为什么变为选择题，没有思维难度的题得分率不高，这是因为学生在做题时除了计算题规定要写出公式，写出推理过程 ，学生在做其他题型的题目没有根据概念、规律分析、解决问题的习惯。解答本题时大多数学生在脑里只是搜索做过的题目，并没按上述的解题过程解决问题。当学生习惯了只是调用脑里做过的题目，而不是有依据地解决问题，时间长了，他自己也不会相信这种依据概念、规律解决问题的方法是有效，只能一直高记忆负荷地记做过的题。学习效果就会低。平时的教学可以尝试做一研究：两个平衡班，一个班做本题，一个班做改编题，通过学生的答题情况，分析问题所在。有关功的教学建议可参考2014年中考分析报告相关内容。

其实现在手机上就有不少好用的软件，可以帮助我们教学，如频闪照相，我们感觉离我们很远，其实只要我们手机下载一个“motion shot”软件，就可以得到类似的频闪照片（有兴趣的老师可以在市QQ群向天河中学何加晖请教）。

11.图18所示，静止时Ｕ型管两侧液面相平.下列选项包含图19中所有合理情形的是

图19

*h*

甲

气流方向

大气

*h*

乙

气流方向

大气

*h*

丙

充气

大气

*h*

丁

抽气

大气

图18

大气

大气

A.乙、丁 B.甲、丙 C.乙、丙 D.甲、丁

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.7437。区分度：0.5034。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 4.8499 | 74.3657 | 16.0728 | 4.558 |

课标的要求: 认识力的作用效果。用示意图描述力。知道大气压强及其与人类生活的关系。了解流体的压强与流速的关系及其在生活中的应用。

本题从错选A、D学生人数比错选C少，可以推测，本题若不是采用组合答案的形式，而是把题型改为多选题，甲、乙、丙、丁四个图让学生选出正确的答案，估计得分率会大大下降，学生根据生活经验是比较有把握判断丙、丁的对错，但对甲、乙两图的判断很多学生是靠回忆脑里的一个记忆情景判断而不是根据基本的方法解决问题，所以若组合选项中不包括有丁选项后，学生错选率就上升了。要利用“流速与压强关系”这规律解决的问题在生活、生产中很常见，教学不可能让学生见过所有的情景。但这类问题解决问题的思路是一样，所以新授课与复习课所给的练习题，目的不在于让学生了解各情景，而是让学生在解决不同情景中模仿、掌握同一、基本的解决问题的方法。也通过利用不同情景的检测题，让老师了解学生是否掌握基本的解决问题的方法。如本题的甲、乙两图的判断过程本质与丙、丁图判断过程是一样的，也与教材新授课解释“在两竖直放置的纸，往两纸间吹气，两纸相互靠近”这现象的“解决流程”是一致的。

以解释“在两竖直放置的纸，往两纸间吹气，两纸相互靠近”这现象为例，展示解决此类问题的“流程”。

首先我们要把“两纸间吹气，纸为什么会向中间靠”这现象及问题变成用物理术语描述的问题：“原来纸竖直向下是静止的，吹气后，纸为什么从静止变为运动，而且是向两纸间方向运动？”然后依据以下的步骤解决问题。

第一步，分析静止的纸的受力情况：纸静止时因为纸两侧只与空气接触，所以只受到大气给纸水平方向的大气压力。画出图20甲的受力示意图（此时是根据力的性质画力的示意图，没经过后面的分析，学生并不知两力大小的关系 ，所以没有必要要求学生两力长短要一样，理由会在后面的题目再阐述）。竖直方向的力如何处理看学生的基础，学生基础较薄弱可直接告知只分析纸水平的受力。学生基础较好则让学生完整画出纸受力示意图。

第二步，分析*F*外与*F*内的大小关系。因为纸处于静止状态，纸水平方向合力为零，所以*F*外大小等于*F*内。（关于合力的概念，前几年的中考质量分析报告也有谈过，虽然课标及教材没有提出合力的概念，本题也可以从二力平衡这角度来分析。但教学中提出合力的概念，学生的认知负荷会减轻，物体若处于静止或匀速直线运动状态，则其所受合力为零。提出一个概念不等于要加难、加深习题，只用于解决目前课标要求解决的问题。）

第三步，画出吹气后的纸受力示意图（如图20乙），因为纸两侧只与空气接触，只受到大气给纸的水平方向的力。

第四步，分析*F＇*外与*F＇*内的大小关系。因为纸内侧有气流，所以纸内侧的气流速度比纸外侧大（纸外侧没气流），根据流速与压强关系的规律，纸内侧的气体压强比纸外侧的气体压强要小，而纸内外侧与气体接触面积是一样的，所以*F＇*外大小大于*F＇*内。

*F*上

*F*下

*G*

图21

*F*外

*F*内

*F＇*外

*F＇*内

甲

乙

图20

本题以高出左侧管液面的液柱作为研究对象。做出如图21的受力分析，根据合力为零，得出*F*下与*F*上的关系，并再根据流速与压强的关系判断四张图中的操作哪一个满足要求。

同理可用这方法分析丙、丁两图。我们发现解决这类问题的思路完全是一致的，学生只要有受力分析的习惯，记住一些力的计算公式（如重力，浮力），或知道一些规律（流速与压强，密封容器内的气体量增大、减少与气压的关系）就能解决力学问题。这种解决问题的方式不是更灵活，不是对学生能力要求更高，其实掌握了就像“流水线”一样固定，学生更容易掌握。

另外平时检测题尽量选用可以呈现学生思维过程的题型如解析题型。这类题型老师在批改时，更容易发现学生问题出在哪？学生掌握了方法，不会因为换成选择题就不会做。

12.图22所示，规格相同的容器装了相同质量的纯净水.用不同加热器加热，忽略散热，得到图23所示的水温与加热时间的图线，则

A.乙中温度计示数为32℃

B.加热相同时间，两杯水吸收的热量相同

C.吸收相同的热量，甲杯的水升温比乙杯的多

D.甲杯的水加热2min与乙杯的水加热3min吸收的热量相同

加热器1

甲

加热器2

乙

图22

40

20

30

50

ºC

温度/℃

时间/min

甲

乙

20

30

40

图23

3

0

2

1

10

**考查的科学内容：**“物质”、“能量”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。难度：0.6246。区分度：0.4481。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选A（%） | 选B（%） | 选C（%） | 选D（%） |
| 1.2542 | 11.7055 | 24.4077 | 62.4618 |

课标的要求: 会用常见温度计测量温度。通过实验，认识能量可以从一个物体转移到另一个物体，不同形式的能量可以互相转化。了解内能和热量。通过实验，了解比热容。

本题A选项相当于是一个作废的选项。选B、C选项超过36%。从这组数据提出对学生的阅读、思维习惯的两点思考。

教学中有一种困惑，考物理题是考语文还是考数学？课标在“过程与方法”这维课程目标就提出 “经历信息处理过程，有对信息的有效性、客观性做出判断的意识，经历从信息中分析、归纳规律的过程，尝试解释根据调查或实验数据得出的结论，有初步的分析概括能力”的要求。能读懂信息是处理信息，分析信息的前提。如本题的每一个字，小学生都能看懂，但每个认识的字连起来是什么意思这学生不懂。若让语文专家读此题，可能知道每一句话，但不一定能读懂题目表达的物理意思。学生要读懂与物理相关的文章，除了语文的阅读能力，还需要物理的学科知识及阅读科普文章的技巧。平时强调学生要审题，其实就对其阅读能力的一个要求。所以教会学生阅读物理文章与教会学生物理公式一样，是物理教学的一个任务。而且不是单单让学生掌握阅读文字技巧，还要让学生掌握读图表、图线、图的技巧。如本题除了文字还有图、图线，这种表述方式在物理文章是很常见的。但学生若没习惯阅读教材，阅读科普文章，就会对物理表述方式很陌生。就会感觉阅读有困难，也不知道如何提取信息。

如何培养学生物理阅读能力，首先要重视教材的阅读及培养学生课外查找资料的能力。在新授课教材的文字、图、图表、图线对于学生来说都是新的阅读材料，正是培养学生阅读能力的好素材。像前面分析到的“电磁波”，“信息通讯”需要学生具备的物理知识不难或学生已学过。所以可以通过小组合作，或上网查阅资料及自己阅读教材的内容，让学生在学习到相关知识同时还学会如何查找及分析信息。另外现在是一个不断有新知识、新科技、新产品出现的年代，现代人必须通过自己不断地学习才能获得新知识。比如现在手机有4G通讯，我们也常说传送速度是多少G，多少M。这1G、2G、3G、4G与传送速度、内存多少G是不是同一概念？可以让学生上网一查，就清楚。这样的教学活动，即要求学生有较强的阅读能力，但同时在收集及提取信息的过程也提升学生的阅读能力，这是一个相互制约及相互提升的过程。也是学生学习必须经历的过程。这样的教学活动多了，学生的阅读能力自然就会有所提升。

另外就本题而言，学生倒不是情景陌生，无法理解。做错的学生不少是在答题时，感觉情景太“熟悉”，看到有两杯东西在加热，选项又都是升高温度、吸热的问题，就以为是以前做过多次的题目，就把做过的题目的答案填写在这。根本没认真阅读，也没有根据比热容的概念及热源放热的规律解决本题。这是大量的简单重复练习所导致的结果。

很多学生在看完一次题目后，几乎不再重新阅读题目，这就是为什么学生比较怕信息量比较大的题目。其实当题目所给的信息比较多，如本题有文字、图还有图线，学生不可能在第一次阅读时就能提取及理解所有的信息。学生要学会根据问题再次阅读题目，提取与问题相关的信息。比如本题B选项，当看到题目问：“加热相同的时间，比较两液体吸收的热量”。正确的反应是：题目说了忽略散热，加热相同时间，吸收的热量等于放出的热量。放出的热量取决于*W*=*Pt*，时间相同这条件题目给了，那要查是加热源功率是否一样，此时再阅读题目查找与加热功率相关的信息，发现题目没有给两加热器电功率相同。所以根据*W*=*Pt*这公式无法知道加热相同时间，放出的热量是否相同。此“路”不通，就考虑与热量相关另一条“路”，计算热量还有另一个公式*Q*=*cm*Δ*t*。再根据这公式重新阅读题目，提取与这公式相关的信息，题目说了这两杯都是水，而且两杯水的质量相同，根据*Q*=*cm*Δ*t*。加热相同时间，两杯水吸收的热量比较取决于其升高的温度（学生在第一次读题，因为不知道问题是什么，不带着任务很难看出题目给的两杯都是水，质量又是一样这条件。当他根据这公式再查看题目，此时就容易看出题目给的已知条件）。根据题目所给的信息，学生就知道水升高相同温度，水吸收的热量是相同的，再查看题目一次，这时学生就容易看出所给的图线有什么作用，从图线可知相同时间甲杯中的水温变化比乙杯中的水温变化大，根据*Q*=*cm*Δ*t*，可得知甲杯水在相同时间吸收的热量多。若学生能分析出B选项是否正确，同时也就已能判断C、D选项是否正确。有时我们想快，想跳过这些分析步骤，希望学生看到题目就可以填写答案。结果像本题只要做一点点改变就有很多学生填写错误答案。从考试拿分这角度来分析，快但全错，不如慢，做一题对一题最后得分还高。

平时的教学还可以拓展本题，让学生根据所给信息推测哪个加热棒的功率大？求两加热棒的功率之比。

其实解答本题与以前做过相同热源加热的题目，本质是没有区别，只是呈现的情景不同，分析方法是一样的（有关同一热源，相关的题目分析及教学建议可查看2014年中考分析报告）。平时的教学，历年相关考题选一题，今年的考题，再加上刚才分析时拓展比较加热棒功率。三道题，老师可以把其中一题放在新授课后练习，讲评严格按刚才的思路讲评，让学生掌握根据问题提取有效信息，根据物理规律解决问题的方法，然后布置另一题让学生独立解决，检查学生是否掌握这方法，再根据学生情况布置第三题，再次让学生有纠错的机会。若学生在独立解决第二道题没有多少问题，可以把第三题放在单元测试或总复习，检测学生是否遗忘了解题的方法。题是要重复练，但要设计有效的重复练习题，要明确每次练的目的。不是“一题一世界”，找到同类题目的共性，才能真正减轻学生的负担并提高效率。

13.（1）图24所示，光源Q发出的一束光经平面镜反射在墙上显示出一个光点.

① 画出光源Q在平面镜中的像.

② 画出镜面反射的光线并标出墙上光点的位置.

墙

Q

凸透镜

N

*F*

*F*

M

平面镜

图25

图24

（2）① 画出图25中两条入射光线经凸透镜后的光线.

② 与物比较，物体MN经凸透镜成\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“放大”、“缩小”）\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“正立”、“倒立”）的像.

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析：**本题的要求是了解层次。满分：6分，平均分：4.5416难度：0.7569 区分度：0.5823，本题零分卷：1438份。

课标的要求: 了解光的反射定律。知道平面镜成像的特点及应用。认识凸透镜的会聚作用，知道凸透镜成像的规律。

1. 满分：1，难度：0.6526，区分度：0.8172

学生出现以下的典型错误：

（1）如图26所示，认为Q的虚像在入射光线的延长线上。

图27

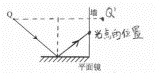
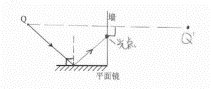


图28

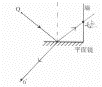


图29

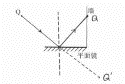


图26

（2）如图27所示，以法线作为对称轴画Q的对称点。

（3）如图28所示，把墙壁当平面镜来画Q的虚像Q′。

（4）如图29所示，所画的像点到镜的距离与物到镜的距离不等，而像点不在所画的反射光线的反向延长线上。

（1）、（2）这两类错误反映出部分学生对平面镜成像特点是有印象，大概记得以某一线为轴，但并没有真正理解平面镜的成像特点。第（3）类错误的学生推测是没有认真审题，没有看清到底哪是平面镜就画图。2015年考查相同知识的题目难度是0.6837，区分度：0.8028。

（2015年中考）如图30所示，墙壁上的平面镜前立有一硬杆.画出杆顶A点在平面镜中的像.

水平地面

硬杆

A

图30

杆移动方向

平面镜

平面镜成像每年中考考查内容及方式基本相同，两年的难度几乎一样。而从抽样数据看，13题满分6分，抽样13题得5分的试卷中有15%的考生因为（1）这一错误失1分。若13题能拿5分，说明这部分学生并不是差生，在此失分是很可惜的。从上述两个数据分析，学生基础题不失分，关键是新授课。首先是实验，要让学生在明确实验目的基础上，才进入实验室做实验（有关平面镜成像特点实验的教学建议可查阅2015年中考年报分析）。

犯了第（4）类错误的学生，反映出学生很典型的一个问题：知识碎片化，不少学生记住了所有知识，但这些知识是割裂，知识没有连成网，也不会利用相关的知识相互印证自己解决问题的过程及得到的结论是否正确。

解决第（1）问两个问题最简单的方法是，先根据平面镜成像特点：“像到镜的距离与物到镜的距离相等”画出像点。然后利用“所有射向镜面光线的反射光线的反射延长线交于一点”找反射光线，也就是连接像点与入射点找出反射光线，并标出在墙壁上的光点。但有部分学生可能会根据光的反射定律画图（题目没有规定用什么方法作图，这种画图方式也是正确的），但学生画完图后应有意识检查一下，所画的像点是否在反射光线的反向延长线上。若不在，就要分析是像点位置画错还是反射光线画错。知识磁片化，学生难长时间记忆。而学生运用不同的知识相互印证解决问题的过程及结果的过程，其实就是把知识网络化的过程。教学过程，老师在示范或讲评这类可运用相互印证的习题时要把这种相互印证的方法教给学生。

1. 满分1分，难度：0.7971，区分度：0.5087

学生出现以下的典型错误

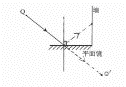
1. 如图31所示，没有标示墙壁上的光点。

图31

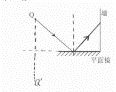


图32

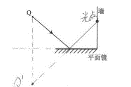


图33

图34

（2）如图32所示，无任何依据画出反射光线。

（3）如图33所示，反射光线没有按教材所给的符号画（表示光线的直线上标箭头）。

（4）如图34所示，光线用虚线表示。

今年用虚线表示光线卷子明显比去年减少了，但仍然有少部分学生用虚线表示。抽查本题得5.5分的卷子（本题满分是6分）30%是因为没标光点而扣分。有67%是因为反射光线没标箭头而扣掉0.5分。从抽样数据推测，犯（1）、（3）、（4）这些错误的学生并一定是学习基础薄弱的学生。但这些学生没有掌握审题技巧，画图没用规定的符号。“无规矩不成方圆”，规矩是创新的基础，不是创新的对立面。如何帮助学生学会审题，前面已谈，在此不重复。

为什么学生在画光线时常漏了箭头。从观察学生做题过程会发现，部分学生错用直线表示光线。画完后，学生看着老师在黑板上展示正确的光路图，根本没有发现自己画的光线错在哪。当老师提醒注意光线的表达方式，画错的学生才在自己画的光路上加上箭头。这现象反映两个问题：首先学生自我查错能力不是很强，针对这情况，学生第一次独立画光的反射、折射、平面镜成像这些光路图时应尽量让学生在课堂上完成。教师通过巡视学生容易发现问题，并及时面对面指出学生错误，让学生能及时纠正。课后作业一定要批改，发现问题及时评讲再强化训练。开始学习相关内容时，学生是一张白纸，若反馈及时，反馈有针对性，学生比较容易养成好的习惯。学生第一次画图没有得到及时反馈，坏习惯养成了，等到期末考或总复习再纠错，难度就很大，收效也不大。由于没有及时纠错，学生容易出现刚才描述的情况：老师提醒了才加箭头，而且时间一长，学生就会固化了这种错误，总要提醒才反应过来错在哪。

有时候学生没有“规矩”，是因为规矩过多，他不清楚到底那些才是需要遵从的规矩。比如光线的表示与力臂的表示要求是不同的。光线的表示符号教材是明确给出的，而力臂教材就没有一个规定的符号，只要能表达清楚哪一长度是力臂就行，没有硬性规定的符号。记得越少，记得越牢！减少一些没必要的规矩。

另外有时学生记不住是感觉这规矩没有“连贯性”。比如课标在长度测量提出会选合适的尺测量，所以中考明确规定长度测量是要考查学生是否会估读。但在所有的测量，如电流、电压测量时都会有估读的问题。不能说不考就不教，甚至当电流表指针明明没有对齐某一刻度线时，硬要求学生看成对着某一刻度线。同样是测量，一会要求估读，一会不要求，并不能减轻学生负担，反而让学生无所适从。最后就只能“少数服从多数”长度估读就忘记了，这一教学内容也就变成了教学难点。本来考与不考，不是教与不教的理由，但就算站在帮助学生考试，只要是需要估读的就估读，学生反而认知负担会减轻（要注意教学中用到机械秒表是没有估读，原因是机械秒表指针是一格一格跳，指针不会停在两格之间）。

（2）

①满分：2，平均分：1.4553，难度：0.7277，区分度：0.6968。②满分：2，平均分：1.6365，难度：0.8183，区分度：0.3504。

学生出现以下的典型错误：

（1）如图35所示，光线方向画反了。可以推测，这类学生没有认真审题，按思维定势，物在左边，像在右边。如何帮助学生克服这种思维定势是值得研究的课题。其实要求学生掌握的就三条特殊光线，若平时训练时有时就把物放在左边，有时把物放在右边，有时把物放在主光轴上方，有时把物放在主光轴下方。而且物放任何位置的习题机会均等，学生就不容易有这种思维定势。

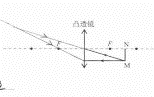


图35



图36



图37

图38



（2）如图36所示，光线漏画箭头。理论上无论是记忆的负担还是题目的难易度，第②小问都比①小问难。但从测试结果看第②小问都比①小问简单。若说学生放弃学习，这数据很难解释。其实还是“落实”的问题。如何落实，本题第（1）问已有论述，此处不再重复。

（3）如图37，38所示，特殊光线经凸透镜后的光传播路径画错。因为今年的本题与2015年考查方式基本一致，所以画错过光心光线的学生比去年少。今年本题的难度也比去年低。但因为这类题目没有思维难度，得分率还是低于预测。如何让学生画对这三条特殊光线经过凸透镜后的光路，除了有效习题，关键要把实验与练习有机结合起来（梁炳钊老师有一篇有关光学实验如何与练习题有效结合的文章，有兴趣的老师可与梁老师交流）。特别像过光心，传播方向不变，不能只是口头说说，然后就习题练习，无论是采用《阳光学业评价》的学生分组实验的方案，还是演示实验，这三条特殊光线，包括光路可逆应让学生看到真实的实验现象，会比单纯的纸笔练习效果要好。

（4）抽样发现第①问满分，而且在所画的图两条经过凸透镜后的光线是有交点”这部分的卷子发现有37.2%第②问是错的。其实还是反映出两个问题，若学生已画出两光线的交点，本就可以根据作图结果说出像的性质，但学生只是为了画图而画图，不会利用这图像解决问题，另一个问题在第（1）问已有论述，学生没有利用知识相互印证自己的解题答案。有关通过画光路图让学生掌握成像规律的探讨，有兴趣的老师可查阅2015年中考分析报告相关内容及《阳光学习评价》的教学设计案例。

14. 利用材料A制造强力磁铁.

（1）加热材料A，温度一直低于其熔点，一段时间后，A质量不变、体积减小.此过程中，A处于\_\_\_\_\_\_\_ （选填“固态”、“液态”、“固液混合态”）.依据公式\_\_\_\_，A的密度\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“增大”、“减小”、“不变”）.

（2）图39所示，A的每个原子都有N、S极，相当于磁性很弱的“小磁铁”.“小磁铁”杂乱无章排列时，A对外不显磁性.当“小磁铁”按图40所示同向排列时，A具有磁性（图41）.强力磁铁不耐高温，高温加热会使磁性消失.从分子热运动的角度解释为什么高温会让强力磁铁磁性消失.

原子

图39

微 观

强力磁铁A

宏 观

N

S

图40

图41

N

S

N

N

N

N

S

S

S

S

N

N

N

N

S

S

S

S

N

N

N

N

S

S

S

S

N

N

N

N

S

S

S

S

**考查的科学内容：**“物质”、“运动和相互作用”主题

**分析**：第（1）问要求是了解层次，第（2）问要求是应用层次。满分：5分，平均分：3.0566，难度：0.6113 区分度：0.6207， 本题零分卷：7140份。

课标的要求:知道物质的熔点。用物态变化的知识说明自然界和生活中的有关现象。理解密度。解释生活中一些与密度有关的物理现象。通过收集信息，了解一些新材料的特点及其应用。了解新材料的发展给人类生活和社会发展带来的影响。了解分子热运动的一些特点。知道分子动理论的基本观点。通过实验认识磁场。活动建议：利用磁铁和缝衣针制作指南针。

第（1）问满分：3，平均分：1.8911，难度：0.6304，区分度：0.5687。

命题预设此题是一道易题，只要求学生通过阅读及能回忆密度公式就能拿分。为什么要填写公式？基于两个理由：给学生一个解决问题的思路，让学生知道可以根据这公式判断得出后一空的答案。另外通过对比第二，第三空可以推测学生第三空若失分，是因为公式记错还是其他错误原因。测试结果本小题后两空学生答对率比较高。主要是填写公式这空出错，出现的错误主要是三物理量关系记错，写成*ρ*=*mV*，或者填写完全无关的公式。比如*G*=*m*g,*Q*=*cm*△*t*。从上述数据推测个别学生记不住公式。从统计数据分析，部分学生为什么公式是错的，但结论是对？学生依据什么得到答案？平时解题时让学生口述解题思路，多了解学生的解题思路，才能有针对性地解决这问题。

抽查发现第1空，选“固液混合态”的学生有48.9%，选“固态”的有38.1%，选“液态”的有13%。难度：0.381，而抽查4分卷（14题满分5分）第1空错占65%，而这65%中选了“固液混合态”的占86.2%。而第（2）问难度是0.582。“判断物质所处物态”与让学生解释“为什么高温磁铁的磁性消失”相比，能力要求后者比前者高，为什么难度要求高的反而得分比能力要求低的题目高？值得我们深入研究。课标在“过程与方法”课程目标提出：“经历信息处理过程，有对信息的有效性、客观性做出判断的意识，经历从信息中分析、归纳规律的过程，尝试解释根据调查或实验数据得出的结论，有初步的分析概括能力”。而课标在课程内容明确提出：“通过收集信息，了解一些新材料的特点及应用”的要求。本题是节选了科学杂志相关文章原文的一部分，目的就是考查学生是否能正确理解科普文章所表达的观点。48.9%的学生填写“固液混合态”推测不少做错的学生并没有真正认真阅读题目。看到固体加热，“条件反射”就想到平常练习的加热固体的习题，答案都是“固液混合态”。这问题值得我们深思和深入研究。也有部分学生没有想到晶体处于固态还是液态是取决温度而不是仅看加热时间长短，所以理解为只要加热，一段时间就说明已熔化了。而考试后调查过部分做错的学生如何判断物质所处物态，有学生提出，有看到题目给出“温度一直低于熔点”这条件，但认为“一段时间后”物体温度会不会升高就不低于熔点。如何解决这一问题，除了提高学生的阅读能力外，其实要让学生学会简单的逻辑推理，帮助自己反思答案是否正确。像本问，因为是节选科普文章的原文表达，就是真实生活有可能阅读到与自己表达风格不同的文章，我们如何推测自己的理解有没有错误。比如此问，有可能没有看到或不理解题目中“温度一直低于熔点”的条件，认为一段时间，就是继续加热，物质所处物态会从固态发生变化，但选填项有“液态”、“固液混合态”。理论上这两个都是合理答案（因为若理解一直加热就是温度升高，或不知加热一段时间，物质状态如何，那“固液混合态”，“液态”都有可能出现）。学生此时应反思是否对题目的理解出现什么问题。通过逻辑推理判断自己对信息的理解是否正确的能力是一个理性公民必有的素养，只有这样才会养成说话，做事有理有据，才能让自己不会人云我亦云，同时也不会因为自己已有一观点而不能客观地接受别人的观点。从帮助学生考试角度来说，我们要求学生做完了题目一定要检查，这种判断自己答案是否符合逻辑也是一个检查的手段。这种检查技巧必须通过平常的训练，学生才能掌握。

其实各年的中考题都出现能力要求高的题目比能力要求低的题目得分要高的情况。有些能力要求低的题目所需要学生掌握的相关知识在课标是有明确的要求，但可能在老师的教学习惯里认为是不重要的，新授课匆匆而过。学生根本没有建构概念。只要在建构概念、规律过程学生感觉突兀，就很难长时记忆。而学生学习时感觉突兀其中一个原因是知识建构过程少了逻辑链。所以当新授课没有充足的时间，有效的活动帮助学生建构概念，学生很难长时间记忆概念及规律。另一情况，能力要求低而得分率又低的题目往往是与平时大量练习过的题目有“形像质不同”的特点，学生有思维定势，题目都没有认真阅读，也没有认真分析就填写脑里存在的已填写过多次的答案。

第（2）问满分：2，平均分：1.1655，难度：0.582，区分度：0.678。

学生的典型错误主要分以下四类：

（1）“因为强力磁铁不耐高温”。“温度越高，分子运动就越快温度越高，分子运动就越快”。“高温使A材料分子做无规则运动以致其失去磁性”。

（2）“因为高温，分子的内能越大”。

（3）“温度越高，分子运动越剧烈，材料分子间距拉大，散失在空气中，失去磁性”。“加热到一定温度时，物质的原子就会分解”。

（4）“因为磁铁没有做功”。“分子具有引力和斥力”。

第一类学生大概知道题目说什么，大概也知道理由是什么，但不知如何完整表达自己的观点，也不知道自己的表达是否完整。第二类学生从题目中能提取到一些与问题相关的信息，但概念不清，也不能完整回答问题。其实若学生不能真正理解概念的本质及定义，则很难用正确的语言表达这些概念。第三类学生不清楚从什么角度分析问题，不能根据任务完整提取相关信息，只提取了碎片化的信息，随意加上自己的想象。第四类学生估计根本没读懂题目表达的意思或没读题，只是填写了记忆中的一些物理术语。

课标在“过程与方法”课程目标提出“能书面或口头表述自己的观点，能与他人交流，有自我反思和听取意见的意识，有初步的信息交流能力”的要求，在科学探究提出“有准确表达自己观点的意识”的要求。要学生达到课标的要求，是需要从新授课开始就有计划、有方法地培养相关能力。学生很怕这类题目，是因为不知要写什么，要写多少才叫正确回答问题。其实这类题目学生回答的内容要求是“有据可依”。而回答方式是“有章可循”，所以是可教的。比如第（2）问学生要解决问题，首先要理解、明确题目问什么。这是答对题目的关键。“从分子热运动的角度解释为什么高温会让强力磁铁磁性消失.”这问题学生要把问题拆分：

需要解释的现象：“高温强力磁铁磁性消失”。

题目要求从什么角度解释：“分子热运动”。

经过刚才的分析，学生就清楚题目要求是从微观“分子的运动”解释宏观上“磁铁从有磁性到没有磁性的现象”。心理学的研究表明：人总是带着需求，带着自己的观点去阅读、提取信息。当学生明确是用微观角度解释现象时，带着问题重新阅读题目所给的信息，就会关注：“分子是如何排列时，磁铁宏观对外有磁性，分子如何排列时，磁铁宏观对外不显磁性”。此时学生大概就知道他要从题目所给信息中“抄”那些话，知道如何表达才是完整的。

学生在第一次读题时，不清楚任务，提取的信息是有缺漏的，但学生根据问题再次阅读题目，符合自己观点及需要的信息会比其他信息更容易被学生发现。本文在不同的题目多次强调：要让学生学会根据任务反复阅读题目！学生不可能一次读题就能提取所有与问题相关的信息。而这种带着问题反复阅读的技巧是要经过训练，学生才能掌握的。而且这训练不是在初三总复习时突击可以解决，必须是在新授课分阶段，有计划地落实。很多对低年段学生的跟踪研究发现能帮助学习上能力较低的孩子缩小与其他同学之间的成绩差距的两个原因：老师对学生高层思维（而不是基本技能）的指导，以及学生与老师之间的积极关系。若没有对学生进行高层思维指导，好学生凭自己的聪明才智能自己“悟”。但对能力较低的学生凭他们自己的能力是很难悟出正确的解决问题的方法，所以老师对其高层思维的指导尤为重要。

15. 图42所示，不计质量的硬杆处于水平静止状态.

图42

*F*A

A

B

*O*

*G*

（1）*O*为支点，画出*F*A的力臂*l*A.

（2） 撤去*F*A，在B点施加力*F*B，硬杆仍可保持水平静止状态. 若*F*B大小等于*F*A，则*F*B的力臂*l*B\_\_\_\_\_*l*A（选填“>”、“=”、“<”）.

**考查的科学内容：** “运动和相互作用”主题

**分析**：本题的要求是了解层次。

满分：2分，平均分：1.2762，难度：0.6381 区分度： 0.6875，本题零分卷：19224份。

课标的要求: 知道简单机械。通过实验，探究并了解杠杆的平衡条件

第（1）问满分：1分，难度：0.7136，区分度：0.8232

学生典型错误如图43所示。推测错误的学生答错的原因主要是不清楚力臂的定义。在黑板上给出一条直线，给出一个点，让学生画点到线的距离，这对绝大多数学生来说不是难题。但学生在杠杆这节课就是不会画力臂。从平时观察及学生错误卷推测，学生主要原因是找不到点（支点）、找不到线，以及在解决问题时只想着画力臂，没有把画 “力臂”这词转化为画“点到线的距离”。有时教学过程教师布置了画力臂，然后示范或讲评时说画力臂：“就是画点到线的距离，点在哪？线在哪？”加多一句，学生就学会转换。教学有时感觉学生不多练，老师不多讲学生不懂，但往往这些解题的线索，解题的正确程序却只在新授课示范一次。以后的教学及练习，由于担心时间不够，会跳过这些分析过程，直接公布答案。这些正确的解题程序，解题线索正是需要重复的内容。为什么要选不同情景的题目，目的不是让学生见过所有情景，是利用不同的情景，检测学生有没有掌握相同的方法。所以不同情景，用同种方法解决，这共同的方法才是需要重复练习的内容。



图43

第（2）问满分：1，难度：0.5626，区分度：0.5345。

抽样31%选“>”,12.4%选“<”。不少学生会误认为作用点到支点的距离越远，力臂就越大，其实从第（1）问的画图，第（2）计算都反映出不少学生没有真正理解力臂的概念，也许记住力臂的定义，但没有真正理解，所以在画图或解决问题时就暴露出问题了。同时也反映出学生没有养成根据公式解决问题的习惯。学生解决问题的习惯是搜索脑里有没有做过相同的题目。本题若根据公式判断，依据题目所给的条件，马上就可以判断出力臂是不变的。

教学或测试若要加大干扰，第（2）小题的表述可以改为“把作用在A点的力*F*移到B点，力的大小保持不变，让杠杆重新处于平衡状态，此时*F*的力臂是否有改变？”



图44

新授课可以利用图44的装置做实验，帮助学生理解力臂是点到线的距离。让学生看到当力改变作用点，若力的大小不变，通过改变力的方向让杠杆重新平衡，其力臂是不变（对这装置感兴趣的可在市QQ群与罗施弗拉及钟柳清老师交流）。有关力臂的教学要求及教学建议请查阅2013年中考分析报告（“试题分析”、“反思和教学建议”）和2014年中考分析报告。

16. 图45中玩具猩猩手中的香蕉以相同大小的速度转动.图46所示，香蕉（看成点）从最高位置1转到最低位置2的过程中，其动能\_\_\_\_\_、重力势能\_\_\_\_、机械能\_\_\_\_\_\_\_. （选填“增大”、“不变”、“减小”）

-

+

LED

图46

1

2

图45



LED

**考查的科学内容：**“能量”主题

**分析**：本题要求是了解层次。满分：3分，平均分：1.7404，难度：0.5801 区分度：0.558，本题零分卷：11920份。

课标的要求: 知道动能、势能和机械能。通过实验，了解动能和势能的相互转化。 此题本应是一道易题，也是常规题。类似习题学生练过多次，但答对率不高，而且抽样发现29.233%的学生答案是：动能增大，势能减少，机械能不变。推测由于平时的训练题，无论是单摆、滚摆、以及其他的习题，都是物体高度下降的同时速度是越来越大，而机械能守恒。不少学生并没有根据概念分析问题，而是把相似的题目答案写在答卷上。学生只要根据概念的定义解答，本题应是一道很简单的题目，答对率也应很高。题目问“动能如何变化？”学生应马上反应：“动能与什么有关？”→“与质量、速度有关” →再重看题目：“香蕉在转动过程质量不变”查看速度的相关描述，题目明确表示“以相同大小的速度转动。” → “质量不变，速度不变，动能不变” 。同理题目问“重力势能如何变化？”学生马上问自己“重力势能与什么有关？” → “与所受重力、高度有关” →根据题目所给信息“香蕉所受重力不变，从高处到低处，高度下降，所以重力势能减少” 。题目问“机械能如何变化？” →“机械能＝动能+势能” →“势能减少，动能不变，机械能减少”。学生若有根据概念定义解决问题的习惯，这类情景年年新，分析方法永远不变的题目应是最好拿分的题目。结果并不如人意。为什么学生会有这种思维定势？大量机械重复练习所导致的结果！如何避免学生形成这种思维定势？如何让学生养成根据概念分析的习惯？老师新授课解决问题的示范，讲评学生作业时要重复展示解决问题的过程，而不是单单对答案。另外若换了情景但答案是一样的题目多了，就算老师每题都讲思维过程，学生也不想听了。所以习题要精选、详讲解题思路。习题训练是为了让学生掌握方法而不是答案。比如可能做完单摆的习题（讲解还是要根据动能，势能的定义，机械能守恒可根据有没有非重力、弹力做功分析），然后布置本题，到了单元测试，可以设计：“不断有货物跌落的汽车一直保持匀速直线运动，问这汽车的动能、重力势能、机械能的变化”这类题目。虽然每道题目情景不同，得到的答案也不同。但基本分析方法是相同的，学生就选择按“规矩”解题，而且可以少做题，哪位学生都愿意。

17. 拆开图45中玩具，发现电源、开关、发光二极管（简称“LED”）、电动机（符号“”）各一个及连接导线. 闭合开关，电动机顺时针转动，LED亮. 将电动机一端连线断开，闭合开关，LED亮.

（1）在方框内画出玩具的电路图.

（2）把电动机断开的连线接回原处.将电源正、负极反接，闭合开关，电动机\_\_\_\_\_转动（选填“不”、“顺时针”、“逆时针”），LED\_\_\_\_\_（选填“亮”、“不亮”）.

**考查的科学内容：**“物质”、“运动和相互作用”、“能量”主题

**分析**：本题要求是了解层次。满分：4，平均分：2.6451，难度：0.6613，区分度：0.6067，本题零分卷：6444份

课标的要求: 会画简单的电路图。说出生产、生活中采用简单串联或并联电路的实例。通过实验，了解通电导线在磁场中会受到力的作用，知道力的方向与哪些因素有关。了解一些新材料的特点及其应用。例l 了解半导体的一些特点，了解半导体的应用对人类生活和社会发展的影响。

第（1）小题满分：2，平均分：1.0968，难度：0.5484，区分度：0.801

抽样统计学生的典型错误如下：

（1）如图47所示，19%的错误卷子是电源正负画反。

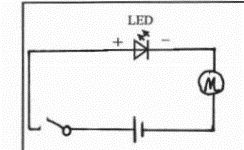
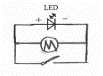
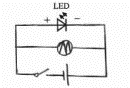


图47

图48

图49

（2）如图48所示，28%的错误卷子是所画电路没有电源。

（3）如图49所示，20%的错误卷子是用电器画成串联。

（4）如图50所示，14%的错误卷子是电路没有开关或开关放置位置错。

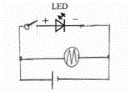
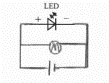
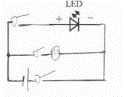
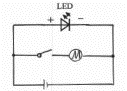
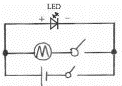


图50

（5）19%的错卷是空白卷（没画电路图）。

本题得分率不高，第一类错误的学生与前面光线漏画箭头的情况类似，抓好落实，这类学生是可以在本题得分的。如何抓好落实，光学的题目有论述，此处不再重复。另外考虑新教材才有发光二极管的元件符号，也考虑电动机这元件符号学生比较少画，而本题主要想检测学生是否会根据需要画出正确的电路图，所以上述两个元件符号是题目已给出不需要学生画的。但按课标及教材的要求，发光二极管及电动机这两个元件符号学生是要会画的。教材在P38页给出各元件符号，要让学生严格按教材所给的符号画电路图，教学不要随意拓展元件符号的作用。

错误的卷子中有28%的学生，也就是占全体考生的12.7%的学生所画的电路是没有电源。这反映出两个问题。“用电器与电源构成一个闭合回路，用电器才能工作”这规律在学生脑中印象不深。第一节课让学生把小灯泡，电动机，蜂鸣器，发光二极管等用电器与电源构成闭合回路，就是通过实验要学生明白用电器只有与电源构成一个闭合回路，用电器才能工作。平时的教学要让学生养成“从电源正极出发经开关接到用电器的一端，用电器的另一端与电源负极连接”这种看图、连图、连实物的习惯。“闭合回路”的概念一定要让学生理解及用于分析问题。比如“串、并电路”新授课教学，老师提出实验要求：“设计电路让两灯发光”。学生若有“闭合回路”概念，他的分析思路如下：“灯泡要发光，灯泡与电源要构成闭合回路。所以从电源正极接开关再接到灯泡一端，然后灯泡另一端接回到电源负极，另一灯泡也同理处理”。自然就接出并联电路。学生有闭合回路概念，接并联电路比串联电路，思维难度更低。但真实教学情况是：大多数学生只是接出串联，若没有看过教材，几乎没学生接出并联电路。而接出串联电路的学生也只是想着把所有东西串在一起，并没真的考虑过灯泡与电源是不是一个闭合回路。所以尽可能不要给学生“头尾相接是串联，头与头接、尾与尾接是并联”这类口诀，用最基本的“闭合电路”的概念统领电学的教学。不同情景的题目是为了让学生模仿、练习同一解决问题方法，并用不同情景检测学生是否掌握基本的解决问题的方法。而不是让学生做了大量的题目，只是背下情景及对应的答案，考试时不断地搜索做过的题，这样就会出现做的次数越多的题，情景一变就错。

另外所画电路没有电源，还是反映出学生没有养成根据题目问题反复读题的习惯。题目的信息很多，有的信息并不是为此问准备的，若不让学生养成根据问题再次读题的习惯，很容易漏看，错看信息。比如本题要求画电路，学生带着这问题，再去阅读题目就发现题目给的元件中包含电源，就不会漏画。

第（2）小题满分：2，平均分：1.5483，难度：0.7742，区分度：0.3933。

此题答对率较高。其实不需要把电动机拆下来，电源反接在电动机上，才看到电动机反转。若保证电池与电池盒的接触是良好的。电池在电池盒内反接，就能看到“手臂”反转，灯不亮的现象，这现象对学生更有吸引力。

利用这玩具可以开展很多教学活动。比如让学生画出香蕉与地接触时，地面给香蕉的摩擦力的方向（与教材提到跑步时鞋底与地面的摩擦力方向，及有关冰壶运动分析人脚蹬地时，地面给鞋底的摩擦力方向的分析方法是一致的）。另外在电路相关学习可以拆开玩具，让学生根据实际的电路画出对应电路图，找出各元件的连接方式。本题为了避免超出课标要求（课标要求只考查二个元件的串、并联）对电路做了简化，真实的电路，里面常有一个音乐芯片（可放音乐并可控制二极管闪烁），这音乐芯片与蜂鸣器连接也与二极管连接，所以真实的玩具的发光二极管是会一闪一闪，同时发出声音，电路比较简单，基本解释一下音乐芯片就行，其他元件的连接方式，学生是很容易看明白，学生也会很有兴趣研究这类电路。也可以让学生开展这方向的一些课外活动（有兴趣了解如何开展学生课外小制作的活动的老师可与谢立行老师交流，第四届小课题活动也增加了一个指定小课题，就是学生小制作的展示）。这玩具还可用于发电机相关内容的教学，让学生自己动手实验并解释：为什么没有电池情况下，沿某一个方向转动“猩猩”手臂，灯会亮，音乐会响；反方向转动，灯不亮，音乐不响？（转动速度不要太快，不然二极管很容易坏）生活多留意，处处有物理。

18. 对某汽车做测试，只调整轮胎气压，测得单个轮胎数据在表1.

表1（每次单个轮胎对地压力不变）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 1 | 2 | 3 |
| 轮胎气压/**×105**Pa | 4.6 | 8.1 | 10.5 |
| 地面的受力面积/**×10-2**m2 | 3.6 | 3.0 | 2.4 |
| 对地压强/**×105**Pa | 5.0 | 6.0 | 7.5 |

（1）根据公式\_\_\_\_\_\_\_，单个轮胎对地压力为\_\_\_\_\_\_\_N.

（2）根据表1，要减小空车停在水平路面时的对地压强，可行方法是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析**：第（1）小题要求是了解层次，第（2）小题要求是应用层次。满分：3，平均分：1.4655，难度：0.4885，区分度：0.6737，本题零分卷：23570份。

课标的要求: 通过实验，理解压强。知道日常生活中增大和减小压强的方法。

第（1）小题满分：2，平均分：1.0851，难度：0.5426，区分度：0.6947

本小题，第一空答对率比较高。抽样发现有46%第一空答案正确的学生，第二空的答案是错误的。其实一个原因是部分学生只是记住公式，但不会提取题目中信息，无法把公式中的物理量与题目所给的物理量对应起来，胡乱选用数据计算。另外主要原因是计算错误，但不能简单把第二空算错就归因是学生的数学计算能力差。抽样第二空做错的学生有68%的学生答案是18N。说明这类学生不是计算能力差，按格内的数字，学生选用、计算是对的，只是没有看到表格所给的“对地压强”及“地面受力面积”两栏都有一个指数。而这种表达方式在各种科普文章常出现，不可能永远采用回避的方式。把这些问题归因于学生“不够细心”是解决不了问题。其实不能提取完整信息这是人的共性，是一个很容易犯的错。教育就是给学生一些方法和训练让学生完善自己，掌握一些提取信息的技巧，尽量避免这类错。除前面多次论述的，让学生带着任务反复阅读题目的方法外，还要在新授课训练学生如何读表、读图，让学生知道并遵守读表、读图的规则。比如图线要先看纵、横坐标的物理量，要看物理量旁有没有指数？指数表示什么？同理表格要看清每列（或每栏）是什么物理量，若在这物理量后有指数，表示表格同列（或同栏）的数据都要乘这指数。课后的练习题表格中有的物理量后没带指数（但老师讲评时还是要引导学生按上述的规则看，是看到的结果没有指数，并不是因为没有指数所以不用看）。然后再选用一些物理量后面有带指数的题目让学生练习。学生不按规则提取信息就会出错，学生错过就会有印象，就愿意遵守规则。人总希望走不用思考的捷径。若他发现走捷径不出错，就会加强他不遵守规则的意识。当设计的题目让学生发现不遵守规则会出错，学生自然就会遵守。当然并不是说教师教了、训练了，学生就不错，但出错的学生人数一定会减少。

另外从“18N”这答案可推测，做错的学生没有掌握利用所学的知识相互印证答案的方法，很多知识在学生脑里是割裂的。学生做过大量估测物体所受重力的题目，若问学生两个鸡蛋所受重力是多少？相信很多学生能“背”出来：两个鸡蛋所受重力大约为1N，但算出汽车单轮对地压力是18N，大约36只鸡蛋所受重力。学生根本没反思自己计算的数据有什么不合理。学生并没有质疑这数据有没有问题。说明学生平时做估测质量、长度、重力这些题目只是填写了答案，他根本就没有把自己的感受与估测的数值对应起来（这是另一个教学要注意的问题，估测不是纸笔测试问学生两个鸡蛋所受重力是多少？应该把两个鸡蛋放在学生手上，让他们亲身感受）。

第14、15及本小题展示了需要通过计算才能得到结论的两种考查方式。第15题，直接问结论，目的就是想了解学生是否知道调用什么知识解决相关问题。这类题目的好处是能比较好考查学生独立、完整解决问题的能力。而第14题及本题有填写公式一问，好处是在批改时就知道学生是公式记错，还是运算的错误。但缺点是对学生解决问题有提示作用。近几年的中考基于想了解学生错误的原因及降低难度的考虑会出现这类填写公式的题目。教学可以根据不同的时段选用不同的考查方式，新授课可能通过分步设问，老师在批改作业时较快及全面了解学生错误点，效率会高点。到了复习课采用第15题的形式，直接问问题，能比较好考查到学生是否能独立解决问题。测试完可通过学生自己表述解决问题过程的方式了解学生解决问题的思路，发现其问题所在。

第（2）小题满分：1，难度：0.3804，区分度：0.6158

虽然题目已经引导学生根据表1所给信息，写出可行的方法。但大多数错的学生只是写了“减少压力”、“增大受力面积”这类“通用”答案，没有落实到具体的操作方法上。原因之一：学生没有掌握分解问题，根据问题反复阅读题目的方法。题目的问题是“根据表1，要减小空车停在水平路面时的对地压强，可行方法是什么？”学生应分解题目为：

问题：“减少车对地压强”。

限制条件：“空车”。

提供的信息：可查阅表1中的数据。

根据第（1）小题第一问的测试结果，绝大多数学生是知道压强公式，根据公式要“减少压强”，要不“受力面积不变，减少压力”，要不“压力不变时，增大受力面积”。再查限制条件“空车”，所以可知道这情景下无法通过减少压力来减少压强。只能想办法增大受力面积，根据题目的提示及要求，学生带着“如何增大受力面积”这一问题，重新阅读表1提取有用信息。学生按上述有理有据地推理，能写对压强计算公式的学生绝大多数都应能写出方案。但关键要让学生进了考场能这样一步一步推理，平时就要训练学生有这习惯。学生不可能平时不推理，进了考场会推理。

另一个导致学生答案是 “正确而无用的套话” 主要原因是，平时训练学生就已养成这种回答套话的习惯。比如“为什么书包的背带要做得比较宽？”学生的回答：“增大受力面积，减少压强”。“为什么切肉的刀要磨薄？”学生的答案：“减少受力面积，增大压强”。学生这些答案没有针对具体的情景解决问题，做多了，很自然在考试时就只能回答套话。以“切肉的刀为什么要磨薄？”这问题为例。学生应如何回答？其实首先命题者要明确这问题到底想问什么？刀切肉，一般无论是刀口钝还是锋利，都可以把同一块肉切开，只是刀口钝会费力点，而刀口锋利会省力点。若是想考查学生是否能用物理知识解释生活问题，这问题就要改为“磨锋利的刀与磨前相比，为什么把同一块肉切开会更省力点？”此时学生的答案是“要把肉切开，所需要的最小压强是一定的。根据p=，要产生相同的压强，若刀口薄，受力面积小，则可以比受力面积大的压力小，所以用锋利的刀切开同一块肉比用钝的刀省力点” 。若命制的题目想考查“相同压力，减少受力面积，会增大压强”。则题目要改为“用钝的刀无法把肉切开，但把刀口磨薄了，相同的力就能把肉切开，为什么？”这时学生才能说“根据p=，相同压力，受力面积小，对肉的压强大，所以把肉切开了。”其实细化问题，让学生有逻辑，清晰地回答问题，并不是加大难度和拔高对学生的要求。反而因为学生明白题目到底问什么，清楚自己需要回答什么，知道自己回答的答案是否正确，是否完整，从而降低学生回答的难度。有兴趣的老师可以在平时的教学做做相关研究。

本题零分卷份数是第二卷各题零分卷份数排第二（第19题零分份数最多）。若查看第二卷各题零分卷份数会发现，像本题就有一个填空是填写公式；第15题是画力臂，应用一个公式；第16题是常规问动能、重力势能和机械能的题目，这类题目中不少的问都是平时常见、多练的题，能力要求也不高但零分卷份数反而多，同一份考卷，一些能力要求高，完全没有送分的题目反而没有这么多零分卷。其实第一卷客观题也分析过类似的问题，这是值得我们研究的问题。

*O*

小球

*P*

*v*＇

图51

细绳

19. 被细绳拴着的小球在水平面绕*O*点做圆周运动，轨迹图如图51中虚线所示.不计阻力.某时刻细绳断，小球速度为*v*.过一段时间小球出现在P点，速度为*v*＇（见图51）. *v* \_\_\_\_\_ *v*＇(选填“>”、“=”、“<”). 作图找出细绳断时小球的位置，用点在轨迹图上表示.

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析**：本题要求是理解层次。满分：2，平均分：1.021，难度：0.5105，区分度：0.66，本题零分卷：31889份。

课标的要求: 通过实验，认识牛顿第一定律。用物体的惯性解释自然界和生活中的有关现象。

抽样统计第一空选填“小于”、“大于”的学生人数几乎一样。推测部分学生无法理解题目描述的情景。“标示绳断时小球位置”这问，学生典型错误是把点标在圆心的正下方，或*OP*连线与圆的交点上。绳断时小球位置标示错的人数大概是做错第一空的人数的两倍。由上述的数据可推测，第一空填写“等于”的学生中，相信有不少只是把平时练习最常填写的答案填写在答卷上，不清楚题目在说什么，也不清楚解决问题的依据。而正确标示绳断时小球位置的学生，是不是真正理解题目在讲什么？是不是清楚标示绳断点位置的依据是什么？估计有部分正确标示位置的学生，只是因为题目给出*P*点处小球的速度方向，感觉除了沿这速度方向画一直线就已没有其他可做，在不明白原理的情况下标出点。若想检测学生是否真的明白标示出绳断时小球位置的原理，可把题目改编如下：

不计阻力，被细绳拴着的小球在水平面绕*O*点以大小为*v*的速度做圆周运动，轨迹图如图52中虚线所示。小球做圆周运动时，每一时刻小球的速度方向与细绳垂直，某时刻细绳断.过一段时间小球出现在P点，速度为*v*＇（见图52）. *v* \_\_\_\_\_ *v*＇(选填“>”、“=”、“<”). 作图找出细绳断时小球的位置，用点在轨迹图上表示.



图53

*O*

小球

*P*

图52

细绳

*v*

为什么要加“小球做圆周运动时，每一时刻小球的速度方向与细绳垂直”这句话。主要考虑初中没要求学生知道曲线运动，每一时刻速度方向是与半径垂直这知识。

很多需要学生利用惯性解答的题目，很多情景物体不可能处于不受力或合力为零的状态。而且学生常只能见到研究开始时刻及结束时刻物体的位置，无法看到研究过程物体的运动轨迹，所以学生比较难想象和理解“一切物体都有保持原来运动状态不变的性质”这句话。图53是香港大学黄小玲教授给广州老师上课时所做的一个实验：水平桌面放有一深色的光滑铁盘，铁盘内均匀铺上很小的颗粒状小白珠（在网上很容易找到），在盘内放一个半圆形的环（生活中很多圆环形状的物体，截取一半就可以）。把圆环内的颗粒状小珠清理到环外。让一小钢珠从图示的左侧开始，沿着圆环运动，当小钢珠离开圆环沿切线方向运动，就会留下小钢珠直线运动的轨迹。结合这现象，告知学生离开圆环瞬间，小铁珠的速度方向，学生就容易理解什么叫“有保持原来运动状态的性质”。这种“留痕”的实验手段，可以在很多教学内容中运用，比如力的作用效果，教材也有图54所示实验，可以移到图53中铺了小白珠的装置上做，就能留下小球的运动轨迹，学生就能直观看到“运动轨迹”是直还是曲。当然还可以利用前面提到的高速摄影及动态镜头也能“留迹”。实验手段是多样的。只要我们有明确的实验目的，就能找到有效的实验手段。

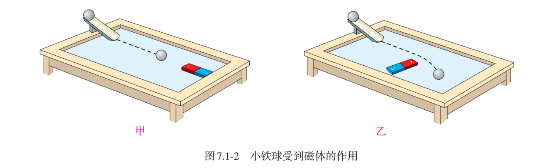


图54

20. 图55所示，质量为3×104kg的鲸静止在海里.g取10N/kg.海水密度不变.

图55



海面

（1）在方框内画出此时鲸的受力示意图（以点代替鲸）.

（2）求此时鲸受到的浮力大小.

（3）鲸在下潜过程中，海水的压力会让鲸的胸腔塌陷，使鲸体积逐渐变小.分析鲸在下潜过程中所受浮力的变化.

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析**：本题要求是了解层次。满分：7，平均分：4.8133，难度：0.6876，区分度：0.7647，本题零分卷：10952份。

课标要求：用示意图描述力。知道二力平衡条件。了解重力。知道阿基米德原理

第（1）小题满分：2，平均分：1.7162，难度：0.8581，区分度：0.4814

学生的典型错误如下:

（1）如图56所示，浮力与支持力混淆。

（2）如图57所示，没有按题目要求画力的示意图。



图56

图57

图58

（3）如图58所示，受力示意图中有浮力也有液体对鲸的压力。

本题可以说是常规题，无论是中考还是平时的测验、练习，学生理应做过。第（1）得分率比较高，但从学生犯的一些错误还是值得我们深究学生为什么会犯这些错误。图56、57这类学生反映出学生画受力分析图可能只是记情景，并没有依据受力分析的规则画受力示意图。比如学生脑记的是空中的足球只受一个力，静止的物体可能受两个力或四个力，至于这些是什么力，为什么会受到这些力，因为不清楚画出这些力的依据，所以只能死记情景，在考试时见到差不多的情景就往里面套做过的答案。

受力分析是学生解决力学问题基本方法。本小题虽然画错的学生不多，但真正掌握受力分析方法的学生也不多。更没有多少学生根据每种力的定义画力示意图。原则上应根据各种力产生的条件按一定的顺序分析物体的受力。初中先画重力，因为有质量的物体在地球上就受到重力的作用。然后分析物体是否受到弹力，最后分析物体是否受到摩擦力。不是说要让学生死记“一重二弹三摩擦”这类口诀，这受力分析顺序是依据各类力产生的条件排列的。因为弹力是接触力，若两物体间没有接触是不会有弹力，所以在分析完重力后，就找接触面（其他物体与研究对象的接触处），但有接触不一定就有弹力，还要分析接触面是否有发生弹性形变，才能判断研究对象是否有受到弹力作用。最后分析研究对象是否受到摩擦力。为什么要把摩擦力放到最后？因为若两物体间没有相互挤压，也就是研究对象与其他物体的接触面不存在弹力，则这接触面间不可能产生摩擦力。有弹力存在的接触面也不一定有摩擦力，还要分析接触面是否粗糙？两物体间是否有相对运动或相对运动趋势？才能决定接触面是否存在摩擦力。虽然初中大多数情况下接触面只是水平地面及手推或拉物体这类情景，弹力、摩擦力方向也不复杂。但学生遵守上述的受力分析规则，不单单到了高中的物理学习会很轻松，而且在初中也能轻松应付受力分析，也不会出现图56、57这类错误。所以无论是为了帮学生考试，还是为了养成学生良好习惯，减轻学生上高中学习的压力，都应交给学生方法。有时老师发现学生不愿意按步骤做受力分析，是训练量过大，学生已记住答案，不遵守规则也可得到答案，当然不会遵守规则。所以精选，精练题目是帮助学生养成思维好习惯的重要环节。

教学中对受力分析可能有以下一些困惑。如本题表示重力的线段要不要与表示浮力的线段长度一样长？要解决这问题首先要明确本题解题思路，本题正确的解题思路：第一步根据力产生的条件，按刚才的顺序画出力的示意图，然后根据题目所给条件：“物体处于静止状态”→物体所受合力为零→ *F*浮＝*G*物。也就是作力的示意图时，学生只是按力产生的条件来判断物体受到的力及每个力方向。根本不可能知道两力大小。若因为题目有“物体处于静止状态”就要画出两力长度一样，这就是学生在做第一步时就已完成上述整个分析过程，这与画受力分析原意是相违背的。或认为看到物体处于“静止”就是表示两力要大小相等。这明显是跳过分析过程背二级结论。而且这思路是有逻辑错误的，还没作受力分析，还不知物体受几个力，怎么就知道物体只受两个力，而且两力大小相等。若在图中表示两力已等长，受力分析已不是解决问题一个步骤，而是变成用力的图示反映计算结果了。另外还有一观点认为，可以根据物体处于静止状态，得知物体受两个力，而且这两力大小相等，此时再画出这两力。这思路犯了一个逻辑错误，一个物体处于静止状态，只能说其所受的合力为零，但从“合力为零”这条件是无法推测出物体只受两个力，就算在初中也有受到三个力而物体处于静止状态情况（如利用测力计测浸在液体中物体所受浮力）。另外就算是两力，就像图56学生所犯的错误，若不先根据力产生的条件判断有什么力，学生只知有一个向上的力。而这向上的力可以是弹力也可以是浮力，甚至可以是摩擦力。就算有些力必须通过物体合力为零，才能判断出力的方向（如有些情况下的摩擦力），但也是根据力产生的条件判断有可能有这力存在，才会根据“合力为零”判断此力的方向或大小。只是因为初中的限制，大多数习题只求两个力，所以感觉这思路没有问题，而且还快。不要说养成这种思维习惯的学生上了高中会痛苦很长时间才能纠正错误。就是在初中的学习也会出问题，本题的测试结果就已反映出上述的问题了。只有解决问题的每一步都能说出符合逻辑的道理，学生才能记得长久。方法也才是通用的。

第（3）类的错误，抽样发现这类卷子占错误卷19.7%。其实早几年就已提出过这问题。学生先学液体压强，再学浮力，若不讲清浮力与液体对浸在其中物体的压力关系。好学生会把浮力与液体对物体的压力看成是物体受到的两类力，若布置的习题是“画出物体所受重力及浮力”，这些问题不会暴露出来。若问题是“画出浸在液体中的物体的受力示意图”，上述问题就会暴露出来，学生自然会画浮力及液体给物体的压力（而且这部分学生并不一定是差生）。这也是新教材增加了浮力产生原因这教学内容的原因。根据自己所教生源情况，不一定非要从压力差推导出阿基米德原理。但定性分析，让学生明白浮力其实就是液体对浸在其中的物体压力的合力，这不是增加学生的负担而帮助学生减轻他们认知负荷的负担。有兴趣的老师可以查阅《阳光学业评价》相关教学设计。

第（2）小题满分：3，平均分：2.0533，难度：0.6844，区分度：0.8306。

学生的典型错误：

（1）如图59所示，错误运用阿基米德原理解决问题.

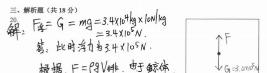


图60

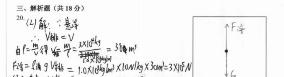


图59

（2）如图60所示，部分考生把题目所给的已知条件3×104kg写成3.4×104kg。

（3）因为*F*浮=*G*不是题目直接给出的条件，也不是公式，因此要写出得到这等式的依据。部分学生因为没有写 “由于物体处于静止状态，根据二力平衡”而直接写出*F*浮=*G*，被扣一分。是学生写这句话的目的不是让学生记一个做题的框框，而是给学生一个指引：不是题目直接给的条件或物理规律、公式，则必须要交待其得出的理由。

抽样发现图59所示的卷子占本小题错误卷的11.4%。解决问题的过程也是学生选择解决问题方法的过程，学生根据规律、概念及题目所给条件选择正确的解题思路。学生不可能、也不应该一看题就知道解决问题的方法。浮力每年考查难度不大，但学生得分不高。其中一个原因，学生感觉他脑里有一堆的公式。而且是一堆没有关联的公式。其实教学要对公式做减法。首先不要出现一堆的变形公式。如，学生知道这公式有两个已知量就可以求第三个量，也会求，但把这公式变成或*m*=*ρV*。学生就感觉记三个公式很痛苦，感觉难度马上加大。另外可以推导的公式尽量少让学生记，只是在解题过程中推导，好的学生会记住推导出来的公式，直接用。基础相对薄弱的学生，因为减少了记忆量，对学习的畏惧心理会减少。不是记多了学生在考试时能更快选择到正确的公式，反而因为公式太多，二级结论太多，学生不知道应该选哪个，再加上不理解就会错选（图59的错就证明了这点）。教材也是有意识地引导这点，如电学只有欧姆定律和计算电功率的公式*P*＝*UI*，若已知电压与电阻，求电功率，学生解决的思路是“题目求电功率”，→*P*＝*UI*→再查看题目所给信息，电压已知了，电流不知道，如何求电流？→题目给了电阻，那知道电阻、电压，可以利用欧姆定律求出电流。题目得解。若题目给的是电流与电阻，学生的分析思路是一样，这样学生需要记忆的内容就少了。如阿基米德原理，若只让学生记阿基米德原理原话，物体所受浮力等于其所排开液体的重力。，*G*=*m*g都是以前学过的，无论是让学生有重复记几个简单公式机会，还是减少记忆，都不要在浮力的教学中出现太多的公式及二级结论，要让学生明白浮力这节只学了一个新公式就是*F*浮=*G*排。学生在解决本节内容时不仅有机会用到其他章节的公式，同时也减少学生的记忆。利用同化学习，让学生掌握基本不变的方法，也减少了学生的选择，让问题变得简单。本题的解决问题的思路与前面解决力学问题是一样的，初中有两个力有计算公式：重力和浮力。本题学生可以先想到直接用公式*F*浮=*G*排液算浮力（教学中无论是用实验的方法还是压力差的方法，让学生明白、理解这公式的来源，学生就不会记错阿基米德原理中的G是液体还是物体所受的重力），根据公式再阅读题目，发现题目没有给出鲸排开液体的重力，再想想重力也可以根据公式*G*=*m*g求，再查看题目，排开液体的质量未知，但有排开的液体密度，想想液体的质量与液体密度有关的公式只有，题目没有鲸排开液体的体积，所以利用阿基米德原理求浮力这路行不通。只剩下一条路，根据受力分析，找浮力与其他力的关系。对鲸进行受力分析，再阅读题目，发现鲸的重力可根据*G*=*m*g求得，再根据鲸处于静止状态，其受合力为零，可求出浮力。整个力学学生一直用这思路解决问题，他就会感觉“死板”也就容易掌握。这解决问题的方法是“万能的”又比如在解决“一物体沉在水底，可以采用什么办法使其浮到水面”的分析思路与本题是一样的（先做出沉在水底物体的受力分析，向上支持力、浮力，向下重力。物体静止状态，其所受合力为零。得*N*+*F*浮=*G*物若要物体上浮，就是支持力为零。可以是增大浮力，或减少重力。如何增大浮力，根据阿基米德原理*F*浮=*G*排液，就是要增大所排开液体的重力，如何做到，再根据*G*=*m*g就可知要不增大液体密度、要不增大排开的液体体积）。就每一题来说，大家感觉慢，有时感觉不如直接让学生用*F*浮=*ρ*g*V*，但关键问题不是多一个公式的问题，这个公式有*V*，密度公式也有*V*，物体浸在液体中，一会说物体的体积，一会说是排开的液体体积；公式有时说的液体的密度，有时给的条件是物体的密度，结果学生脑里混乱一片，也就容易犯错。但学生按刚才的推导过程，他很清楚现在现在是求谁的质量，所以用谁的体积和密度，就会减少出错。这些推导并不是学生能力强才能掌握，正相反一些学习能力强的学生可以多记公式，也有部分聪明的在大量的练中悟出道理。但学习基础相对薄弱的学生，记得多，错得多。越练越糊涂。这类学生才要像刚才那样一步一步教他们推导。

部分考生把题目所给的已知条件3×104kg写成3.4×104kg。抽样发现犯这错误的学生是指数运算错误的学生的2倍。

从测试反馈的信息，本题让学生在计算题失分的主要原因不是其运算能力。而是学生没有根据问题重新阅读题目。带着任务看题就没那么容易抄错题目给的数据。

第（3）小题满分：2，平均分：1.0437，难度：0.5218，区分度：0.9161。

学生典型错误：

（1）如图61所示，只是把一些练习过多次的题目答案“背”出来。



图62



图61

（2）如图62所示，不知道应该根据什么公式或原理回答问题

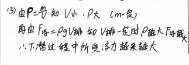


图63

（3）如图63所示，不知道题目到底说什么，所用到的推理条件不是题目给的条件。

学生若分析题目的问题：“分析鲸在下潜过程中所受浮力的变化”，分解为：

问题：鲸所受的浮力是变大、变小还是不变？

限制条件：鲸下潜过程

此时根据阿基米德原理，*F*浮=*G*排液， *G*排液=*m*排液g，再查看题目所给的条件，排开液体密度不变，而题目已给出：“鲸的胸膛塌陷，体积减少”的条件，题目得解。学生也不会出现第（3）这种错误。（当然基础好的学生，平时的练习题经过上述这思维过程的几次训练，他可能会直接记住了*F*浮=*ρ*g*V*。直接用这公式阅读题目查找相关信息。但这类学生经过上述的推导训练得到*F*浮=*ρ*g*V*与直接背*F*浮=*ρ*g*V*不同点在于，学生在推导的过程他会清楚公式中的密度是液体还是鲸的密度，体积是排开的液体体积还是鲸的体积。经过不少一线老师的尝试，明显发现平时教学解决每一道与浮力相关的习题都经历上述的推导过程，比直接背*F*浮=*ρ*g*V*学生更少出错。）

第（3）问的素材来源于抹香鲸下潜的相关视频，有兴趣的老师可以在网上查《海底漫游-BBC纪录片》。视频里还有很多有趣的素材，比如鲸的声纳系统。早期人类不可能直接探测抹香鲸下潜的深度，人类早期又是如何知道抹香鲸下潜的深度？这些都是培养学生科学素养的好素材。

21. 图64所示，闭合开关，改变*R*1阻值，在表2中记下几组电流表、电压表的读数.

图65已作出*R*2的*U*-*I*图线.

*U*/V

*I*/A

0.1

0.2

0.3

0.4

0.5

1.0

0.5

1.5

2.0

2.5

*R*2

0

3.0

0.6

3.5

图65

0.7

V

*R*2

D

E

F

*R*1

S

图64

A

表2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 电流/A | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 0.5 |
| 电压/V | 2.5 | 1.5 | 1.0 | 0.5 |

（1）求*R*2的阻值.

（2）根据表2数据在图21中描点并连线.

（3）电流表示数为0.2A时，电压*U*DE=\_\_\_\_\_、电压*U*EF=\_\_\_\_\_\_\_.

（4）电流表示数为0.4A时，电压*U*DF=\_\_\_\_\_\_\_，求50s内 *R*1、*R*2消耗的总电能.

**考查的科学内容：**“能量”主题

**分析**：本题要求是了解层次。满分：11，平均分：7.3554，难度：0.6687，区分度：0.7395，本题零分卷：9436份。

课标要求：知道简单的数据记录和处理方法，会用简单图表等描述实验结果。经历从物理现象和实验中归纳科学规律的过程。能对收集的信息进行简单归类及比较。尝试对探究结果进行描述和解释。知道电压、电流和电阻。通过实验，探究电流与电压、电阻的关系。理解欧姆定律。会看、会画简单的电路图。会连接简单的串联电路和并联电路。说出生产、生活中采用简单串联或并联电路的实例。了解串、并联电路电流和电压的特点。结合实例理解电功。

第（1）小题 满分：3，平均分：2.2547，难度：0.7516，区分度：0.7347

学生典型错误：

（1）如图67所示，能正确读取数据，运算错误，错误结果最多的是0.25Ω和25Ω（正确答案是2.5Ω）。

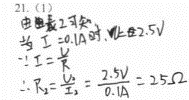
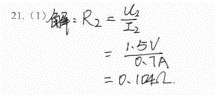
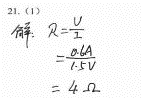


图68

图69

图70

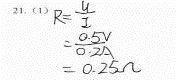


图67

（2）如图68所示，不能正确读取数据

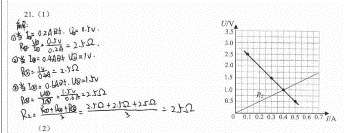
（3）如图69所示，没有看清纵、横坐标所代表的物理量

（4）如图70所示，没有认真审题。还在解答过程明确表示这是从表2得到的数据求*R*2。

本问得分率较高，公式学生基本能记住，主要还是没有养成良好的提取信息及阅读习惯所以才出现（2）、（3）、（4）这类错误。

部分学生出现如图71所示的解答过程，本问是给了满分。但从这卷子可以推测这部分学生对实验要多次测量取平均值印象比较深，估计成绩也比较好，但这些学生没有理解实验用图线记录数据的意义及方法。利用电压表、电流表测量电阻的阻值实验，把实验所得的真实数据描点，会发现这些点常不在同一直线上，如何连线？按物理实验要求，不是线通过越多的点越好，根据多次测量取平均值的规则，要让这些点尽量均匀分布在所画的线两侧。所以当已画出线段，线段的斜率就是测量电阻的阻值。当然在初中讲不讲，如何讲，这就看生源。

图71



第（2）小题 满分：2，平均分：1.675，难度：0.8375，区分度：0.4244。

此小问是本题四问中得分最高，第21题得1分或2分的考生基本都是在这个小题上拿分。除了由于描错点，导致所描图线也出错情况外。如图72所示的错误是该小题中出错率最高的情况。推测学生认为电阻两端电压为零则其通过的电流也为零，非要把原点作为一个数据，没有理解描线的意义（excel表中根据点描线，叫添加“趋势线”。感觉上课用这名词帮学生理解如何描线很直观）。

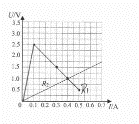


图72

第（3）小题 满分：2，平均分：1.3118，难度：0.6559，区分度：0.7911

本小题理论上不难，应比第（2）小题容易很多。学生也基本能正确从图中读取数据，但不少学生在本小题及第（4）小题第一空，数值正确但没写单位共失3分。漏写单位是本小题失分的主要原因，说明不少学生没有养成记录数据要带单位的习惯。

第（4）小题 满分：4，平均分：2.1139，难度：0.5285，区分度：0.8494。

学生的典型错误：

（1）如图73所示，题目问两灯总电压，学生回答是“1V”。这是本空主要失分的原因。导致学生这种错误的原因之一，是学生审题不清，以为题目问各电阻两端的电压（从图73学生算总电能的过程可推测这部分学生是从图线或图表数据可知每个电阻的电压是1V）。估计也有部分学生不理解*U*DF是表示两灯两端的总电压。另外还有部分学生是不清楚串联电路总电压和各部分电压的关系（如图74所示）。

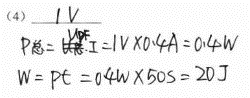
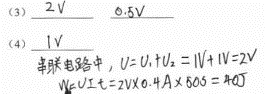


图73

图74

（2）如图75所示，认为当*R*1电阻值改变时，*U*DF不变，因此将第（3）小题两空相加得出“2.5V”。抽样结果9分的试卷（满分11分），6.5％的学生出现这种错误。这错误率远低于预测。

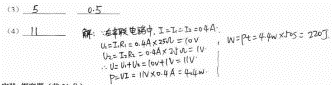
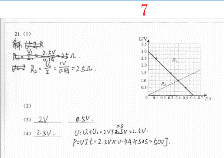


图76

图75



（3）如图76所示，误认为*R*1为定值电阻，因此随意选择*R*1图线上的某一点算出其阻值，然后利用电阻及第（4）小题提供的0.4A的电流求电压及消耗电能。说明部分学生还是没有掌握利用图线解决问题，无论是《阳光学业评价》还是《中考指导书》都有相关的练习。平时的练习题要教会学生如何读取图线中数据，然后根据串、并联相关知识解题。但估计学生平时大量的练习都只是通过图线算电阻，缺乏这方面的训练。

本题素材来自教材“电压一定，探究电流与电阻关系”实验。2014年中考已对此实验考查过一次。其实因为初中实验所用的灯泡和电阻阻值不大，当这些用电器与电池构成闭合回路时，电池两端的电压会随着所接电阻阻值不同而变化的现象是很明显的。只要学生做过实验，一定对这现象不陌生。这现象不是在“电压一定，探究电流与电阻关系” 的实验才存在，在前面使用电压表，研究串、并联电路电压特点时，学生就已发现。若学生认为电池两端电压不变，则在设计“电压一定，探究电流与电阻关系”这实验时，就不会选用滑动变阻器，也不需要电压表，只要把各种已知阻值的电阻接在电池两端就可以完成此实验（因为电池两端电压不变）。在“电压一定，探究电流与电阻关系”这实验若回避电池两端电压会变这事实，无法解释为什么这实验要用滑动变阻器。教学过程，让学生设计“电压一定，探究电流与电阻关系”电路图。若设计的方案没有滑动变阻器，老师只需要让学生把电压表并在电池两端，更换电阻，让学生观察电压表的示数变不变，学生就能理解在此实验增加滑动变阻器的目的是为了电阻两端的电压保持不变。2014年的中考分析报告有关于 “电压一定，探究电流与电阻关系”相关论述，《阳光学业评价》有教学设计（有兴趣的老师可以查阅相关资料）。

要不要和学生解释“为什么换不同的电阻，电池两端的电压会变？”看学校的生源，不需要出现路端电压、全电路欧姆定律这些名词。像手机工作一段时间，电池会发热，学生对些生活常见的现象并不陌生。生源好的可以简单解释。学生基础较差，学生在实验中观察到这现象。老师可以给出指引，让学生上网查资料，或告知学生读高中时会了解原因。如同电流表、电压表，学生也只是知道用其来测电流、电压，不会知道这些仪表的测量原理。不深究与给学生错误信息是两回事。

有老师提出担心，那练习题怎么办，若是一些计算题需要简化问题，加限制条件“电源两端电压不变”即可（像本卷第5题）。其实有时不能因为纸笔编的题目反而让学生不明真相。而且从本题的测试反馈的信息发现学生能力并没有我们想象中差。

另外对比第20、21难度及其他一些数据，会发现一道是常练题，一道是大家感觉情景比较新题目，但测试结果两道计算题难度差不多，零分卷第21题比第20题少。这是一个值得研究的问题：如何练才有效？学生的能力是不是真的这么差？

22.（1）小明按图77连接实物、接通电路，电流表有示数，电压表示数为0.5V.当移动滑动变阻器滑片时，电压表示数不变，检查发现只有滑动变阻器接线出错，该错误是 .

图78

电源电压4.5V

-

**3**

**15**

**V**

--

+

**A**

--

**0.6**

**3**

A

V

图77

（2）按图78在图77中正确连接实物.

（3）正确连接后，小灯泡刚发光时电压表、电流表的示数如图79所示.完成表3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 发光情况 | 刚发光 | 较亮 | 很亮 |
| *U*/V |  | 2.00 | 3.00 |
| *I*/A |  | 0.30 | 0.38 |
| *P*/W |  | 0.60 | 1.14 |
| *R*/Ω |  | 6.67 | 7.89 |

（4）根据表3，归纳小灯泡电阻变化的规律.

表3小灯泡的实验数据

图79

ˉ

ˉ

3

15

0.6

3



V



A



**考查的科学内容：**“能量”主题

**分析**：本题（1）、（2）、（3）要求是了解层次，第（4）问要求是应用层次。满分：8，平均分：5.4641，难度：0.683，区分度：0.6081，本题零分卷：6776份。

课标要求：经历从物理现象和实验中归纳科学规律的过程。尝试对探究结果进行描述和解释。知道电压、电流和电阻。会使用电流表和电压表。理解欧姆定律。会看、会画简单的电路图。结合实例理解电功率。

第（1）小题满分：1，难度：0.2051，区分度：0.5111。

第（1）小题成为全卷最难的题目。本题满分8分，抽样统计因为第（1）题错被扣1分占错卷的85.13%，因为第（2）题错被扣1分占错卷0.31%，因为第（3）题错被扣1分占错卷的0.41%，因为第（4）题错被扣1分占错卷的14.15%。

考虑题目所描述的现象可能还会由其他的接线或故障引起。题目明确告知是滑动变阻器接线出错，问该错误是什么？理论上比四选一的单选题还简单，只是从“同时接了两上接线柱”、“同时接了两下接线柱”二选一。从概率来也应有50%的人碰巧得到答案。而且这类题目是常规题，教材也有相关的习题（如图80所示就是教材里的一道习题）。但此问却是全卷得分率最低的一个问。

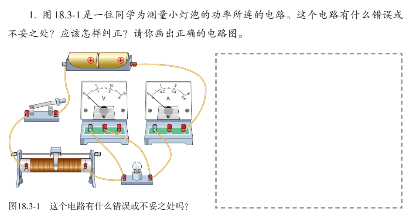


图80

学生主要错误的原因是没有答到“点子”上，图81是典型的错误答案。只是说了滑动变阻的正确接法，但并没针对题目具体指出错误所在。或像图82所示，回答所有可能的错误。学生写不出具体错因，部分学生是因为不清楚如何答才是回答完整，更多的学生是因为无法根据题目所描述的现象推测出滑动变阻接线到底错在哪，所以只能背一些“套话”，希望能碰巧得到答案。



图82

教学如何引导学生回答到题目需要的答案？学生首先要明白题目所描述的现象说明什么。就本题来说除了学生要掌握本文在前几题论述的读题技巧外，更重要的是学生要在实验室真正排查过线路故障。若一个人表达不清，原因是他自己对这问题还不理解。理解了自然就会知道要表达什么。在初中线路故障常常变成了纸笔考试的题目，其实学生在做电学实验时，电路常出现故障，若学生学会自己排除故障，老师就不用担心一到电学实验课就要满课室跑。要让学生掌握排除线路故障的方法，首先学生要有闭合电路的概念并用其分析问题的意识（第17题有相关论述，此处不再重复讨论）。学生有了闭合回路概念，老师要有意识，有阶段的从第一个电学实验就教给学生检测线路故障的方法。如第一节课，灯泡、开关、电池用导线连接后不亮。老师要教会学生按一定的程序检查：把灯泡、电池分别从灯座、电池盒上取下来，只用一根导线把灯泡与新电池连接，若灯泡不亮，说明灯坏了。若没问题，则把灯泡放回灯座，直接利用导线把电池接在灯座两端，若此时灯不亮，说明灯座的接线有问题。若灯亮，说明灯座与灯的接触是良好的，再把开关接入，最后再把电池放回电池盒内，以此类推。让学生明白灯不亮，此时电路是断路，因为之前的步骤检查是没问题，断路一定出在新接入的元件。学生学完了电流表，就教给学生如何利用电流表在电路中的示数检测故障，学完电压表，就教给学生如何利用电压表检测故障。如本题电流表有读数，说明电路是通路，而电压表读数为0.5V，再重复阅读题目，看到图中已给出电源电压为4.5V，也就是与灯串联的滑动变阻器分了大部分电压，说明滑动变阻器电阻很大，移动滑片，电压表示数不变，说明移动滑片时滑动变阻器的电阻不变，这样学生就容易推理到滑动变阻器是同时接了下面两接线柱。虽然这种做法开始会慢，但学生学会自己检测故障，老师上电学实验课就轻松了。而且学生只有经历过实验，才容易理解相关的物理现象。

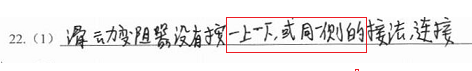


图81

另外有关电压表，电流表的教学请查阅2015年中考分析报告相关内容。

第（2）小题满分：2，平均分：1.6171 ，难度：0.8085，区分度：0.5483

第（3）小题满分：4，平均分：3.1308 ，难度：0.7827，区分度：0.6418

第（2）、（3）题难度不大，但这类常规题如何让学生养成好的习惯，让学生尽量在这基础题不失分。因为前面已有论述，此处不再重复。部分学生出现如图83所示的接线错误，感觉学生没有进过实验室做实验，或进了实验室是看别人做实验。因为只要学生亲手做过实验，绝对不会接出如图83所示的电路图。物理是一门实验学科，只做实验不能让学生掌握物理知识。但不做实验，学生的学习一定出问题。

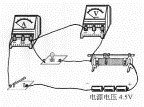
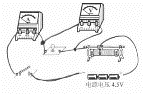


图83

第（4）小题满分：1，难度：0.5111，区分度：0.5971

学生在第（4）主要的错误与第（1）小题是类似的，要不就是如图84所示，不能答到“点子”上，要不就是如图85所示，自己想当然，没有证据就说成正比或成反比。还有一类学生属于看不懂题目就把记得与这些物理量有关的结论背写下来（如图86所示）。这些错误都明显反映出学生没有一种从题目中查找证据，依据归纳结论的习惯。

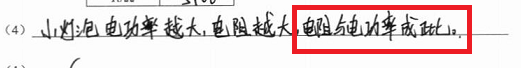


图85

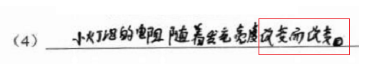


图84



图86

本题可能要注意一点，变量A的变化总是伴随变量B的变化，则说A和B是相关的。但A不一定是B的因。下列是“相关关系推理”的2道题目：

农夫布朗发现他的地里有田鼠，并且所有的田鼠或胖或瘦，它们的尾巴不是白色的就是黑色的。他想知道田鼠的胖瘦和尾巴的颜色有无关系？于是在他的一块田地中他抓住了所有田鼠加以观察，如图87所示：

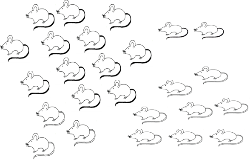


图87

你认为田鼠的胖瘦和尾巴的颜色有无关系？

* 1. 看上去有关 B. 看上去无关 C. 无法进行合理的推测

原因是：

* 1. 各种情况的田鼠都有一些
  2. 田鼠的胖瘦与尾巴的颜色有遗传的关系
  3. 没抓住足够多的田鼠
  4. 大多数胖的田鼠有黑色的尾巴，而大多数瘦的田鼠有白色的尾巴
  5. 当田鼠长胖的时候，尾巴的颜色会变深

田鼠的胖瘦和尾巴的颜色有关。但不能说尾巴颜色深是田鼠胖的原因，所以两者相关，不一定是因果关系。推断是不是相关是根据所提供的信息来归纳的。

本题只是考查学生对数据的归纳能力，只要学生学会根据题目所提供的信息进行归纳即可得分。而因为题目没有提供电阻与灯丝温度相关信息，“温度的改变引起灯丝的阻值的变化”这话没错，但学生的答案不能随意增加题目没有提供的信息。教材也有类似的练习（如图88）。题目是提供“电压逐次下调，使灯丝温度不断降低”的条件。所以根据提供的数据归纳规律过程中，我们不能把题目没提供的信息用于归纳。2015年中考分析报告就有关声音的考题也论述过这问题，有兴趣的老师可以查阅相关资料。

随机抽查，学生回答“温度升高电阻增大的”占9.63%。远低于预测的人数。

另外物理学本身最大的特点就是规律、公式都有其适用范围。电阻一定，电流与电压成正比，电阻与电压、电流无关，这结论是用在线性电阻（同一导体，电压、电流改变，电阻不变），欧姆定律反映的就是线性电阻的规律。这结论不是适用于所有电阻的。

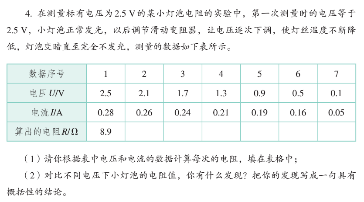


图88

23.（1）图89所示，赤道表面地磁场磁感线与水平地面平行指向北方，导线与能测微弱电流的电流表组成闭合电路，下列哪种操作可让电流表指针摆动？\_\_\_\_\_\_\_\_

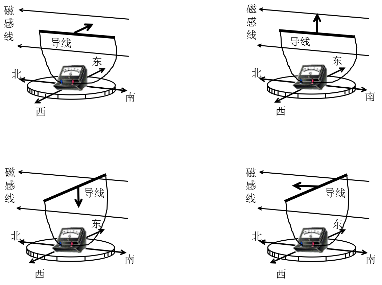
图89

C．导线水平东西放置，竖直向下运动

A．导线水平南北放置，水平向东运动

B．导线水平南北放置，竖直向上运动

D．导线水平东西放置，水平向北运动



（2）科学家猜测，A地海龟在春季是利用地磁场（图90）向南返回出生地.以下为相关研究.

① 春季A地某屏蔽磁场的实验室，无磁场环境下海龟无固定游向.把海龟置于模拟地磁场中（用图91简化示意），图中1为磁体N极，2为磁体\_\_\_极.按科学家猜测，海龟应向\_\_\_游动（选填“左”、“右”）.

② 地磁场在缓慢变化.科学家每年记录海龟出生地筑巢地点移动的方向，并追踪地磁场的微小移动方向，发现\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，现象符合猜测.

图91

*I*

**1**

接电源

右

左

海龟

*I*

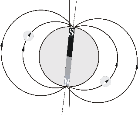
接电源

**2**

地磁的南极

地理南极

图90



**考查的科学内容：**“运动和相互作用”主题

**分析**：本题（1）、（2）①要求是了解层次，第（2）②问要求是应用层次。满分：6，平均分：2.7803，难度：0.4634，区分度：0.4124，本题零分卷：4992份。

课标要求：知道地磁场。通过实验，了解电流周围存在磁场。探究并了解通电螺线管外部磁场的方向。通过实验，探究并了解导体在磁场中运动时产生感应电流的条件。

第（1）小题满分：3，平均分：1.1564，难度：0.3855，区分度：0.4469。

第（1）小题主要失分的原因是学生多选了选项。不少第（2）小题得满分的学生，本题都因为多选而失分。出错率最高的是四个选项都选，另一个出错率较高的是选择B、C。还有比较多同学选了B选项。若没有明确告知学生是单选还是多选的题目，学生的出错率会远高于单选题，其实反映出一个问题：学生不是清楚每一个选项对与错的原因。有时只是靠做题技巧碰巧得到答案。本题考虑到初中生空间想像能力相对比较弱，所以已画出赤道上空磁感线与导线运动示意图。教学过程也教过学生可以用两支笔分别表示磁感线及导线，然后按照示意图摆动代表导线的笔，看是否有切割，判断有没有感应电流。这种教学策略是很好的，可以帮助减少学生空间想像力不强带来的影响。但这模拟过程，学生看到什么现象认为有切割这是关键。新授课老师喜欢拿刀切青瓜模拟切割磁感线，能把青瓜切断就是切割。但一些学生感觉若刀沿图92中箭头所示的两种方向切割，都是把瓜切断。若我们尝试若转换了表述方式，“代表导线的笔在运动过程中一直与代表磁感线的笔夹角为零，就叫没切割，若代表导线的笔运动的过程中与代表磁感线的笔有夹角就叫有切割”。可能出错的学生会少一点。

图92

此实验还要注意两点，因为本次考试没设这考查点：“不是切割就能产生感应电流，还要求切割的导线是闭合回路的一部分”（可参考历年的中考题）。另外课堂上做图89所示实验就不能认为磁感线是与地表面平行，要给出正确的磁感线方向。学生对这实验现象都会感觉很新奇，所以无论是新授课还是学生的小课题研究都是好素材（此实验比较容易做成功，可上网查相关知识或在市QQ群与傅宇虹老师交流）。

第（2）小题满分：3，平均分：1.6239，难度：0.5413，区分度：0.3658

第（2）小题学生第①小问第一空基本没问题，本题很多1分卷的学生就是在此空得分。“按科学家猜测，海龟应向\_\_\_游动”这空出错较多，部分学生估计读不懂题目，但感觉大部分做错的学生是没有掌握做这类题目的策略，被这类“转弯”的题目转晕了

学生在解决本题时应先分析问题：“向哪侧游？”学生就想“龟向哪侧游由什么决定？” →重新阅读题目，提取信息“龟利用地磁场向南返” →可知“龟要向地理的南方游”。再阅读题目问向哪侧游所给的情景是磁场中。根据图所给的信息把“龟向地理的南方游”转换为“向磁场的北极游”。从检测结果看，图91龟所处空间磁场的南、北极学生是知道的，掌握上述分析问题的“流程”，学生是能得到正确答案。本文在不同的试题不断重复展示这“流程”，目的就是说明所谓“试题的陷阱”，“学生的粗心大意”，其实只是因为学生没有一套解决问题正确“流程”才出错，按“流程”解决问题是会比一看题目就写答案慢，但只有这样才能保证正确。但这解题策略不是考试时学生突然会用，是平时练习“练”出的习惯。

第②问是本题出错率最高的题目，很多学生并没有理解题意，就只写“龟向南游”。从学生能写龟向南游说明学生还是知道这是重要信息，但这部分学生没有结合本小题给的信息分析：龟是向着地磁的北极游，现在地磁的南、北极有变化，那龟还要向着地磁的北极游，说明他们到达的地点会有所移动，这时就会明白题目所给的信息，就知道“抄”那句话。

课标要求知道地磁场，教材有相关的教学内容，若根据教材地磁场相关章节“科学世界”的提供的信息，上网搜索相关资料，就能发现本题第（2）小题相关素材（<http://news.sciencenet.cn/htmlpaper/2011341349424815294.shtm?keywords=%E6%B5%B7%E9%BE%9F）（http://www.360doc.com/content/15/0121/09/18496035_442488628.shtml>）。

第（2）小题是对科学家所做实验做了简化处理。其实本题就给出一个教学导向，很多教材提供的素材，平时教学多让学生阅读及利用各种途径及方法查证，学生不仅仅丰富他们知道的知识，还提高了他们收集信息，辨别信息真假的能力。

24.（1）图93中测力计示数为\_\_\_\_N.

0

1

2

3

4

5

0

1

2

3

4

5



*F*

图93

（2）小明猜测：“图93中滑轮组提升的物体越轻，机械效率越高”.

设计实验检验其猜测，并填写实验报告.

① 实验目的：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

② 实验步骤（若需要可补充器材）：

③ 滑轮组的机械效率（用所测出的物理量表达）：

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**考查的科学内容：**“运动和相互作用”、“能量”主题

**分析**：本题（1）、第（2）①③要求是了解层次，第（2）②问要求是应用层次。满分：7，平均分：3.6522，难度：0.5217，区分度：0.6693，本题零分卷：8764份。

课标要求：会写简单的实验报告。会测量力的大小。知道简单机械。知道机械效率。例2 测量某种简单机械的机械效率。

第（1）满分：1，难度：0.8948，区分度：0.3328

本题得分率很高，学生主要错误是读错数或单位错（如图94）



图94

第（2）①满分：1，难度：0.6798，区分度：0.73

1. 满分：4，平均分：1.7603，难度：0.4401，区分度：0.72
2. 满分：1，难度：0.3173，区分度：0.7033

第22题最后一问学生若看懂题目，就是抄一次题目内提到的话。本题让学生写出实验目的，答案是“验证滑轮组提升的物体越轻，机械效率越高”。也是把题目内给出的猜想抄写就是了。22题可能因为新情景，学生看不懂。但本题不可能看不懂，但学生还是写出如图95所示，完全与题目提出的猜想没有关系的实验目的。本问得分率也不高。这情况与笔者观察课堂得到的情况是吻合的，很多学生进入实验室做实验，根本不知道实验目的，变成只是在“玩”实验器材。实验目的都不知道，实验效果一定差，再加上实验室纪律难管，最后大家也不相信做实验对学生有帮助。



图95

实验步骤学生典型错误

（1）用弹簧测力计测量绳端拉力，而没有说明用缓慢（或匀速）拉动细绳时测量拉力；

（2）没有改变钩码个数（或改变物重）重复实验；

（3）错用天平测量钩码重力；

（4）审题不清，不是改变钩码个数（物重），而是换用另外一组滑轮组进行实验；

（5）错认为要控制每次实验中拉力*F*一定。

无论是需要学生设计的新实验，还是教材上做过的实验，只要要求学生写实验报告，得分率就会低。学生出错的原因主要有两点。首先是概念、规律不清，学生要写出实验步骤，就要先明白为什么需要这些步骤，这就要求学生要很清楚规律及概念。如本题，机械效率的表达式是有用功除以总功，这公式大多数学生是清楚的（若学生记的是这二级结论可能就忘记机械效率的定义了）。关键在于学生要明白有用功及总功的定义。对应这情景，钩码要提升到一定的高度，不用滑轮组直接提升必须要做的功是有用功。什么叫必须要做的功？提升钩码到一定高度，拉力做功让钩码的重力势能增加了，这部分是必须增加的能量，也就是拉力必须做的功。而若提升的同时，钩码的动能增加了，为了增加钩码的动能，拉力所做的这部分功就不是必须的。所以测有用功时要匀速提升物体，让拉力大小等于物体所受重力，此时拉力做的功就只是用于增加钩码的重力势能。同理什么是总功。教材是从有用功加额外功角度定义总功。额外功的定义：使用机械不得不多做的功。以本题为例，哪些是不得不多做的功，就是为了克服摩擦所做的功，平衡滑轮重力所做功。经过这样的分析，学生就明白为什么实验时拉绳端时要匀速上升。因为若滑轮加速提升，此过程拉力所做的功比匀速拉动时的拉力所做功多出来的部分（也就是导致重物，滑轮等增加了动能）不属于使用机械不得不多做的功，也就不是额外功（初中的学生无法通过计算把重物，滑轮所增加的动能在计算过程去除，所以只能实验时，匀速拉动）。上述的分析过程不是在测滑轮机械效率这新授课讲，而是在定义机械效率时讲。到了测简单机械的机械效率的相关实验时，就应让学生根据机械效率的定义判断为什么斜面上拉物体要匀速拉动，为什么利用滑轮或滑轮组提升重物是要匀速拉动。

另外无论学生基础如何，大多数学生在语文考试可以写几百字的作文，理论上绝对不会差到一百多字的实验步骤都写不出来。学生怕写实验报告，主要原因是不知依据什么写，不知道写多少才叫写完。所以最后变成是在背答案。老师无论是实验过程，还是练习没少强调，要“缓慢”或“匀速”拉动物体，但学生只认为没这词就会被扣分，不清楚这要求是依据什么提出的。只有平时的训练就教给学生写实验步骤的依据，让学生掌握判断自己表达是否完整的标准，学生才敢写，写完才心中有数。本题若把第③问调到第②问前面改为实验原理，这流程就是学生写实验报告的完整的流程。

每一次实验要先让学生明确实验目的，因为实验目的不明确，后面所有的步骤就无法完成。如本题实验目的是“验证图93中滑轮组提升的物体越轻，机械效率越高”。学生“分解”这实验目的：所要做的实验是“测滑轮组的机械效率”。限制条件：（1）图示的滑轮组（所以只要组装出图示的滑轮组就行，不需要再换其他绕线形式的滑轮组）；（2）验证是不是“所提升的物体越轻，机械效率就越高”所以实验过程要换不同的提升物，而且要知道所提升物体的所受重力，才能比较提升物的轻重。其实经过这样的分析，学生基本知道要写什么，也避免出现上述测试中出现的错误。然后学生就要思考如何测机械效率，就是测有用功，总功。“有用功”、“总功”这两个概念是清楚的，实验步骤基本就清楚要写什么。因为实验步骤就是告诉别人为了达到实验目的，根据实验原理，你要测什么物理量，如何测这些物理量。如本题，根据实验原理，学生就清楚要测有用功，要测总功，然后告诉别人如何测。此时学生再写实验步骤，就不会有漏或不知要写什么。这种根据实验目的，找实验原理，根据实验原理写实验步骤的解决问题的“程序”一定要通过平时实验训练，学生才能掌握。

学生的答案有两个现象是值得我们研究的：

如图96所示的学生答卷，学生知道匀速直线运动，但读数却让滑轮组静止来读（做过实验就发现这两种情况，测力计的读数是不同的）。反映出学生要不就是不清楚匀速拉动的原因，只是记下要求，实验过程又感觉动的过程很难读数，所以就停下来读数。还有一个原因这类错的部分学生根本没做过这实验，只是练了大量的习题。

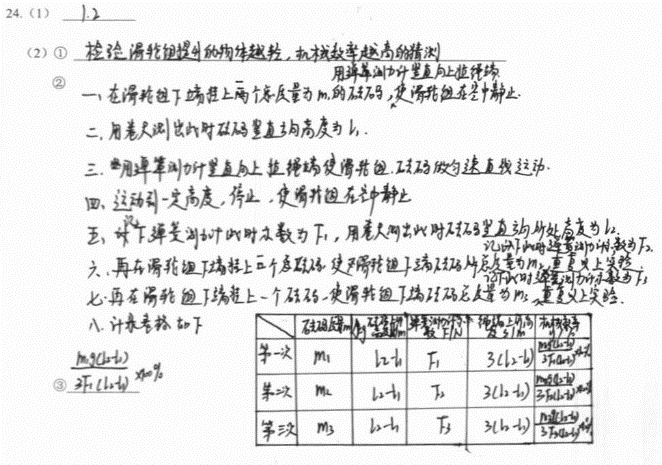


图96

另一种情况，7分满分的卷子，不少学生都增加了刻度尺，抽样本题满分卷，统计发现增加了刻度尺的学生占了73.35%。而这73.35%学生当中不少是实验步骤写了“使用刻度尺测量钩码上升的距离*h*，通过*s*=*nh*推出绳移动的距离*s*。”而且表达式用或或。理论上学生自己写的公式不需要测量长度，当然就不需要刻度尺了。但学生“照写不误”。反映出不少学生并没有根据实验目的，依据实验原理，写实验步骤，只是在“背”实验步骤。说明不少学生是在“背”物理，不是学物理。

三、考试基本数据

**1．全市整体情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 科目 | 报名人数 | 实考人数 | 缺考人数 | 平均分 | 标准差 | 区分度 | 难度 | 全卷信度 | 最高分 | 最低分 | 满分人数 | 零分人数 |
| 物理 | 105472 | 104848 | 624 | 65.16 | 24.1257 | 0.5986 | 0.6516 | 0.9273 | 100 | 0 | 223 | 15 |

2．**第一部分 第二部分情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试卷类别 | 实考人数 | 平均分 | 难度 | 标准差 | 区分度 | 信度 |
| 第一部分 | 104848 | 25.2621 | 0.7017 | 8.5593 | 0.544 | 0.7768 |
| 第二部分 | 104848 | 39.8116 | 0.6221 | 16.6899 | 0.631 | 0.9196 |

**3．各小题情况**

**第一部分**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 小题号 | 平均分 | 难度 | 标准差 | 区分度 | 选A百分比 | 选B百分比 | 选C百分比 | 选D百分比 |
| 1 | 2.8533 | 0.9511 | 0.647 | 0.1632 | 0.6848 | 0.9709 | 3.1751 | 95.1091 |
| 2 | 2.2217 | 0.7406 | 1.315 | 0.5578 | 74.0567 | 5.074 | 19.0628 | 1.7158 |
| 3 | 1.8918 | 0.6306 | 1.4479 | 0.7562 | 63.0608 | 12.4075 | 21.0648 | 3.3525 |
| 4 | 1.9873 | 0.6624 | 1.4186 | 0.6433 | 3.6252 | 66.2435 | 19.3699 | 10.5276 |
| 5 | 1.5427 | 0.5142 | 1.4994 | 0.6821 | 8.0288 | 11.2105 | 51.4221 | 29.1908 |
| 6 | 2.3295 | 0.7765 | 1.2497 | 0.4123 | 77.6515 | 4.539 | 4.5781 | 13.0465 |
| 7 | 2.3906 | 0.7969 | 1.207 | 0.4992 | 2.7859 | 79.6877 | 16.2931 | 1.1331 |
| 8 | 1.6087 | 0.5362 | 1.4961 | 0.6818 | 13.3412 | 17.0275 | 53.6224 | 15.8534 |
| 9 | 2.3979 | 0.7993 | 1.2016 | 0.5629 | 8.2834 | 3.9018 | 79.929 | 7.7674 |
| 10 | 1.9338 | 0.6446 | 1.4359 | 0.7458 | 8.0354 | 12.3226 | 14.9025 | 64.46 |
| 11 | 2.231 | 0.7437 | 1.3098 | 0.5034 | 4.8499 | 74.3657 | 16.0728 | 4.558 |
| 12 | 1.8739 | 0.6246 | 1.4527 | 0.4481 | 1.2542 | 11.7055 | 24.4077 | 62.4618 |

第二部分

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 小题号 | 满分值 | 平均分 | 难度 | 标准差 | 区分度 |
| 13 | 6 | 4.5416 | 0.7569 | 1.6812 | 0.5823 |
| 14 | 5 | 3.0566 | 0.6113 | 1.4833 | 0.6207 |
| 15 | 2 | 1.2762 | 0.6381 | 0.7527 | 0.6875 |
| 16 | 3 | 1.7404 | 0.5801 | 1.0331 | 0.558 |
| 17 | 4 | 2.6451 | 0.6613 | 1.3216 | 0.6067 |
| 18 | 3 | 1.4655 | 0.4885 | 1.0371 | 0.6737 |
| 19 | 2 | 1.021 | 0.5105 | 0.793 | 0.664 |
| 20 | 7 | 4.8133 | 0.6876 | 2.45 | 0.7647 |
| 21 | 11 | 7.3554 | 0.6687 | 3.7326 | 0.7395 |
| 22 | 8 | 5.4641 | 0.683 | 2.3738 | 0.6081 |
| 23 | 6 | 2.7803 | 0.4634 | 1.8126 | 0.4124 |
| 24 | 7 | 3.6522 | 0.5217 | 2.1835 | 0.6693 |

根据教育测量的标准，信度值高于0.7就是高信度，当0.70≤信度<0.85时，可用于团体比较；当信度≥0.85时，能用来鉴别或预测个人成就或作为。试卷全卷信度是0.9273，所以2016年的学业考试物理试卷是一份高信度并能鉴别学生学习结果的试卷。

根据教育测量的标准，区分度在0.4以上表明此题的区分度很好，0.3～0.39表明此题的区分度较好，0.2～0.29表明此题的区分度不太好需修改，0.19以下表明此题的区分度不好应淘汰。201５年全卷区分度是0.5986，24题有23题区分度达到0.4以上。有一题从命题角度来说是属于应淘汰的题目。说明2016年广州市物理中考题是一份区分度很好的试卷。

4．**全卷各分数段人数**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分段序号 | 分段说明 | 分段人数 | 分段率 | 累计分段率 |
| 1 | 0 | 15 | 0.01 | 0.01 |
| 2 | 1-9 | 478 | 0.46 | 0.47 |
| 3 | 10-19 | 3920 | 3.74 | 4.21 |
| 4 | 20-29 | 7766 | 7.41 | 11.62 |
| 5 | 30-39 | 8221 | 7.84 | 19.46 |
| 6 | 40-49 | 8178 | 7.8 | 27.26 |
| 7 | 50-59 | 9809 | 9.36 | 36.61 |
| 8 | 60-69 | 12268 | 11.7 | 48.31 |
| 9 | 70-79 | 15940 | 15.2 | 63.52 |
| 10 | 80-89 | 20103 | 19.17 | 82.69 |
| 11 | 90-99 | 17927 | 17.1 | 99.79 |
| 12 | 100 | 223 | 0.21 | 100 |

5．**全市各区、县级市情况（应届生）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 区(县级市) | 报名人数 | 实考人数 | 平均分 | 难度 | 标准差 | 后半样平均分 | 及格人数 | 及格率 |
| A | 10815 | 10769 | 74.78 | 0.7478 | 21.2388 | 58.52 | 8446 | 78.43 |
| B | 7040 | 6975 | 69.27 | 0.6927 | 22.6653 | 51.71 | 4913 | 70.44 |
| C | 13806 | 13730 | 68.77 | 0.6877 | 22.049 | 51.19 | 9681 | 70.51 |
| D | 10192 | 10123 | 68.73 | 0.6873 | 23.6748 | 50.17 | 7041 | 69.55 |
| E | 10330 | 10263 | 68.58 | 0.6858 | 25.3882 | 48.26 | 7084 | 69.02 |
| F | 12949 | 12894 | 67.7 | 0.677 | 22.2227 | 49.93 | 8726 | 67.67 |
| G | 4474 | 4456 | 66.22 | 0.6622 | 21.178 | 48.96 | 2895 | 64.97 |
| H | 5334 | 5315 | 65.47 | 0.6547 | 23.374 | 46.05 | 3385 | 63.69 |
| I | 10309 | 10261 | 57.15 | 0.5715 | 22.5462 | 38.12 | 5045 | 49.17 |
| J | 10722 | 10645 | 56.05 | 0.5605 | 25.3312 | 34.08 | 5181 | 48.67 |
| K | 7464 | 7401 | 47.25 | 0.4725 | 23.3786 | 27.62 | 2386 | 32.24 |

6．**全市前十名学校的分数（全市参加中考学校共472所）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 中学名 | 物理报名人数 | 物理实考人数 | 物理考试率 | 物理平均分 | 物理标准差 |
| A | 143 | 143 | 100 | 95.75 | 2.8834 |
| B | 248 | 247 | 99.5968 | 94.66 | 3.4096 |
| C | 251 | 251 | 100 | 94.55 | 4.6151 |
| D | 109 | 109 | 100 | 93.98 | 5.2758 |
| E | 266 | 266 | 100 | 93.86 | 4.2314 |
| F | 429 | 429 | 100 | 93.28 | 4.9834 |
| G | 321 | 321 | 100 | 92.72 | 8.7564 |
| H | 254 | 254 | 100 | 92.35 | 5.3872 |
| I | 740 | 738 | 99.7297 | 92.06 | 6.1272 |
| J | 282 | 281 | 99.6454 | 91.82 | 4.8909 |

7．**全市最后十名学校的分数（全市参加中考学校共472所）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 中学名 | 物理报名人数 | 物理实考人数 | 物理考试率 | 物理平均分 | 物理标准差 |
| A | 109 | 104 | 95.4128 | 24.18 | 16.3682 |
| B | 32 | 30 | 93.75 | 24.13 | 10.7323 |
| C | 79 | 79 | 100 | 24.01 | 10.3661 |
| D | 16 | 16 | 100 | 23.75 | 4.657 |
| E | 124 | 122 | 98.3871 | 23.66 | 13.788 |
| F | 80 | 75 | 93.75 | 23.64 | 13.0135 |
| G | 52 | 52 | 100 | 23.42 | 13.3205 |
| H | 31 | 31 | 100 | 21.9 | 9.8876 |
| I | 83 | 81 | 97.5904 | 21.7 | 11.4314 |
| J | 35 | 35 | 100 | 17.11 | 7.9166 |

**四、反思及教学建议**

从测试反馈的信息，一些新情景题目学生答题正确率比老师预测的要好，说明在老师的努力下，本届学生能力有所提升。但一些常规题、基础题失分比较严重。综合上述各题的分析，以内能相关习题的编写及讲评为例，就“如何让学生养成概念、规律解决问题的习惯”提出一些设想。

其实很多时候学生答非所问，或不会解答问题，往往与他们不知道题目问什么有关。学生在解决问题时，首先要进行表征的转换，把连续文本，及非连续文体读懂并用物理术语，数学符号表述已知及要求的问题。此步骤是学生是否能解决问题的关键。情景千变万化，要从题目给出信息中提取哪些信息？这是学生感觉最难的。如何帮助学生把问题转换到用物理术语来表征，抓住要解决的问题的关键。以解决“内能小的物体可能传递热量给内能大的物体吗？”这问题为例，学生要通过阅读，把“内能小的物体可能传递热量给内能大的物体吗？”这问题转换为“内能小的A物体传递热量给内能大的B物体的条件是什么？”这样就很自然地引导学生回忆所学的有关热传递的条件。

经过问题表征的转换，现在的问题变成 “A物体的温度比B物体高吗？”到此，学生再看题目，从题目所提供的信息，没有直白告知A、B物体的温度关系，但告知了A、B物体的内能关系。所以这问题又转为“内能大小与温度高低有什么关系？”。这时引导学生回忆内能的定义，宏观的温度与微观的哪个物理量对应 。知道内能由三部分决定“分子的个数、分子平均动能、分子平均势能”A物体的内能比B物体的内能小，只能说明A物体的所有分子的分子动能与分子势能之和比B物体的小。而宏观上的温度是与微观的分子平均动能对应，分子平均动能大，则温度高。分析到此，学生就能明白可能是A物体的分子数比B物体的少，或A物体的平均势能比B物体的小，但A物体的平均动能比B物体大（也就是A物体的温度比B物体高），导致 A物体的内能比B小，但因为A物体的温度比B物体高，所以可以传递热量给B物体。

这种教学开始会慢点，但每一步学生都是循证分析，学生不单单理解了概念而且学会了有理有据地解决问题，而且方法掌握了，解决同类问题就容易了。

几乎所有的有关内能的问题，都可以按上述的方法解决。如“0℃的冰与0℃的水，比较谁的内能大”。学生按上述“思维流程图”分析：现在的问题是温度相同，同种物质固态与液态的内能做比较。用物理术语表征完题目后，学生再根据内能的定义，比较两者的分子数（题目没给出任何有关或可以推断出分子数谁多谁少的信息），分子平均动能（因为宏观的温度与微观的分子平均动能对应，温度一样就是分子的平均动能一样），平均势能（物态有关）。从上述的分析就可以知道因为题目没有给出两者的分子数谁多，谁少，所以最后无法判断哪一个物质的内能大。

物理的美，在于其简单。科学家发现这复杂多变的世界共同遵守一些简单基本的规律，用简单的几个规律可以解释复杂的世界为何如此运行。若教学却把一个概念或规律推导出一堆的二级结论，然后让学生记及用这些二级结论解决问题，这有违物理的本质。

当然这样的教学不是学生不需要练，一种方法要让学生掌握并熟练应用，练习的题目是需要一定的量，但练习量要有一个度及这些题目要有一个合理的设计而不是简单的重复，每一题都有其目的。第一题目的是老师的示范；第二题让学生模仿方法，独立完成；第三题检测学生是否掌握方法。所以让学生练的目的，不是记住做过的每个题目的结论，而是应让学生在不同的情景中练习同一解决问题的方法。

下面以让学生理解物体的内能，热传递条件这些概念、规律的教学为例，谈如何设计三道题？

问题1 “一块0℃的冰有没有内能？这块0℃的冰变为0℃水时，其内能有没有变？”

此题设两个问，课堂最好是老师先呈现第一个问题，老师还是抓住“内能是所有分子的分子动能和分子势能之和”这定义，让学生分析得知0℃的冰有分子动能和分子势能，所以具有内能。然后老师再呈现第二小问，“这块冰熔化为0℃水，其内能变吗？”

引导学生分析同一块冰变成水，因为内能是所有分子的分子动能和势能之和。分子数与宏观对应的是同种物质的质量，那现在冰与水的质量相等吗？其实很多时候学生阅读题目，不一定能马上从题目提取所有需要的信息，这样通过问题，引导学生重新审题，此时目的性强，学生容易提取相关信息，学生很容易就把“这块冰熔化为水”表征为冰与水的质量相同，分子数相同。推理得到水与冰分子数相同，再分析分子平均动能由宏观什么物理量反映？“温度”。题目直白告知：同温。推断水与冰分子的平均动能一样。还剩下一项分子势能，初中很难从微观上让学生理解分子势能的变化，但若直接告诉学生：“物态发生变化，分子势能就会变化”。学生无法理解。这时老师可以引导学生从能量守恒角度分析，冰变水是要吸收热量，或对冰要做功，有能量输入，所以从能量守恒角度，冰变水过程其内能应是增加的，但分子动能没变，那增加的就是分子势能。理解是长时记忆的基础！有依据学生就容易记忆。

学生在老师引导下解决了上述问题，学生是否就能掌握相关的概念及解决问题的方法？学生如果没有独立解决过问题，他不可能真正的掌握，由知道到会是有一个过程，所以老师要精心设计另一题，让学生独立用刚才的方法解决问题。

问题2 不断加热某种物质，其温度随时间变化图象如图97所示.请分析物体在*t*2、*t*3时刻，哪一时刻内能较大？

此题让学生独立完成，此题考查的内容与第一题是相同，但老师不是简单地重复，让学生死记答案，而是用另一种的情景考查了学生是否真的掌握分析问题的方法，并考查学生是否会从图中提取信息的能力。从不同的角度考查学生，才能真正了解是否掌握正确的方法。同时题型的选择是很重要，因为题目要求写出分析过程，老师也能从学生的答卷中容易找出导致学生出错的原因及了解学生是否掌握相关的知识及方法。老师在讲评时要注意点评学生是否按“思维流程图”程序分析问题，而不是给出一些结论或让学生举例分析问题。

0

时间/min

温度/ºC

*t*1

*t*2

*t*6

*t*3

*t*5

-20

10

*t*4

图97

问题3 “内能小的物体可能传递热量给内能大的物体吗？” 老师可以在下一节课开始，或过了一段时间，用此题检测学生。

新授课如何引导学生解决问题，是学生是否能养成正确的解决问题方法的关键。若老师直奔答案，学生也会养成直奔答案的习惯。若老师通过设问引导学生按一定的“流程图”解决问题，学生就会模仿老师解决问题的思维过程解决问题。学生经历了聆听、模仿，独立解决问题，检测这三个环节，加上老师引导学生依据概念分析、解决问题的讲评，学生就掌握最基本的“万能方法”，重复训练就可以减少，见到新情景也会用这“不变”的分析方法解决“万变”的问题。

　　回归物理本质教学，让学生体验到物理的美，培养学生循证思维，掌握解决问题正确的方法，减轻学生认知负荷是物理老师教学的追求。

鸣谢：本试卷分析的完成，有赖于2016年学业考试物理评卷题各组长的辛勤劳动和大力支持，及市研讨组老师提供的教学案例。在此表示诚挚的谢意！