

物理教学改革

学术研讨会

七选三背景下浙江高考物理试题的特点分析与教学对策*

蔡千斌

(温岭市新河中学 浙江台州 317502)

(收稿日期:2016-07-22)

摘要:分析了七选三背景下浙江高考物理试题的特点,提出了相应的教学对策,对浙江及其他省份新高考的复习教学有一定的借鉴作用.

关键词:七选三 高考物理 物理试题 特点分析 教学对策

浙江省教育厅规定,自2014年9月起入学的高中中学生,除语、数、英3科外,必须从思想政治、历史、地理、物理、化学、生物、技术(含信息技术和通用技术)这7个高中选考(“学考”指原先的“学业水平考试”)科目中选择3科作为高考选考科目,成绩计入高考总分.这一规定标志着浙江高考迈入了新的时代.“七选三”遂成为浙江新高考的时代符号.七选三考试,一年可考两次,分别在4月和10月进行,至2016年7月已安排了2015年10月和2016年4月两次考试.

1 七选三背景下浙江高考物理试题的特点分析

1.1 “卷面分”折算成“等级分”后计入高考总分

浙江省普通高校招生选考科目考试(即高考“选考”)与高中学业水平考试(即高中“学考”)两考合一,卷面分折成等级分计入高考总分.

参加物理学考的学生完成试卷中的“必考题”,满分70分,考试时间60 min.物理学考成绩采用等级制,设A,B,C,D,E 5个等级,E为不合格.以卷面得分为依据,A,B,C,D等级按对应人数比例的15%、30%、30%、20%来划定,E为不合格等级,E

等级比例不超过5%.

参加物理选考的学生除完成试卷中的“必考题”外,还要加考30 min完成试卷上的“加试题”.然后以“必考题70分+加试题30分”,共计满分100分的卷面分为依据,按学考合格为前提进行赋分.赋分方法是:学考不合格不赋分,赋分起点为40分,赋分满分为100分,将等级分划成21个等级,以学考合格各个等级人数的比例来赋分,每个等级分差为3分,将赋分后的等级分计入高考总分.具体赋分如表1和表2所示.

表1 等级1~11的赋分办法

等级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
人数比例/%	1	2	3	4	5	6	7	8	7	7	7
赋分/分	100	97	94	91	88	85	82	79	76	73	70

表2 等级12~21的赋分办法

等级	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
人数比例/%	7	7	7	6	5	4	3	2	1	1
赋分/分	67	64	61	58	55	52	49	46	43	40

注:学考不合格不赋分.

* 中国教育学会物理教学专业委员会2013—2016年全国物理教育科研课题“高中物理单元复习课教学的研究”、2016年浙江省台州市教研规划课题“高中物理深度备课的研究”的阶段性研究成果.

作者简介:蔡千斌(1976—),男,硕士,中教高级,从事高中物理教学研究.浙江省名师工作室省学科带头人,浙江省教研先进工作者.

选考物理科目的学生考试次数限两次,取较好一次的成绩作为高考成绩,折算后的成绩在两年内有效.

1.2 题量增多难度下降但选考赋分的成绩不佳

与浙江理综卷中的物理题相比,学考选考题量明显增多.理综卷中物理题为7道选择题、2道实验题、3道计算题,共计12道题,总分120分.现在选考学生要完成的有13道单项选择题、3道不定项选择题、3道实验题、4道计算题,共计23道题,总分100分.因为学考、选考两考合一,所以试卷存在学考题不会太难,选考题普遍较难的局面.但与理综物理试题相比,学考、选考试题的整体难度有所下降.实际考查的结果是:虽然试卷整体难度下降,但是由于学生复习时间紧张,基础打得不够扎实,选考试题的能力要求对他们来说,还是显得偏高.学生物理选考的赋分成绩相对其他学科普遍不够理想,选考物理的人数普遍较少.比如,浙江省某省二级重点中学全校仅92人选考物理,结果赋分91分以上的仅为5人.而同一学校同一年级的学生中,选考地理赋分满分的有9人,赋分91分以上的有75人;选考历史赋分满分的竟有18人,赋分91分以上的有85人.浙江省内某些地区选考物理的人数仅占学生总人数的30%.甚至某些班级学生人数虽有45,46人,而选考物理的人数仅为3,4,5人.

1.3 学考选考试题取材于日常生活与科技前沿

学考、选考试题与日常生活、科技前沿的联系比较密切.从2015年10月浙江省普通高校招生选考科目考试物理试题来看,与日常生活联系密切的题是第3,4,5,6,7,8,10,12,16,19,20题,占47分;与科技前沿联系密切的题是第23题,占12分.全卷总分100分,与生活、科技结合的题有59分,占总分的59%.从2016年4月浙江省普通高校招生选考科目考试物理试题来看,与日常生活联系密切的题是第1,2,5,10,12,19题,占24分;与科技前沿联系密切的题是第4,6,8,9,11,22,23题,占35分.全卷总分100分,与生活、科技结合的题有59分,也占总分的59%.

这种命题方式的意图是让题海战术失去功效,要求学生在平时的学习中学会分析,不能只为做题而做题.

1.4 同一份试题学考选考的难度系数不尽相同

学考、选考试题中题号1~13的是选择题I(单项选择题),题号17,18的是实验题,题号19,20的是计算题,这些题目为学考、选考学生都要完成的必做题.同一份试题,对学考、选考学生来说,难度系数不尽相同.以2015年10月浙江省普通高校招生选考科目考试物理试题为例来说明.各题难度系数如表3和表4所示.

表3 第1~9题的难度系数比较

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
学考难度	0.98	0.94	0.95	0.94	0.97	0.87	0.75	0.71	0.89
选考难度	0.98	0.98	0.97	0.96	0.98	0.9	0.79	0.78	0.95

表4 第10~13与第17~20题的难度系数比较

题号	10	11	12	13	17	18	19	20
学考难度	0.4	0.7	0.65	0.62	0.91	0.68	0.83	0.48
选考难度	0.4	0.78	0.65	0.74	0.89	0.69	0.89	0.63

其中,难度系数明显较低的题为选择题I中的第10题和计算题中的第20题.

【例1】(2015年10月浙江普通高校招生选考第10题)我国某10兆瓦(1兆瓦= 10^6 W)光伏电站,投入使用后每年可减少排放近万吨二氧化碳.已知该地区每年能正常发电的时间约为1200h,则该电站年发电量约为()

- A. 1.2×10^6 kW·h
- B. 1.2×10^7 kW·h
- C. 1.2×10^9 kW·h
- D. 1.2×10^{10} kW·h

该题难度系数较低的原因是兆瓦为学生首次碰到,在兆瓦 \rightarrow W \rightarrow kW·h的转换中学生又难以顺利地转过弯来.

【例2】(2015年10月浙江普通高校招生选考第20题)如图1所示是公路上的“避险车道”,车道表面是粗糙的碎石,其作用是供下坡的汽车在刹车失

灵的情况下避险. 质量 $m = 2.0 \times 10^3 \text{ kg}$ 的汽车沿下坡行驶, 当驾驶员发现刹车失灵的同时发动机失去动力, 此时速度表示数 $v_1 = 36 \text{ km/h}$, 汽车继续沿下坡匀加速直行 $l = 350 \text{ m}$, 下降高度 $h = 50 \text{ m}$ 时到达“避险车道”, 此时速度表示数 $v_2 = 72 \text{ km/h}$.

(1) 求从发现刹车失灵至到达“避险车道”这一过程汽车动能的变化量;

(2) 求汽车在下坡过程中所受的阻力;

(3) 若“避险车道”与水平面间的夹角为 17° , 汽车在“避险车道”受到的阻力是在下坡公路上的3倍, 求汽车在“避险车道”上运动的最大位移 ($\sin 17^\circ \approx 0.3$).



图1 避险车道

在该题中, 学生主要存在3个问题^[1].

(1) 看不懂路牌. 首先, 学生普遍没有听过“避险车道”这个概念. 其次, 图中路牌未用常规箭头来指示方向, 学生分不清左右车道哪一条才是“避险车道”.

(2) 题意理解模糊. 题中说, “公路上的‘避险车道’, 车道表面是粗糙的碎石”, 学生看到的图示路面都较光滑, 分不清哪一条才是碎石路.

(3) 过程理解错误. 题中说, “公路上的‘避险车道’……其作用是供下坡的汽车在刹车失灵的情况下避险”, 学生受到“下坡”两字的误导, 认为汽车的运动过程是“沿粗糙斜面一直向下做减速运动直到停下为止”. 按此过程, 解得第(3)小题的最大位移竟然为零. 这是不对的.

1.5 选考试题对学生的建模能力要求较高

从2015年10月浙江省普通高校招生选考科目考试物理试题来看, 题号14~16题为选择题Ⅱ, 系不定项选择题, 难度高, 尤以第16题为甚, 难度达0.22; 题号21~23题为计算题, 难度也较大, 尤以第23题为甚, 难度达0.09. 详见表5所示. 第16题主要难在

物理建模上. 第23题主要难在数学建模上, 要求学生根据所构建的物理模型找出具体的几何关系, 因此难度骤增.

表5 选考试题的难度系数

题号	14	15	16	21	22	23
选考难度	0.34	0.36	0.22	0.49	0.3	0.09

【例3】(2015年10月浙江普通高校招生选考第16题) 题略.

学生主要存在两个问题^[2]:

(1) 不知道该建立怎样的物理模型. 首先, 学生弄不清坦克内的人到底是在何处进行观察. 其次, 学生画不出边界光线的光路图.

(2) 不会灵活运用物理思想方法来建立物理模型. 由于受图2中图乙、图丙的影响, 学生很难想到用极端的方法来构建物理模型. 比如采用极端法, 将图乙、图丙中的玻璃构建成“零厚度玻璃”的物理模型.

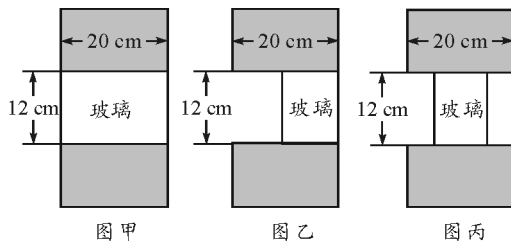


图2 视角大小的比较

1.6 组合考查实验问题尤其注重动手操作

第一, 将多个实验组合在一起考查, 涉及面广.

【例4】[2016年4月浙江普通高校招生选考第17题(1)] 在下列学生实验中, 需要用到打点计时器的实验有_____ (填字母).

- A. “探究求合力的方法”
- B. “探究加速度与力、质量的关系”
- C. “探究做功与物体速度变化的关系”
- D. “探究作用力与反作用力的关系”

这个实验题将4个实验组合在一起考查, 考查范围比“一个实验题仅考某个实验”要来得广.

第二, 实验命题注重操作.

【例5】(2016年4月浙江普通高校招生选考第

21题)在“用双缝干涉测量光的波长”实验中,选用红色滤光片和间距为 0.20 mm 的双缝,双缝与屏的距离为 600 mm .某同学正确操作后,在目镜中看到如图3(a)所示的干涉条纹.换成紫色滤光片正确操作后,使测量头分划板刻线与第 k 级暗条纹中心对齐,在目镜中观测到的是图3(b)中的_____ (填字母),此时测量头的读数为 25.70 mm .沿同一方向继续移动测量头使分划板刻线与第 $k+5$ 级暗条纹中心对齐,此时测量头标尺如图3(c)所示,其读数是_____ mm .紫光的波长等于_____ nm .

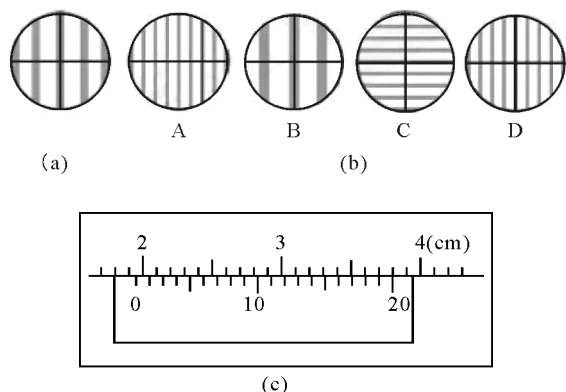


图3 2016年4月浙江物理学选考考题第21题图

“图3(b)中A和D选项的区别”就是考查有无认真操作过本实验.一个没有动手操作过,没有认真观察过分划板中心刻线的学生是难以判断的.实际上,分划板刻线是刻在光学玻璃上的,其竖直刻线处于光学玻璃的中央位置.实验中,转动旋钮,测量头相对地面在左右移动,竖直的干涉条纹则相对地面保持静止.而人眼观察时,是以测量头为参考系的,这时分划板竖直刻线相对测量头的位置始终不变,处于视野的中心位置,竖直的干涉条纹则相对测量头发生水平方向的移动.只有认真做过这个实验,并且仔细观察思考过的学生才能确定正确的选项D.

2 七选三背景下浙江高考物理试题的教学对策

2.1 紧扣基础 突出重点

浙江学考选考考试的范围广、内容多.考试范围为:必修1,必修2,选修3-1,选修3-2,选修3-4,选修3-5,外加19个学生实验.学生的复习时间紧.比如,高二上学期的学生学完要考的内容,已时值5

月下旬,除去期末复习、期末考试、暑假放假后,要赶在10月15日参加物理选考的话,实际复习时间仅为3个月.由于考试时前面70分的学考题目相对比较容易,想尽量多拿分,复习时就要紧扣物理基础知识.这样才能保证在考试时拿全基本分.由于考试时后面30分的选考题相对较难,所以复习时要突出重点,密切关注高中物理的核心知识.主要是采用专题的方式来突破这些重点的物理知识.比如,开设动量能量的综合应用专题,牛顿运动定律与直线运动相结合的综合应用专题,带电粒子在电场磁场中的综合应用专题,等等.

2.2 重视教材 用好教材

浙江学考选考卷中的试题有些直接来源于高中物理教材.比如,2015年10月卷第9题“探究磁场对电流作用的实验”就源于人教版选修3-1第103页“课题研究:霍尔效应”部分.2015年10月卷第13题“力传感器实验研究摩擦力大小随拉力大小变化的图象”就源于人教版必修1第58页的实验部分.2015年10月卷第16题“从坦克内部观察外部目标”就源于人教版选修3-4第53页课后练习第5题.2016年4月卷第8题密立根油滴实验,就源于人教版选修3-1第37页阅读材料部分.2016年4月卷第13题“场强为0处的判断”、“哪些区域场强沿 x 轴的正方向”就源于人教版选修3-1第15页课后练习第7题.

一方面,教师要引导学生重视教材,阅读教材中重要的素材;另一方面,教师要充分挖掘教材,根据教材内容,自编与教材内容相关的问题,供学生思考与练习.

2.3 显化策略 优化教法

第一,凸显策略性知识.高中物理复习教学中不能为解某一题而教,要通过解该题的过程让学生掌握解题的一些策略性知识.比如,解题的第一步就是审题,而学生的审题往往存在较多的问题,如看错明显条件,曲解隐含条件,不知应求何量,模型建构困难等.教师针对学生在物理审题中存在的这些问题,总结出物理审题的任务和对策,在教学中开设专题,

以显化物理审题的策略性知识. 比如, 显化物理审题的任务——“读懂条件、读懂问题、找到条件与问题间的联系”, 显化物理审题的对策——“一读二画三转换”. 所谓一读是指牢牢抓住直白的关键词、深刻领会有内涵的关键词. 所谓二画是指画物理图, 包括画受力分析图、画过程分析图、画光路图, 甚至画思维导图等. 所谓三转换是指对于没有明确说明要“求什么物理量”的物理问题, 审题时常常需要对问题进行一次、两次甚至多次的转换, 直至“所求的物理量”变得明朗为止.

第二, 优化高中物理复习教学的方式, 采用挑战式物理复习教学的方式. 高中物理复习中很多教师常用的教学方式是: 采用讲一类题然后归纳一两句话的方式来进行. 这种方式的缺陷是学生疲于听讲, 课堂上昏昏欲睡, 效果相对较差. 如果采用挑战式的教学方式, 就能避免出现这种现象, 取得较好的教学效果.

【例6】(2016年4月浙江普通高校招生选考第23题) 某同学设计了一个电磁推动加喷气推动的火箭发射装置, 如图4所示. 竖直固定在绝缘底座上的两根长直光滑导轨, 间距为 L . 导轨间加有垂直导轨平面向里的匀强磁场 B . 绝缘火箭支撑在导轨间, 总质量为 m , 其中燃料质量为 m' , 燃料室中的金属棒 EF 电阻为 R , 并通过电刷与电阻可忽略的导轨良好接触.

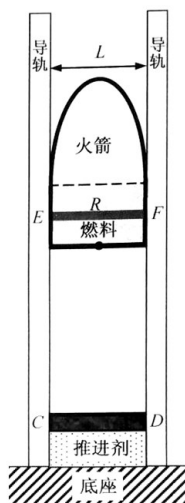


图4 火箭发射装置

引燃火箭下方的推进剂, 迅速推动刚性金属棒 CD (电阻可忽略且和导轨接触良好) 向上运动, 当回路 $CEFD$ 面积减少量达到最大值 ΔS , 用时 Δt , 此过程激励出强电流, 产生电磁推力加速火箭. 在 Δt 时间内, 电阻 R 产生的焦耳热使燃料燃烧形成高温高压气体. 当燃烧室下方的可控喷气孔打开后, 喷出燃气进一步加速火箭.

(1) 求回路在 Δt 时间内感应电动势的平均值及通过金属棒 EF 的电荷量, 并判断金属棒 EF 中的感应电流方向;

(2) 经 Δt 时间火箭恰好脱离导轨. 求火箭脱离时的速度 v_0 ; (不计空气阻力)

(3) 火箭脱离导轨时, 喷气孔打开, 在极短的时间内喷射出质量为 m' 的燃气, 喷出的燃气相对喷气前火箭的速度为 u , 求喷气后火箭增加的速度 Δv . (提示: 可选喷气前的火箭为参考系)

教师可以采用挑战式的教学方式, 具体是这样的:

(1) 教师问: 请说说法拉第电磁感应定律的表达式. 待学生回答后再问哪些现象会引起磁通量的变化, 表达式中磁通量的变化量有哪些计算方法, 电路中的电流是变化的, 如何求一段时间内通过导体横截面的电荷量. 判断感应电流的方向有哪些方法, 如何使用这些方法? 然后让学生完成第(1)小题.

(2) 教师问: 在 Δt 时间内, 如将火箭的运动视为匀加速直线运动, 求加速度的方法有哪些? 待学生回答后, 让学生挑战完成第(2)小题.

(3) 动量守恒定律的适用条件是什么, 应用动量守恒定律解题时要注意哪些事项? 再让学生挑战完成第(3)小题.

这样的教学方式目的明确, 针对性强, 学生在尝试挑战后能取得成功, 能享受到物理学习的乐趣, 因此学生对学习有激情, 收到的效果也较好.

参考文献

- 1 蔡千斌. 思维呈现下的物理习题教学. 物理教学探讨, 2016(7):77,79