高考物理计算题的应试策略

Strategies for Taking Physics Calculation Questions in College Entrance Examination

王焕 商定

Huang Wang Ding Shang

广州市第四中学 中国·广东 广州 510145

Guangzhou No.4 Middle School, Guangzhou, Guangdong, 510145, China

摘要:中国高考物理计算题的分值为42分,在物理总分中占很大的比例,而根据学生平时的学习情况和高考答题情况来看,学生是很怕做物理计算题,导致物理计算题的得分率非常低,笔者将结合自己的教学经历以及对往年高考真题的分析,谈谈高考中学生如何在计算题这一块多拿一点分数,希望对高三学生的备考起到一点作用。

Abstract: The score of the Chinese college entrance examination physics calculation question is 42 points, which accounts for a large proportion of the total physics score. According to the students' usual learning situation and the college entrance examination answering situation, students are very afraid of doing physics calculation questions. The scoring rate of physics calculation questions is very low. The author will combine my teaching experience and the analysis of the previous years of college entrance examination real questions to talk about how students in the college entrance examination can get a little more score in the calculation questions, hoping to play a little role in the preparation of high school students.

关键词: 高考物理;物理计算题;物理模型

Keywords: college entrance examination physics; physics calculation questions; physical model

DOI: 10.36012/sde.v2i5.2128

1 高考物理计算题的考查目标

1.1 考查考试大纲规定的知识和能力

中国考试大纲要求:高考物理计算题着重考查考生的知识、能力和学科核心素养。在考查知识的同时注重考查能力,并把对能力的考查放在首要位置。综合考查考生的理解能力、推理能力、分析综合能力和应用数学解决物理问题的能力。能够独立的对所遇问题进行具体分析、研究,弄清其中的物理状态、物理过程和物理情景,找出其中起重要作用的因素及有关条件;能够把一个复杂问题分解为若干个简单为题;能够提出解决问题的方法,运用物理知识综合解决所遇到的问题。

1.2 落实新课程标准的理念与目标

学习物理学的基础知识,了解相互作用和运动的一些基本概念和规律,能尝试应用有关的物理知识和技能解释一些自然现象和生活中的问题;尝试应用科学探究的方法研究物理问题,认识物理模型和数学工具在物理学中的作用,具有一定的质疑能力,信息收集和处理能力,分析解决问题能力;

了解并体会物理学对经济、社会发展的贡献,关注并思考与物理学相关的热点问题,关心国际科技发展现状与趋势。

2 高二考物理计算题的特点

表1 2017~2019年中国高考物理计算题考查要点

题号	2017年	2018年	2019年
24	以太空飞船从其飞行轨道返回地面为背景,考查机械能的概念和动能定理。	以烟花弹竖直上升到空中某一位置爆炸成两块为载体,考查机械能、匀变速直线运动规律、动量守恒定律、能量守恒定律及其相关的知识点,考查考生灵活运用相关知识解决实际问题的能力。	带电粒子先经过匀强电场加速后进入匀强磁场,要求学生能够根据将文字表述转化为物理语言,能够自己建立运动模型,画出运动草图。
25	考查牛顿第二定律及匀变速直线运动的规律。虽然基本知识、规律比较简单,但物体运动的过程比较多,对学生的情景转化和建立物理模型的能力要求很高,会将整个运动拆分成几个过程,分段研究,应用相应的物理规律解决。	主要考查带电粒子在电场中的类平抛运动的规律、在匀强磁场中的匀速圆周运动洛伦兹力提供向心力及其相关的知识点,意在考查考生灵活运用相关知识解决问题的能力,同时对数学中的几何关系要求很高。	这一题考查的运动形式不难,除中间有一个弹性碰撞的过程,其余都是匀变速直线运动。但是过程特别多,给出了很多学生熟悉的信息,但却是未知量,对学生的解题能力提出了很高的要求。

【作者简介】王焕(1986~),女,汉,湖北浠水人,中学物理一级教师,从事高中物理研究。

高考物理计算题的主要特点有:题干情景丰富,与生活实际、现代科技、社会热点密切结合,突出人与自然、社会的密切关系;突出考查学生收集信息和处理信息的能力,情景转化和建立物理模型的能力,分析问题和解决问题的能力。要求学生有扎实的基础知识外,还要有突出的解题能力(如表1所示)。

3 高考物理计算题的评分原则

俗话说,“知己知彼,百战不殆”。对于高三学生来说,除了要学好专业知识外,对评卷场上评分原则的了解也是非常关键的,这样才能更好地抓住得分点,才能更好地在平时的备考中有意识的朝这方面努力。虽然每一年的评分原则都不会完全相同,但是大的原则几乎都是相同的。笔者结合自己的高考评卷经历,归纳以下几条原则。

3.1 只看公式,不看文字

也就是计算题只有公式占分,文字是不占分的,所以在平时的备考中,引导学生尽量多写公式,少写文字,这样可以节约一点时间做其他题。

3.2 只看对的,不看错的

告诉学生计算题要大胆地去写,不要怕写错。因为计算题是按照正确的方程得分,错了不会倒扣分。还有只要写在答卷上的就不要划掉,有的同学感觉自己好像做错了,就用笔划掉,结果划掉的部分是正确的。

3.3 重视过程,轻易答案

大多数学生做计算题的习惯是列出一条方程,就想从方程中算出一个结果,算不出结果就不敢往后面做。其实每一问的最后结果才是得分数的,中间结果是不占分数的,而最后结果往往占的分数并不多,绝大部分的分数都分布在中间的过程方程里面。

3.4 重视答题规范,用规范的字母,用命题者题干中给出的字母

物理公式基本都是用字母表示的,那么在书写的时候要注意,如果题干已经给定了字母,则一定要按照题干所给字母书写,不要随意更改。如果题干没有给定字母,则需要答题者设定,这时需要交代所设字母的物理含义是什么。

3.5 重视基础,简单的原始的基本公式即可,不要写变形后的公式或者一些二级结论

在平时的教学中,有些教师喜欢教学生一些二级结论,

学生也很喜欢用,觉得用这些结论解题很快,但是大家不要误导了学生,有些二级结论在选择题里面用一下是可以的,但是一定不要搬到计算题里面来,因为高考评卷场上明确要求的是书写原始方程,而不是变形后的方程或一些结论性的东西。最典型的例子是两物体间发生弹性碰撞,满足动量守恒定律和机械能守恒定律,很多学生记住了碰撞后两物体的速度表达式,直接将那两个速度表达式写到了答卷上,而没有写动量守恒定律和机械能守恒定律的方程,这样是没有分数的。

4 中国高考物理计算题的规范要求

4.1 要正确规范书写物理方程

①写出的方程式必须是最原始最基本的,不要写变形后的式子或者一些二级结论。如带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动,洛伦兹力提供向心力,只能写成 $qvB = m \frac{v^2}{R}$,而不能写成 $R = \frac{mv}{qB}$;

②要用字母表达物理方程,不要出现数据和字母混合的方程;

③要用原始方程联立求解,不要出现连等式;

④方程较多时,尽量分步列方程,对方程进行编号,分步得分,不要将几个方程合并成一个方程,这样一个地方错了就导致全错了。

4.2 要有必要的演算过程和明确的结果

①演算时一般先进行字母运算,得出表达式,然后代入数据;

②计算结果的有效位数,一般应与题目所给数据相同,有特殊要求的,按题设条件进行取舍;

③计算结果是字母的不写单位,结果是数字的一定要带单位,最好不要以分数作为结果。

4.3 使用的文字符号要规范

①要尊重题目所给的符号,题目已经给了符号,一定要用题目中的符号;

②尊重习惯用法,力用 F 表示,质量用 m 表示,位移用 S 表示,比如 $A、B$ 两点之间的位移应该写成 S_{AB} ,而不是直接写成 AB 。

4.4 绘制图像、图形要清晰规范

①先用铅笔(便于修改)、直尺、三角板和圆规去画,再用黑色签字笔画,切记随心所欲徒手画图;

②画函数图像时,要画坐标原点和坐标轴上的箭头,横、纵坐标表示的物理量的符号、单位以及坐标轴上的数值;

③图像要清晰,线段的虚实要分明,直线、曲线、折线要有区别,不要直线看起来像曲线,曲线看起来像折线。

5 高考真题分析

例 1:2019 年中国全国 1 卷 25 题

竖直面内一倾斜轨道与一足够长的水平轨道通过一小段光滑圆弧平滑连接,小物块 B 静止于水平轨道的最左端,如图(a)所示。 $t=0$ 时刻,小物块 A 在倾斜轨道上从静止开始下滑,一段时间后与 B 发生弹性碰撞(碰撞时间极短);当 A 返回到倾斜轨道上的 P 点(图中未标出)时,速度减为 0,此时对其施加一外力,使其在倾斜轨道上保持静止。物块 A 运动的 $v-t$ 图像如图(b)所示,图中的 v_1 和 t_1 均为未知量。已知 A 的质量为 m ,初始时 A 与 B 的高度差为 H ,重力加速度大小为 g ,不计空气阻力。

①求物块 B 的质量;

②在图(b)所描述的整个运动过程中,求物块 A 克服摩擦力所做的功;

③已知两物块与轨道间的动摩擦因数均相等,在物块 B 停止运动后,改变物块与轨道间的动摩擦因数,然后将 A 从 P 点释放,一段时间后 A 刚好能与 B 再次碰上。求改变前后面动摩擦因数的比值。

图(a)

图(b)

这道题的运动过程很多,所以学生要学会将复杂运动过程分解为简单的已学的运动形式,下面顺着题目的意思来分解。第一过程是 A 沿着粗糙的斜面做初速度为零的匀加速直线运动;第二过程是 A 与 B 发生弹性碰撞;第三过程是碰撞完后 B 沿着粗糙的水平面做匀减速直线运动,同时 A 沿着斜面向上做匀减速直线运动;第四过程是 A 沿着斜面匀加速下滑,然后进入水平地面做匀减速直线运动,刚好再次碰上 B 。仔细一看,四个运动过程都是平时熟悉的运动模型

接下来我们就在每个过程选择合适的物理规律列方程(如表 2 所示)。

表 2 选择合适的物理规律列方程

研究对象	研究过程	物理规律和公式
A	沿斜面匀加速下滑	牛顿运动定律 $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_1$ 匀变速直线运动的规律 $S_1 = \frac{v_1 t_1}{2}$ $\sin \theta = \frac{H}{S_1}$ $a_1 = \frac{v_1}{t_1}$
A、B	弹性碰撞过程	动量守恒定律 $mv_1 = m(-\frac{v_1}{2}) + m_B v_B$ 机械能不增加 $\frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (-\frac{v_1}{2})^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$
B	沿水平面做匀减速直线运动	牛顿运动定律+匀变速直线运动的规律 $\mu m_B g = m_B a_B$ $0 - v_B^2 = 2 a_B S_B$ 或者动能定理 $-\mu m_B g S_B = 0 - \frac{1}{2} m_B v_B^2$
A	沿斜面做匀减速直线运动	牛顿运动定律 $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma_2$ 匀变速直线运动的规律 $S_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_1}{2} \cdot (1.4 t_1 - t_1)$ $a_2 = \frac{\frac{v_1}{2}}{1.4 t_1 - t_1}$
A	从斜面由静止开始运动最后刚好碰上 B	动能定理 $m g S_2 \sin \theta + (-\mu' m g \cos \theta \cdot S_2) + (-\mu' m g S_B) = 0$

例 2:2017 年中国全国 1 卷 25 题

真空中存在电场强度大小为 E_1 的匀强电场,一带电油滴在该电场中竖直向上做匀速直线运动,速度大小为 v_0 ,在油滴处于位置 A 时,将电场强度的大小突然增大到某值,但保持其方向不变。持续一段时间 t_1 后,又突然将电场反向,但保持其大小不变;再持续同样一段时间后,油滴运动到 B 点。重力加速度大小为 g 。

①油滴运动到 B 点时的速度;

②求增大后的电场强度的大小;为保证后来的电场强度比原来的大,试给出相应的 t_1 和 v_0 应满足的条件。已知不存在电场时,油滴以初速度 v_0 做竖直上抛运动的最大高度恰好等于 B 、 A 两点间距离的两倍。

表 3 拆分成简单的运动形式

研究对象	研究过程	物理规律和公式
油滴	匀速上升	静力学受力平衡 $q E_1 = mg$
	匀减速上升	牛顿运动定律 $q E_2 - mg = ma_1$ 匀变速直线运动规律 $v_1 = v_0 + a_1 t_1$ $s_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a_1 t_1^2$
	匀加速上升	牛顿运动定律 $q E_2 + mg = ma_2$ 匀变速直线运动规律 $v_2 = v_1 + a_2 t_1$ $s_2 = v_1 t_1 + \frac{1}{2} a_2 t_1^2$
	已知不存在电场时,油滴以初速度 v_0 做竖直上抛运动的最大高度恰好等于 B 、 A 两点间距离的两倍。	$h = s_1 + s_2$ $v_0^2 = 2gH$ $H = 2h$

(下转第 122 页)

要求 C 组学生内容丰富的演讲 6 句英语短句,规定时间为 2 分钟。

5.2 有效性研究

分层设计英语作业能够同时兼顾知识掌握情况各不相同的学生,为其提供展示自我的机会,均衡发展。虽然不同层级的学生作业内容各不相同,但是每名学生完成作业之后教师都能给予其鼓励,提升了学生英语学习兴趣,为英语作业质量提供保障。

6 结语

为了对英语作业进行有效布置,论文对分层布置作业的方法进行了研究。根据上述分析可知,分层布置作业能够满足中国课程改革之后的英语教学需求,为学生提供英语学习机会,对其综合性发展有促进作用。但应用分层法布置作业之后,教师工作量增加,这样一来,就对英语教师的专业素养

有了全新的要求。除采用分层布置法之外,教师应该对作业布置形式进行创新,除文本方式外,教师可以让学生自由发挥,使英语作业形式变得丰富多彩。此外,教师应深入研究分析教材内容,大胆创新,才能获取良好教学效果。

参考文献

- [1] 杨艳秋.初中英语分层布置作业有效性的实证研究[J].英语教师,2016,16(22):93-99.
- [2] 薛瑞真.浅谈"互联网+"背景下的初中英语有效作业的布置特点[J].考试周刊,2020,(42):113-114.
- [3] 徐丹莎.浅谈小学英语课后作业的有效布置[J].百科论坛电子杂志,2020,(4):486-487.
- [4] 剡蓝.提高初中英语作业布置有效性的探究[J].中学课程辅导(教学研究),2019,13(34):47.
- [5] 方秋爽.初中英语书面表达作业的有效布置探究[J].速读(中旬),2019,(11):154.

(上接第 119 页)

这道题的过程也很多,而且题目没有给学生画图,所以题目难度更大,学生要能够将其拆分成简单的运动形式。(如表 3 所示)第一过程竖直向上做匀速直线运动,第二过程做匀加速直线运动,第三过程做匀减速直线运动,然后就能发现,都是最简单的直线运动。

对于 25 题压轴题来说,一般学生不是让他拿满分,而是要多拿分,所以不要太在意最终的结果,要重视中间的过程分析,拆分物理过程,将每个过程相对应的方程正确书写出来,这样压轴题的得分就会很高。

6 结语

高考计算题千变万化,但是所考察的知识点与运动模型只有那么多,再复杂的题目它都是由学生熟悉的运动模型(匀速直线运动、匀变速直线运动、平抛运动、圆周运动)组合而成,而每个过程所考察的知识点也是学生平时反复用到的(牛顿运动定律、匀变速直线运动的规律、动能定理、功能关系、机械能守恒定律、库仑定律、法拉第电磁感应定律、理想气体状态方程等),所以学生要学会拆分复杂问题,将物理规律与物理过程建立起联系,这样就能够在计算题这部分取胜。