



“3 + 3” 高考背景下高三物理实验 专题复习策略的研究

——以力学 DIS 实验部分为例

郭乐峰 黄敏

(上海市卢湾高级中学 上海 200023)

(收稿日期:2018-03-29)

摘要:新课改后高考试卷中实验类问题所占比重很大,不仅以独立题型出现,而且以选择题、填空题或综合题的形式出现.实验题一般综合较强,思维量大,常给学生解题造成困扰,然而新课改后物理课时压缩,难以对实验进行全面深入的复习.笔者根据高中物理实验的特点进行归类 and 整理后,提出自己的一些复习策略和建议,以力学 DIS 实验部分为例,就高中物理实验的复习进行分析和总结.

关键词:“3+3 新课改” 物理实验 复习策略

1 引言

2014年上海市进行了高考改革,将“3+1”的高考模式转变为“3+3”,学生有了更多的选择权;选考科目组合的多元,在鼓励学生全面发展的同时,也在引导着他们结合自身情况和个性特长,做好生涯规划;高考改革的深入,为中学推进素质教育和高校科学选拔人才搭建了更好的桥梁.高校诸多专业对物理学科要求占比是最高的.这是因为高中物理不仅肩负着普及科学知识的重任,而且还承担着提高学生科学素养的重任.

新课改后,高中物理知识的容量并没有显著减少,然而课时却进行了压缩,高三一周只有4节物理课,而物理等级考在5月初就要考试,相比以往提前1个月的时间.笔者根据新课改后高三的一年教学亲历,发现根据现在物理课时第一学期第一轮复习就没有复习完,其他学校也是这种情况.因此在高三第一次模拟测试中,第六章气体,第十一章光的本性,第十二章原子与宇宙都没有进行考查.第二学期第一个月第一轮复习才结束,距离等级考试已不足两个月的时间,如何在如此紧张的课时中对实验专题进行有效的复习,是每一个物理教师都需要思考

的问题,笔者与物理组教师以及区教研员沟通交流后,有以下几点思考和想法,就以力学 DIS 实验部分为例,对高中物理实验专题的复习提出自己的见解和看法.

2 知识概述

高中物理实验主要包含力学实验、热学实验和电学实验,实验题即可以是一种独立的题型,又可能以选择题、填空题或综合题的形式出现.主要考查两方面的内容:

(1) 考查学生正确使用仪器的能力及对实验方法和原理的理解;

(2) 考查学生观察分析实验现象,归纳处理实验数据和解决问题,排除故障等科学探究能力.

力学实验题侧重考查学生一些常规的实验,包含:

(1) 基本实验仪器的使用、实验原理和测量方法的理解、实验条件的控制;

(2) 实验过程及注意事项;

(3) 实验结果的处理以及误差分析.

实验题无论如何考查,其原理和方法都离不开教材的实验,考试时应根据考题,思考学习过的类似实验,以实验目的为抓手,围绕实验原理,操作过程,

实验结果及误差分析等环节,来寻找突破口。

3 备考实验

力学 DIS 实验中,主要根据实验目的和实验原理来选用位移传感器、光电门传感器以及力传感器,

来完成不同的实验项目,如图 1 所示. 因此对于每位学生来说,关键就在于对传感器的原理及使用的理解和掌握,因此复习时,首先对各个传感器工作原理和使用的注意事项进行归类讲解,然后再以传感器的主线来复习各个实验内容,提高复习的效率。

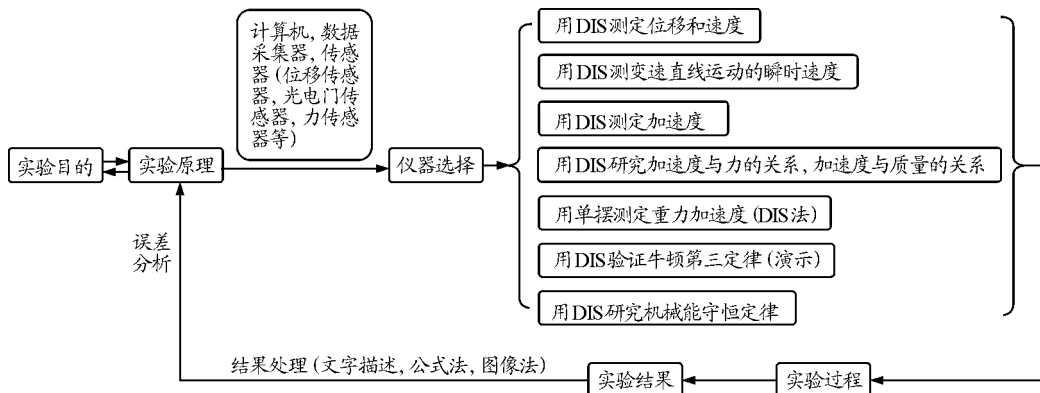


图 1 力学 DIS 实验复习导图

4 复习策略

4.1 对传感器的原理及使用的复习

首先在课堂上给学生展示 3 种不同的传感器, 让学生辨别出传感器的名称, 并根据传感器的构造

来描述各个传感器的工作原理, 并且在使用过程的注意事项, 如图 2 所示. 然后引导学生说出, 利用该传感器可以完成高中物理中哪些实验, 并对其进行归类整理如表 1 所示。

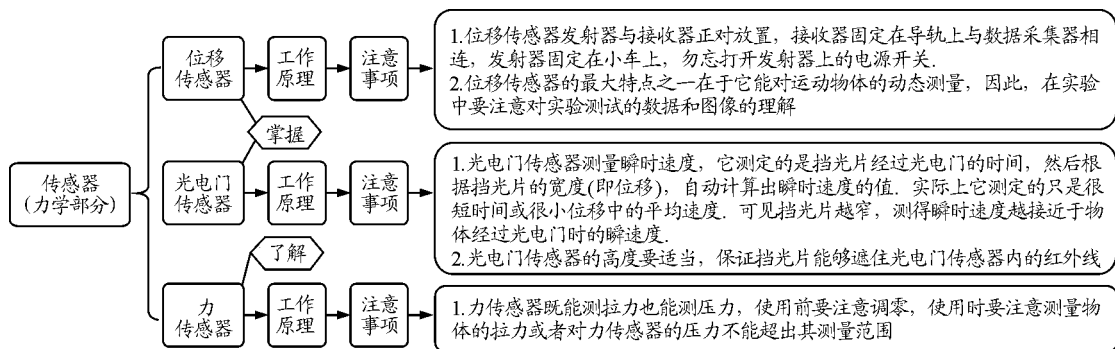


图 2 传感器的工作原理及注意事项

表 1 不同传感器对应的实验

传感器名称	相关的实验
位移传感器	1. 用 DIS 测定位移和速度
	2. 用 DIS 测定加速度
	3. 用 DIS 研究加速度与力的关系, 加速度与质量的关系
光电门传感器	1. 测变速直线运动的瞬时速度
	2. 用 DIS 研究机械能守恒定律
	3. 用单摆测定重力加速度(DIS 法)
力传感器	1. 用 DIS 验证牛顿第三定律(演示)

【例 1】传感器的工作原理

(1) 位移传感器测距原理

位移传感器由_____和_____组成, 位移传感器发射器按照一定的时间间隔发射_____, 同时还发射相应的红外线信号. 位移传感器的接收器接收到_____时开始计时, 接收到_____时停止计时. 由于红外线的传播速度为光速, 近距离内传播时间可忽略不计, 故可认为位移传感器收到红外线的的时间等同于_____, 位移传感器

把接收器记录的时间乘以_____就得到发射器和接收器之间的距离。

参考答案:发射器,接收器,超声波,红外线信号,超声波信号,发射器发射红外线的时刻,声速。

(2) 光电门传感器的工作原理

光电门的门式结构,如图3所示,A管发射红外线,B管接收红外线,A、B之间无遮挡物时,电路断开;有物体挡光时,电路接通。计算机根据挡光物的_____和挡光_____,自动算出物体的运行速度。当挡光片的宽度逐渐减小时,测得的速度值越来越趋近于小车经过光电门所在位置的_____。

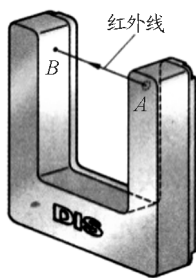


图3 光电门

参考答案:宽度,时间,瞬时速度。

4.2 传感器对应物理实验的复习

让同学们思考:利用这些传感器可以用来做哪些实验呢?

【例2】传感器的使用

(1)“用DIS研究变速直线运动位移和时间的关系”时,将位移传感器的_____部分固定在小车上,_____部分固定在轨道右端,并将它与_____相连。

参考答案:发射器,接收器,数据采集器。

(2)在“用DIS探究牛顿第二定律”的实验中,图4是本实验的装置图,实验采用的是位移传感器,其发射部分是图中的_____,与数据采集器连接的是_____部分。(填①或②)

参考答案:①,②。

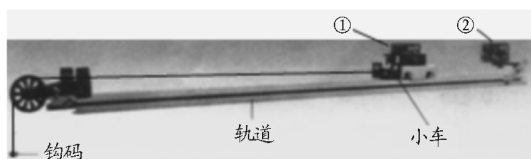


图4 探究牛顿第二定律实验装置

(3)如图5所示是“用光电门传感器测定小车瞬时速度”的情境,某同学采用不同的挡光片做了3次实验,研究小车经过光电门的瞬时速度,并对测量精确度加以比较。

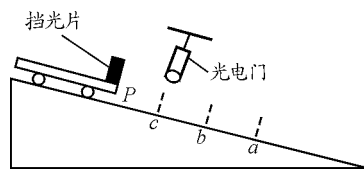


图5 用光电门传感器测定小车瞬时速度

1) 每次释放小车的位置应当_____;

2) 测量的是小车前端P抵达_____点(选填a、b或c)时的瞬时速度。(a、c间距恰好等于小车的长度)

3) 若每次小车从相同位置释放,记录数据如表2所示,那么测得瞬时速度较精确的值为_____ m/s。

表2 实验数据

次数	挡光片宽/m	挡光时间/s	速度/(m·s ⁻¹)
1	0.080	0.036	2.22
2	0.040	0.020	2.00
3	0.020	0.010 5	1.90

参考答案:相同,c,1.90。

(4)在用“单摆测重力加速度”的实验中:

某同学尝试用DIS测量周期。在单摆下方放置一个光电门传感器,其轴线恰好位于单摆悬挂点正下方。图中光电门传感器的引出端A应接到_____,使单摆做小角度摆动,当速度最大时,摆球位于_____。

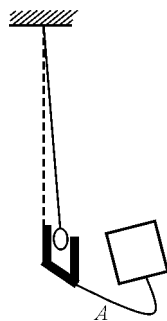


图6 光电门传感器引出端

参考答案:数据采集器,最低点或平衡位置.

摆动.

4.3 对实验过程及注意事项的复习

参考答案:1)A,C,E,H;

【例3】如图7所示为“用DIS研究机械能守恒定律”的实验装置.下列步骤中正确的是()

2) 小于 5° , 同一竖直.

下列步骤中正确的是()

4.4 对实验结果的处理及误差分析

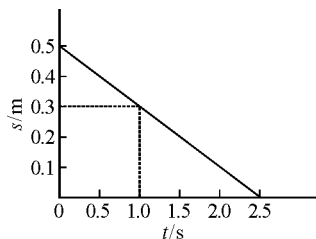
A. 让摆锤自然下垂,以摆线为基准,调整标尺盘的放置位置,使标尺盘上的竖直线与摆线平行

【例5】用DIS研究物体运动的 $s-t$ 图,如图8所示,可知小车的运动方向是_____ (填“靠近”可

B. 将摆锤置于释放器内并对释放杆进行伸缩调整,使摆锤的系线松弛一点以方便释放摆锤

“远离”)传感器的固定部分,1.0 s 时小车离初始计时点距离为_____ m.

C. 调整光电门的位置,使光电门的接收孔与测量点位于同一水平面内



D. 将释放器先后置于 A, B, C 点,将光电门置于标尺盘的 D 点,分别测量释放器内的摆锤由 A, B, C 3 点静止释放摆到 D 点的势能和动能

图8 $s-t$ 图

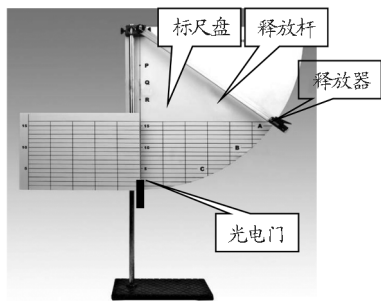


图7 研究机械能守恒定律实验装置

参考答案:靠近,0.2.

【例6】在“用DIS实验研究加速度与质量的关系”实验中,测得了如表3所示的5组数据.

表3 测得的实验数据

组别	1	2	3	4	5
$a/(m \cdot s^{-2})$	0.33	0.28	0.25	0.22	0.20
m/kg	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50

(1) 根据上述数据在坐标平面上画出对应的数据点,然后做出 $a-m$ 的关系图像;

(2) 为进一步确定加速度与质量的关系,应画 $a-$ _____ 图像,并在图9(b)中做出该图像;

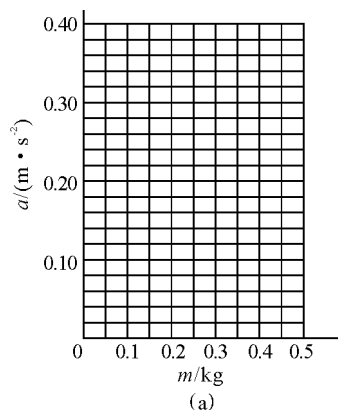
参考答案:A,C.

【例4】在用“单摆测重力加速度”的实验中:下面所给器材中,选用哪些器材较好,请把所选用器材前的字母依次填写在题后的横线上.

- A. 长 1 m 左右的细线
- B. 长 30 cm 左右的细线
- C. 直径 2 cm 的铅球
- D. 直径 2 cm 的铝球
- E. 停表
- F. 时钟
- G. 分度值是厘米的直尺
- H. 分度值是毫米的直尺

1) 所选用的器材是_____.

2) 实验时对摆线偏离竖直线的偏角要求是_____并且要让单摆在_____平面内



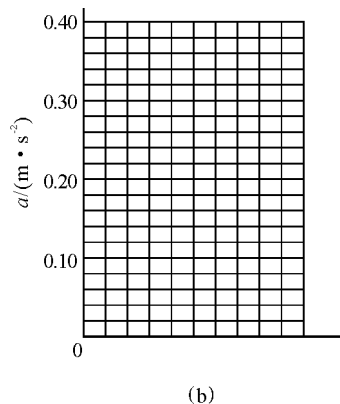


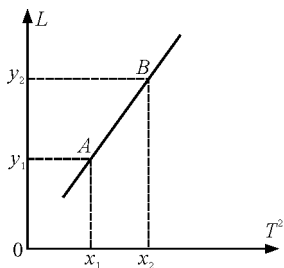
图9 画图

(3) 本实验得出的结论是_____

参考答案:1):略;2): $1/m$;3):物体所受的外力一定时,加速度大小与质量成反比。

【例7】在用单摆测重力加速度的实验中:

(1) 某同学测出不同摆长时对应的周期 T , 作出 $L-T^2$ 图线, 如图 10 所示, 再利用图线上任意两点 A, B 的坐标 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) , 可求得 $g =$ _____。

图10 $L-T^2$ 图线

(2) 若该同学测量摆长时漏加了小球半径, 而其他测量、计算均无误, 则以上述方法算得的 g 值与没有漏加小球半径算得的 g' 值相比是 g _____ g' (选填“大于”、“小于”或“等于”)。

参考答案:1): $\frac{4\pi^2(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}$; 2): 等于。

【例8】“用DIS研究机械能守恒定律”: 某组同学在一次实验中, 选择DIS以图像方式显示实验的结果, 如图11所示。图像的横轴表示小球距 D 点的高度 h , 纵轴表示摆球的重力势能 E_p , 动能 E_k 或机械能 E 。

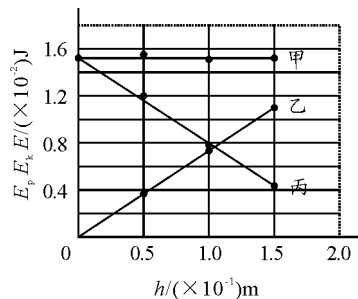


图11 实验结果

试回答图像中, 表示小球的重力势能 E_p , 动能 E_k , 机械能 E 随小球距 D 点的高度 h 变化关系的图线分别是_____ (按顺序填写相应图线所对应的文字)。

参考答案:乙, 丙, 甲。

5 结语

试题的作用, 是对学生的能力和知识水平提供客观、准确、稳定的度量^[1]。实验题的作用亦然, 教师在高三有限的复习时间内应重视实验题进行分析和归类, 通过对学生系统的训练无疑是可以提高复习的效率, 进而提高学生的成绩。但万变不离其宗, 实验题只是对学生基础知识、基本能力的考查, 不能忽视学生对教材中的基本原理、定律的基础知识的教育。笛卡尔曾说过, 最有价值的知识是关于方法的知识^[2]。

本文分析实验题、并对实验题进行分类的目的, 就是通过运用物理学科的思想方法来研究它, 使学生掌握物理学科的基础知识和基本思维方法, 不断增强分析问题和解决问题的能力。

参考文献

- 姜同. 考试命题、试题分析和成绩评估. 教学与研究, 1988(3):53
- 宋小羽. 2011年高考物理试题分析与2012年备考建议. 大连教育学院学报, 2011(9):3

