

附 参考答案与解析

2006 年全国百校联盟高考《考试大纲》调研卷（一）
考纲分析与考向预测

与 2005 年《考试大纲》相比,2006 年《考试大纲》的变化如下:
(1)将“知识点 42”中“阿伏加德罗常量”改为“阿伏加德罗常数”;
(2)将“十七、实验”说明中“弹簧秤”的表述改为“弹簧测力计”;
(3)考试范围中,“……按学科的内容分为力学、热学、电磁学、光学和原子物理五部分”改为“……光学及原子和原子核物理五部分”;
(4)将“命题指导思想”更改为“命题要求”,而且在命题要求中,将“……试题要重视对考生科学素养的考查,要关注科学技术和社会经济的发展,以利于激发考生学习科学的兴趣,形成科学的价值观和实事求是的科学态度”改为“……要注意理论联系实际,关注科学技术和社会经济的发展,要重视对考生科学素养的考查”;
两个知识点的变化体现了表述的更加规范化,考试范围提法的变化体现了“原子核物理”在高考中的重要地位,这也预示着 2006 年高考试题中有可能增加对“原子核物理”部分的考查力度.将“命题指导思想”改为“命题要求”,这样,更具有科学性,更加符合命题实际.同时,“命题要求”中明确提出“要重视对考生科学素养的考查”,这对考生的知识面、综合运用知识的能力提出了较高的要求.
总之,2006 年《考试大纲》仅在个别之处做了文字方面的修订,并无大的改动.这表明在接下来的物理复习中仍要抓好基本概念、基本规律的复习,能力训练的重点是加强基本方法的训练.同时也要注意理论联系实际,关注最新科技进展及社会热点.
预计 2006 年高考试题仍然将“以能力测试为主导,考查学生基础知识、基本技能的掌握程度和运用所学知识分析、解决具体问题的能力”作为命题要求.试卷的题型、难度将保持相对稳定,试卷仍分为 I 卷(选择题)和 II 卷(非选择题),其中 I 卷(选择题)的分值为 40 分左右,即 10 个选择题,每题 4 分,II 卷(非选择题)的分值在 110 分左右,其中实验题大约是 2 个,占 22 分左右,计算题 6 个,占 88 分左右.

由于试题数量有限,不可能覆盖高中全部内容,但会考查重点内容、主干知识.如力学中牛顿运动定律、动量定理、动量守恒定律、功和能的关系、万有引力定律和匀速圆周运动、力的平衡、振动和波等;电学中静电场的场强与电势、带电粒子在电场或磁场中的运动、电磁感应与交流电等.其次,还会考查重点概念、规律在实际问题中的应用,以体现理论联系实际、学以致用.同时,会出现一些将经典试题改编的试题,以达到“常题常考,常考常新”的意境,同时还会考查学生对基础知识的整合能力.此外,为了体现新课程理念,与研究性学习有关的内容也会有所涉及.特别应注意原子和原子核物理与力学、电学等的综合问题.

实验题将重点考查学生运用所学的实验原理和实验方法来解决新情景下的实验问题.考虑到全国各地区之间实验条件的不平衡,近期内实验题大都会在本课实验(包括学生实验、演示实验、课外小实验等)的基础上变化而来,当然也不排除一些学生从未见过或使用过的以新器材为背景的实验题.应该注意的是,要特别关注电学中的几个实验.

测试评价与备考策略

项目 测试学校	难度系数	平均分	最高分	130 分以上 人数百分比	120 ~ 130 分 人数百分比	110 ~ 120 分 人数百分比	100 ~ 110 分 人数百分比
清华附中	0.55	98	140	7.50%	14.17%	17.50%	15.83%

本试卷难度适中,结构合理,选择题考查的知识点的覆盖率达 80%,对实验题、计算题也进行了大胆预测.预计绝大部分学生经过第二轮复习后,对基础知识和基本技能掌握得较好,但仍然存在问题,如对第 7 题审题不严,得出错误结论.迁移能力不高,不能将所学过的知识迁移到新情景问题之中.数学运算能力较差,如第 12 题、第 16 题、第 18 题等要求学生具有较好的数学运算能力,否则不可能顺利解答.对基础知识的整合能力较差,如第 14 题、第 15 题、第 16 题、第 17 题等要求学生不仅要有扎实的基础知识,而且还要具有较强的知识整合能力.为此,在今后的复习过程中,应加强这方面的专题训练.

- 为了在最短的时间内提高复习效率,对今后复习特提出以下建议:
- 1、重视基础、提高能力
试题千变万变,对基本概念、基本规律、基本方法的考查永远不变.要准确把握基本概念的内涵和外延,基本规律的适用范围及各种表述形式等,应用它们解决实际问题.进行专题复习时,切不可淡化对基础知识的理解.
 - 2、联系实际,学以致用
物理是用以解决实际问题的学科.如何在实际问题中抽象出物理原理,建立物理模型,用已学过的物理知识解答它们,是平时应注意训练的内容.当今社会注重科学技术、社会经济和生态环境的协调发展,像航天技术、风能、磁流体发电、水能、核能的应用等,备考时不容忽视.
 - 3、规范答题,注重细节
常常有考生高考后估分过高,片面认为只要答案正确就可得满分,其实并非如此.高考对计算题有明确要求:“计算题必须有必要的文字说明、方程式及重要的演算步骤.”评分标准一般围绕“与题目联系的基本原理式”给分.考生因步骤太简化、原理式不清或叙述不清、符号混乱等失分现象十分普遍,应在这方面有针对性地训练.
 - 4、加强实验,攻克难题

分析近年高考试题可以看出,能力要求较高的均在实验题、计算题的压轴题上.复习实验题时,首先掌握 19 个实验的基本要求,注意知识的迁移变化,培养创新技能.复习时应以电学设计实验为主,兼顾力学实验.计算题则要培养良好的审题、分析试题的习惯.

1. ACD 本题以分子力与分子间距离之间的关系、分子力做功与分子势能变化的关系为核心命题,考查学生理解、推理等能力.
分子间引力和斥力同时存在,都随分子间距离的增大而减小,随分子间距离的减小而增大,但斥力随距离增大而变化较快,则 A 正确.当分子 a、b 间距离小于 r_0 时,分子力促使分子 b 远离分子 a,对 b 做正功;当分子 a、b 间距离大于 r_0 时,分子力阻碍分子 b 远离分子 a,对 b 做负功.因此, a 对 b 先做正功,后做负功,则 B 错;分子 b 从离
- 分子 a 距离为 $\frac{r_0}{2}$ 处开始由静止远离分子 a,从 $\frac{r_0}{2}$ 到 r_0 这段距离分子 b 做加速运动;从 r_0 到无穷远处这段距离分子 b 做减速运动.故分子 b 在 r_0 处速度最大;当分子 a、b 间距离等于 r_0 时,分子间引力和斥力相平衡,对外表现出来的分子力为零.由以上分析可知,分子 b 在 r_0 处时速度最大且 a、b 间的作用力为零,即 C 正确.当分子 a、b 间距离为 r_0 时,分子势能也减小到最小.故 D 正确.综上所述,选项 A、C、D 正确.

2. D 本题以重力、弹力、共点力作用下的物体的平衡等知识点为

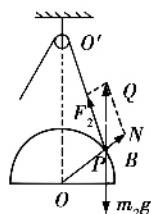
核心命题,考查学生理解、分析、推理及运用相似三角形的知识处理物理问题的能力。

对小球 m_2 进行受力分析如图所示,显然 $\triangle O'OP$ 与 $\triangle PBQ$ 相似。设 $OO' = H$, $OP =$

R , $O'B = L_2$, 由相似三角形性质有 $\frac{m_2 g}{H} =$

$$\frac{N}{R} = \frac{F_2}{L_2}, \text{ 则 } m_2 = \frac{F_2 H}{g L_2}, \text{ 同理可得 } m_1 = \frac{F_1 H}{g L_1},$$

而 $F_1 = F_2$, 于是 $\frac{m_1}{m_2} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{2.5R}{2.4R} = \frac{25}{24}$, 故选项 D 正确。



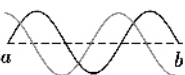
3. BD 本题以传送带为背景立意命题,涉及受力分析、牛顿运动定律、匀变速直线运动规律等知识点,考查学生分析、推理、综合等能力。

物块在皮带上运动时,加速度大小与重力在下滑方向上的分力与摩擦力的合力成正比。传送带静止时,物块所受摩擦力向上,当皮带向上运动时,物块所受摩擦力仍然向上,加速度大小和方向都不变,故时间不变;当皮带向下运动时物块所受摩擦力向下,加速度变大,故时间变短,综上所述选项 B、D 正确。

4. BC 本题以波的图象为核心命题,涉及波长、波速和周期之间的关系,波的传播方向和质点的振动方向之间的关系等知识点,考查了学生理解、分析和推理等能力。

在传播路径上有 a 、 b 两质点,相距 1.8 m,某时刻两质点都在平衡位置,其间有两个波峰和一个波谷,可知波长 $\lambda = 1.2$ m。

经过 $\Delta t = 0.3$ s (小于一个周期), a 点上升到波峰位置,而 b 点下降到波谷位置。若波由 a 向 b 传播,则 Δt 为 $\frac{3}{4}T$, $T = 0.4$ s,则对应的波速是 3 m/s;若波由 b 向 a 传播,则 Δt 为 $\frac{1}{4}T$, $T = 1.2$ s,则对应的波速是 1 m/s。综上所述,选项 B、C 正确。



5. A 本题以近代物理中的夸克为背景立意命题,涉及点电荷的场强及场强的叠加等知识点,考查学生分析、推理等能力。

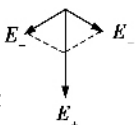
两个下夸克 $-\frac{e}{3}$ 在 O 点产生的电场强度大

小为 $E_- = \frac{ke}{3r^2}$, 且互成 120° , 则其合场强大

小也等于 $\frac{ke}{3r^2}$, 方向沿其角平分线, 而上夸克 $+\frac{2e}{3}$ 在 O 点产

生的电场强度大小为 $E_+ = \frac{2ke}{3r^2}$, 方向如图所示, 则 3 个夸克

在其圆心处产生的电场强度的大小为 $\frac{ke}{r^2}$, 故选项 A 正确。



6. A 本题通过重力、弹力、共点力作用下的物体的平衡、牛顿第二定律、匀变速直线运动及其规律、功率、机械能守恒定律等知识点之间的结合,考查学生分析、推理、综合的能力。

设 A 、 B 两物体的质量分别设为 m_A 和 m_B , 由于系统平衡, 则两物体的重力沿斜面方向上的分力大小相等, 即 $m_A g \sin 60^\circ = m_B g \sin 30^\circ$, $m_B = \sqrt{3} m_A$, 又由于两物体所处的高度 h 相等, 则其机械能 $E = mgh$ 不等, 而其下滑过程中机械能守恒, 故落地时两物体机械能也不相等, 即 B 错; 设落地时物体速率为 v , 由机械能守恒定律有 $mgh = \frac{mv^2}{2}$, 则 $v = \sqrt{2gh}$, 故落地时两物体速率相等, 即 A 正确; 落地时两物体重力的功率为 $P = mgv \sin \theta$, 而 $m_A g \sin 60^\circ = m_B g \sin 30^\circ$, v 相等, 则 P 相等, 故 C 错; 物体在斜面上下滑的加速度 $a = \frac{m g \sin \theta}{m} =$

$g \sin \theta$, 则其沿斜面下滑的时间 $t = \frac{v}{a} = \frac{\sqrt{2gh}}{g \sin \theta}$, 由于 θ 不同, 则 t 不同, 故 D 错。综上所述, 选项 A 正确。

7. BCD 本题以教材中的肥皂膜干涉实验为背景命题, 考查学生对薄膜干涉的理解和掌握的程度。

光从肥皂膜的前、后表面反射形成相干光, 其路程差与肥皂膜厚度有关, 在重力作用下, 肥皂膜形成上薄下厚的楔形, 在同一水平面上, 厚度相等, 形成亮纹 (或暗纹), 因此, 干涉条纹应是水平的。又蓝光波长小于红光波长, 所以蓝光产生的干涉条纹间距较红光小。综上所述, 选项 B、C、D 正确。

8. BCD 本题以滑杆为背景立意命题, 涉及电磁感应、变压器、电器元件 (电阻 R 、电感 L 、电容 C) 的特点等知识点, 考查学生分析、推理等能力以及思维的严密性。

若 ab 棒匀速运动, 则 n_1 中有恒定电流, 因此不能产生电磁感应现象, 则 n_2 中无电流, 故 A 错, B 对; 若 ab 棒做简谐运动, 则 n_1 中有交变电流, n_2 中亦会感应出交变电流, 则 I_R 、 I_L 、 I_C 均不为零, 故 C 对; 若 ab 棒匀加速运动, 则 n_1 中有均匀增加的电流, n_2 中会感应出恒定的电流, 它不能通过电容器故 $I_C = 0$, 则 D 对, 综上所述, 选项 B、C、D 正确。

9. AD 本题以中学生课外研究性学习“设计测定竖直方向加速度的装置”为背景立意命题, 涉及受力分析、牛顿运动定律、恒定电路、超重与失重等知识点, 考查学生分析、推理的能力。

该装置在地面上静止时, 弹簧的弹力与重物的重力平衡, 其电压表的指针指在表盘中央的零刻度处, 飞船在竖直加速升空的过程中, 弹簧的弹力大于重物的重力, 合力竖直向上, 则滑动触头下移, 此时, 电压表的示数设为正, 而飞船在竖直减速返回地面的过程中, 加速度仍然是竖直向上, 则滑动触头下移, 此时, 电压表的示数亦为正, 则选项 A 正确, B 错误; 飞船在圆轨道上运行时, 飞船中的物体处于完全失重状态, 其加速度等于重力加速度, 约为 9.8 m/s^2 , 则选项 D 正确。综上所述, 选项 A、D 正确。

10. B 本题是一道以“原子核俘获一个 $\bar{u}$ 子形成 u 原子”为背景的信息题, 试题情景新颖, 富有鲜明的时代气息, 以考查考生类比、迁移能力、分析、推理能力。解决本题的关键在于, 认真阅读题目, 理解题意, 并将“原子核俘获一个 $\bar{u}$ 子形成 u 原子”与“氢原子核俘获一个电子形成氢原子”进行类比, 并根据求解氢原子核的轨道半径的方法来求解。

设电子的电量和质量分别为 e 和 m_e , 氢原子第一轨道半径上的电子做圆周运动的速度为 v_0 , $\bar{u}$ 子的质量、 u 原子第一轨道半径和速度分别为 m_u 、 a 、 v 。由题意可知, $\bar{u}$ 子的电量为 e , u 原子核所带的正电荷数为 $\frac{A}{2}$, 第一轨道上的 $\bar{u}$ 子绕原子核做圆周运动所需的向心力由库仑力来提供, 根据库仑定律和牛顿运动定律有 $\frac{kAe}{2a^2} = \frac{m_u v^2}{a}$, 对 $\bar{u}$ 子的第一轨道,

根据量子化条件有 $\frac{1}{2} m_u v a = \frac{h}{2\pi}$ 。同理, 对氢原子可得 $\frac{ke^2}{a_0^2}$

$$= \frac{m_e v_0^2}{a_0}, \frac{1}{2} m_e v_0 a_0 = \frac{h}{2\pi}。联立各式得 a = \frac{2a_0 m_e}{Am_u} = \frac{2a_0}{207A}。$$

综上所述, 选项 B 正确。

11. 本题考查了自由落体运动的规律、频闪照片数据的读数及处理等知识点, 本题的难度不大, 只要熟练掌握上述知识点, 就不难解答。具体解答如下:

(1) 从图中可知, 球的自由落体运动是:

- ① 直线运动
- ② 变速直线运动
- ③ 加速直线运动
- ④ 物体在连续相等的时间 $T = 0.04$ s 内的位移之比为 $s_1 : s_2 : s_3 : s_4 : \dots = 1 : 3 : 5 : 7 : \dots$
- ⑤ 物体在连续相等的时间 $T = 0.04$ s 内的位移之差相等, 且 $\Delta s = 1.6$ cm。

(2) 要通过这幅图测出自由落体的加速度方法有多种, 如:

- ① 由 $\Delta s = aT^2$ 其中 $T = 0.04$ s
- ② 由 $s = \frac{gt^2}{2}$, 测量出自下落点与图中某一位置的距离 s , 确定相应时间 t , 代入公式求解。
- ③ 计算出图中某一位置的瞬时速度: 一段时间中间时刻的瞬时速度等于这段时间内的平均速度, 再运用 $v_t = gt$ 求解。

【点评】 本题以教材中自由落体运动的频闪照片为背景立意

命题,要求学生对自由落体运动及其规律能透彻理解和熟练掌握,并能利用频闪照片求加速度. 本题体现了“源于教材,而高于教材”的命题原则,本题的答案具有开放性,能有效地考查学生的科学素养,同时也体现了新课改精神.

12. 本题考查电路的设计及电路图的等效变换等知识点,以及数学运算能力等. 解答本题的基本思路是,先根据题意画出电路示意图,再将其变换为等效电路图,然后根据串、并联电路的特点列出方程,进而联立方程求解. 解决本题的关键在于,能画出电路图,并能简化为等效电路图.

具体解答如下:

实验方案 设图甲中的 A 为被测接地体,在 A 的左、右接入辅助测量电极 B 和 C ,三者排列在一条直线上,再设 A 、 B 、 C 三个接地体接地电阻分别为 R_A 、 R_B 、 R_C , A 与 B 和 A 与 C 之间土壤电阻分别为 R_1 、 R_2 ,由此可得到图乙所示的等效电路图,根据串、并联计算方法可得下列方程式:

$$R_{AB} = R_A + R_B + R_1 \quad ①$$

$$R_{AC} = R_A + R_C + R_2 \quad ②$$

$$R_{BC} = R_B + R_C + R_1 + R_2 \quad ③$$

式中 R_{AB} 、 R_{AC} 、 R_{BC} 分别为 A 、 B 、 C 各端之间的等效电阻,是能测出的已知量,由①+②-③整理可得:

$$R_A = \frac{1}{2} (R_{AB} + R_{AC} - R_{BC}) \quad ④$$

实际测量时,各个电阻正反方向各测一次,不相等时取平均值,然后将三个电阻数值代入④式即可求出接地电阻.

【点评】 本题是和电阻相联系的研究性学习问题,研究性学习是当前高中新课程改革的一大亮点,旨在培养学生实践能力、探索意识、开放思维、创新精神. 在近年的高考试卷中,已初见端倪,具有鲜明的时代特色,是高考实验设计和应用问题又一新的探索 and 突破.

13. 本题考查匀变速直线运动规律、牛顿运动定律、万有引力定律、匀速圆周运动、黄金代换公式等知识点,解答本题的基本思路是,在第(1)问中,只要利用匀变速直线运动规律、牛顿第二定律列式就可求解. 对于第(2)问,需要根据万有引力提供飞船围绕地球做匀速圆周运动的向心力条件,然后运用万有引力定律、牛顿第二定律、匀速圆周运动公式以及黄金代换公式列式,然后联立求解. 具体解答如下:

$$(1) \text{ 由 } s = \frac{1}{2}at^2 \text{ 得 } a = \frac{2s}{t^2}$$

$$\text{由 } F - mg = ma$$

$$\text{得 } F = m(g + \frac{2s}{t^2}) = 6 \times 10^6 \text{ N}$$

$$(2) \text{ 由 } G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r \text{ 及 } GM = gR^2$$

$$\text{得 } T = \sqrt{\frac{4\pi^2 (R+h)^3}{gR^3}} \approx 5 \times 10^3 \text{ s}$$

【点评】 本题以“神舟”六号载人飞船为背景立意命题,有效地考查了学生运用所学的基础知识分析解决实际问题的综合能力,本题旨在引导学生要联系实际,学以致用. 天体问题历来是高考命题的重点、热点之一,天体问题涉及的面很广,考查的知识点很多,要求的能力较高,它可以涉及到圆周运动、万有引力定律、牛顿运动定律、动量、功和能、几何光学、原子物理以及电磁学等知识点,还可以与天文、地理和几何知识相联系. 预计在2006年高考试题中有可能出现此类问题.

14. 本题涉及速度的合成与分解、平抛运动、能量转化与守恒定律等知识,以考查学生对上述知识的掌握程度和灵活运用基础知识分析解决实际问题的能力等. 解答第(1)问的关键是,能运用平抛运动的规律列出水平方向和竖直方向的位移并结合题给条件,进而求解. 解答第(2)问的关键是,能够巧妙地运用速度的合成与分解的方法,求出运动员落到斜坡上的瞬间采用了缓冲之后沿斜坡方向的速度 v' ,进而运用能量守恒定律求解. 具体解答如下:

(1) 设运动员落到斜坡时运动的水平距离、竖直高度分别为 s

和 H ,运动员落到斜坡时的竖直速度大小为 v_y ,速度方向与竖直方向的夹角为 α . 根据平抛运动的规律有

$$s = v_0 t$$

$$H = \frac{1}{2}gt^2$$

由几何关系可知

$$H = h + s \cdot \tan \theta$$

联立以上三式并代入数据可得

$$t = 1.6 \text{ s}$$

$$\text{又 } v_y = gt$$

$$\text{于是 } v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}$$

$$\tan \alpha = \frac{v_0}{v_y} = \frac{v_0}{gt}$$

$$\text{代入数据可得 } v = 8\sqrt{5} \approx 17.9 \text{ m/s}, \tan \alpha = 0.5$$

$$\text{即 } \alpha = \arctan 0.5$$

(2) 由题意可知,运动员落到斜坡上的瞬间采用了缓冲,使他垂直于斜坡的速度减小为零,则运动员在斜坡上的速度方向变为沿斜坡方向,设为 v' ,则

$$v' = v_0 \cos \theta + v_y \sin \theta = v_0 \cos \theta + gt \cdot \sin \theta$$

$$\text{代入数据可得 } v' = 16 \text{ m/s}$$

根据能量守恒定律可知,由于缓冲而使得他损失的机械能为

$$\Delta E = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv'^2}{2}$$

$$\text{代入数据可得 } \Delta E = 1.6 \times 10^3 \text{ J}$$

【点评】 本题是一道联系体育运动的实际应用题,考查学生对基础知识的理解和掌握程度以及对知识的整合能力等. 体育运动与人们的生活紧密相连,其中蕴含了许多物理知识. 解决这类问题的基本步骤是:认真阅读题目,理解题意,仔细分析物理过程,抓住主要因素,构建物理模型,综合运用所学的知识进行推理、计算,必要时,对得出的结论进行讨论. 历年高考试题经常涉及体育运动问题,预计2006年高考试题在这方面会有所体现.

15. 本题涉及感应电动势、左手定则、安培力公式、二力平衡、闭合电路欧姆定律、匀变速直线运动规律等多个知识点,综合性较强,考查学生分析、解决“轨道+棒”模型类问题的能力. 解答本题的基本思路是,分别运用匀变速直线运动规律求出金属直杆 MN 的位移 y 和瞬时速度 v ,再利用题给条件“ $B = ky$ ”感应电动势公式、闭合电路欧姆定律、安培力公式就可解答. 解答本题的关键在于,求出金属直杆 MN 的位移 y 和瞬时速度 v ,从而运用相关的物理规律求解. 具体解答如下:

(1) 金属杆 MN 以初速度 v_0 向上做加速度为 g 的匀减速运动,以 y_1 表示金属杆 MN 的速度变为 $v_1 = \frac{v_0}{2}$ 时它所在的 y 坐标,

由 $v_1^2 = v_0^2 - 2gy_1$, 可得 $y_1 = \frac{3v_0^2}{8g}$

所以此时金属杆 MN 所在处的磁感应强度为

$$B_1 = ky_1 = \frac{3kv_0^2}{8g}$$

$$\text{回路的感应电动势 } E_1 = B_1 v_1 d = \frac{3kv_0^3 d}{16g}$$

(2) 以 v 和 y 表示金属杆向上运动的过程中 t 时刻的速度和位置坐标,根据匀变速直线运动规律有 $v = v_0 - gt$, $y = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$

金属杆切割磁感线产生的感应电动势为

$$E = Bvd = kyvd = k(v_0 t - \frac{1}{2}gt^2)(v_0 - gt) d$$

$$\text{回路中的电流为 } I = \frac{E}{R} = \frac{k(v_0 t - \frac{1}{2}gt^2)(v_0 - gt) d}{R}$$

金属杆所受安培力的大小为

$$F_{\text{安}} = Id = \frac{k^2(v_0 t - \frac{1}{2}gt^2)^2(v_0 - gt) d^2}{R}$$

由题目条件可知,在金属杆上升的过程中拉力 F 与安培力 $F_{\text{安}}$ 大小相等、方向相反. 所以, F 方向竖直向上,大小为

$$F = \frac{k^2(v_0 t - \frac{1}{2}gt^2)^2(v_0 - gt)^2}{R} \quad (\text{式中 } t \leq \frac{v_0}{g}).$$

【点评】 本题是一道典型的“轨道+导体”模型问题,综合性较强,能有效地考查学生对基础知识的理解和掌握程度以及对知识的整合能力,试题看似平淡,但要求学生具有扎实的基础知识和分析、推理、综合的能力。解决电磁感应问题的关键就是借鉴或利用相似原型来后发理解和变换物理模型,即把电磁感应的问题等效转换成恒稳直流电路,把产生感应电动势的那部分导体等效为内电路,感应电动势的大小相当于电源电动势。其余部分相当于外电路,并画出等效电路图。电磁感应现象部分的知识历来是高考的重点、热点,出题时可将力学、电磁学等知识溶于一体,能很好地考查学生的理解、推理、分析综合及应用数学处理物理问题的能力。通过对近年高考试题的研究,这部分每年都有“轨道+导体”模型的高考题出现。这一点应引起我们高度重视。

16. 本题涉及左手定则、洛伦兹力、匀速圆周运动、牛顿第二定律、库仑定律等知识点,考查学生运用上述知识分析、解决带电粒子在复合场中的运动问题的综合能力,分析、推理和论述能力,运用数学知识解决物理问题的能力等。解答本题的基本思路是,对于第(1)问来说,只要根据左手定则分别就电子做顺时针方向旋转和逆时针方向旋转时,洛伦兹力的方向与库仑力的方向一致或方向相反,进而结合圆周运动公式、牛顿第二定律就可解答,对于第(2)问,只要根据第(1)问的思路,分别对只受洛伦兹力、只受库仑力和同时受洛伦兹力与库仑力作用做匀速圆周运动的三种情况,运用洛伦兹力公式、圆周运动公式、库仑定律和牛顿第二定律列出方程式,再结合题给的提示条件,运用数学方法就可得出结论。

解答本题的关键在于,分析解答第(1)问时,能够找到“电子做顺时针方向旋转和逆时针方向旋转时,洛伦兹力的方向与库仑力的方向一致或方向相反,而两者的合力提供电子做圆周运动的向心力。”这一条件,这是解题的切入点。此外,还要具有扎实的数学基础。具体解答如下:

(1) 由左手定则可知,电子顺时针方向旋转时,所受洛伦兹力的方向与库仑力的方向一致,即向心力 $F_{\text{向}}$ 变大,而匀速圆周运动的 $F_{\text{向}} = m\omega^2 r$, 由于 m 和 r 不变,因而角速度 ω 或频率 f 必定增大 ($\omega = 2\pi f$);

同理,电子逆时针方向旋转时,洛伦兹力与库仑力共线反向,向心力变小,而匀速圆周运动的 $F_{\text{向}} = m\omega^2 r$, 由于 m 和 r 不变,角速度或频率 f 必定减小。

(2) 设氢原子不放在磁场中时,电子的角速度为 ω_0 , 氢原子放在磁场中时,电子的角速度为 ω , 线速度为 v' , 由题意分析列出:

$$F_{\text{库}} = m\omega_0^2 r$$

$$F_{\text{库}} \pm F_{\text{洛}} = m\omega^2 r$$

$$F_{\text{洛}} = Bev' = Be\omega r$$

$$\text{由以上三式得: } m\omega_0^2 \pm Be\omega r = m\omega^2 r$$

整理得:

$$\pm \frac{Be}{m} = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{\omega} = (\omega - \omega_0) \frac{\omega + \omega_0}{\omega} = \Delta\omega (1 + \frac{\omega_0}{\omega})$$

$$\therefore \Delta\omega \text{ 很小, 即 } \omega \approx \omega_0, 1 + \frac{\omega_0}{\omega} \approx 2$$

$$\therefore \Delta f = \Delta\omega / 2\pi = \pm \frac{Be}{4\pi m}$$

【点评】 本题以物理学上著名的“塞曼效应”为背景立意命题,本题联系科技前沿,能有效地考查学生对基础知识的理解和掌握程度,以及对知识的整合能力,运用数学知识解决物理问题的能力等。体现了 2006 年高考《考试大纲》中“以能力测试为主导,考查考生对基础知识、基本技能的掌握程度和运用所学知识分析、解决具体问题的能力。要注意理论联系实际,关注科学技术和社会经济发展;要重视对考生科学素养的考查。”的命题指导思想。联系生产、生活实际和科技前沿的问题历来是高考命题的热点之一,预计 2006 年高考试题在这方面会有所体现。

17. 本题涉及匀速直线运动、平抛运动、电场力、牛顿第二定律、动量守恒定律、匀变速直线运动规律等多个知识点,考查学生分析、推理、综合的能力。解答本题的思路是,首先要分析 A、B 两

球的运动情况,明确 A 球在电场力作用下做初速度为零的匀速直线运动,然后与 B 球相碰,A 球与 B 球发生碰撞后,A、B 两球均做平抛运动,知道了 A、B 两球的运动情况,就不难将每个过程运用相关的物理规律求解。解答本题的关键在于将复杂的过程简化为三个简单的运动过程,这就要求具有扎实的基础知识和分析、综合问题的能力。

具体解答如下:

(1) A 在电场力作用下做初速度为零的匀速直线运动,设其加速度大小为 a , 经过时间 t 与 B 发生第一次碰撞,则 $a = \frac{qE}{m}$

$$a = 5 \text{ m/s}^2 \quad l = \frac{1}{2}at^2 \quad t = 0.2 \text{ s}$$

(2) 设 A 球与 B 球发生碰撞前速度为 v_{A1} , 碰撞后 A 球速度为 v_{A2} , B 球速度为 v_{B2} , 则

$$v_{A1} = at$$

$$v_{A1} = 1 \text{ m/s}$$

$$\text{由动量守恒得 } mv_{A1} = mv_{A2} + mv_{B2}$$

$$\text{根据题意 } \frac{1}{2}mv_{A1}^2 = \frac{1}{2}mv_{A2}^2 + \frac{1}{2}mv_{B2}^2$$

$$\text{解得 } v_{A2} = 0$$

$$v_{B2} = 1 \text{ m/s}$$

即 A 球与 B 球发生碰撞后, B 做平抛运动, A 在竖直方向上做自由落体运动, 在水平方向上做初速度为零的匀加速运动, A 球与 B 球运动时间相等, 设时间为 t_1 , 在这段时间内 A、B 在水平方向发生的位移分别为 s_A 和 s_B , 则

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2$$

$$t_1 = 0.1 \text{ s}$$

$$s_A = \frac{1}{2}at_1^2 = 0.025 \text{ m}$$

$$s_B = v_{B2}t_1 = 0.1 \text{ m}$$

$$A、B \text{ 落地地点之间的距离 } x = s_A + s_B$$

$$x = 0.075 \text{ m}.$$

【点评】 本题将“水平桌面上两球相碰”这类常规试题加以改编, 添加适当的条件, 赋予新的问题情景, 使试题焕然一新, 符合高考试题“陈题不旧, 推陈出新”的命题原则, 不失为一道好题, 它可以有效地考查学生的基础知识和分析、综合能力, 具有较好的区分度。目前高考试题有这样一种趋势, 将那些经典试题加以改编, 以体现“常题常考, 常考常新”的思想, 预计 2006 年高考试题也不会回避这一主题。

18. 本题涉及动能定理、动量守恒定律等知识点, 考查学生分析、推理、综合的能力, 运用数学知识解决物理问题的能力等。第(1)问难度不大, 考生只要运用动能定理、动量守恒定律列式, 就可求解。第(2)问难度较大, 解题的关键在于, 分析机车与各节车厢相碰过程以及相碰后的运动情况, 然后利用动能定理、完全非弹性碰撞的特点列式, 并从中发现规律, 再结合数学知识, 求出 v_n 的表达式。此外, 还应注意挖掘第 n 节车厢能启动, 必须满足的条件 ($v_n > 0$), 只有这样, 才能求解。具体解答如下:

(1) 设机车在牵引力 F 、阻力 kmg 的共同作用下, 加速运动 d 的距离后具有的动量为 p_1 , 根据动能定理有 $(F - kmg) \cdot d = \frac{p_1^2}{2m}$ 即

$$p_1^2 = 2m(F - kmg)d \quad \text{①}$$

机车与第一节车厢发生完全非弹性碰撞, 设碰撞后两者具有共同速度 v_1 , 由动量守恒定律有 $p_1 = 2mv_1$ ②

$$\text{联立以上两式可得 } v_1 = \sqrt{\frac{(F - kmg)d}{2m}} \quad \text{③}$$

(2) 机车与第一节车厢碰撞后, 机车和第一节车厢在牵引力 F 、阻力 $2kmg$ 的共同作用下, 又加速运动了 d 的距离后, 动量变为 p_2 , 然后与第二节车厢发生完全非弹性碰撞, 接着又在牵引力 F 、阻力 $3kmg$ 的共同作用下, 加速运动 d 的距离, 动量变为 p_3 , 与第三节车厢发生完全非弹性碰撞, ……直至与第 n 节车厢发生完全非弹性碰撞, 使第 n 节车厢恰好启动为止。在这些过程中, 分别运用动能定理有 $(F - k \cdot 2mg) \cdot d = \frac{p_2^2 - p_1^2}{2 \cdot 2m}$

$$\text{即 } p_2^2 - p_1^2 = 2m(2F - k \cdot 2^2 mg)d \quad \text{④}$$

$$(F - k \cdot 3mg) \cdot d = \frac{p_3^2 - p_2^2}{2 \cdot 3m}$$

$$\text{即 } p_3^2 - p_2^2 = 2m(3F - k \cdot 3^2 mg) d \quad (5)$$

.....

$$(F - k \cdot nmg) \cdot d = \frac{p_n^2 - p_{n-1}^2}{2 \cdot nm}$$

$$\text{即 } p_n^2 - p_{n-1}^2 = 2m(nF - k \cdot n^2 mg) d \quad (12)$$

将①、④、⑤.....⑫等 n 个等式相加,可得

$$p_n^2 = 2m[(1+2+3+\cdots+n)F + kmg(1^2+2^2+3^2+\cdots+n^2)]d$$

$$p_n^2 = 2m\left[\frac{n(n+1)}{2}F - \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}kmg\right]d$$

$$= n(n+1)m\left(F - \frac{2n+1}{3}kmg\right)d$$

$$\text{则 } p_n = \sqrt{n(n+1)m\left(F - \frac{2n+1}{3}kmg\right)d} \quad (13)$$

机车和前 $(n-1)$ 节车厢与第 n 节车厢发生完全弹性碰撞后,其总动量仍然为 p_n ,机车带动第 n 节车厢后列车的速度为 v_n ,由动量守恒定律有 $p_n = (n+1)mv_n$ ⑬由上述两式可得机车

带动第 n 节车厢后列车的速度为

$$v_n = \sqrt{\frac{n}{n+1}\left(\frac{F}{m} - \frac{2n+1}{3}kg\right)d}$$

要使第 n 节车厢能启动,必须满足条件: $v_n > 0$, 即 $F > \frac{2n+1}{3}kmg$

若直接利用机车动力进行启动,则 $F > (n+1)kmg > \frac{2n+1}{3}kmg$, 由

此可见,倒车后动法比直接启动法更容易使列车启动。

【点评】本题是一道以火车为背景的综合应用题,主要考查考生运用动能定理、动量守恒定律解决实际问题的应用能力,分析推理能力,运用数学知识解决物理问题的能力等,本题旨在体现“物理从生活中来,从生活走向社会”的新课程理念。像火车、汽车、飞机等交通工具问题历来是高考中的重点问题,它和力学、电学、热学、光学知识密切相关,特别是这类试题还经常和图象、图表相结合。因为图象、图表能够比文字更明确、更形象地表达各物理量的相互关系,所以图象、图表是近年来考试的热点,而且是今后会进一步加强的题型,为此,我们必须引起足够的重视。

2006 全国百校联盟高考《考试大纲》调研卷(二)

考纲分析与考向预测

2006 年物理《考试大纲》基本没有变化,这意味着 2006 年高考将延续 2005 年的变化,因此要特别留意 2005 年的调整。但是,值得关注的重点并不是知识内容的变化,因为包括 2005、2006 年在内,近年《考试大纲》在考试内容上的变化都很小,而且大多是说法上的调整。另外一个重要原因是高考出题强调“能力立意”,而非“知识立意”,从全国和各地方题目中都可以发现一个共同特点,即不再片面强调知识分。

总之,考纲的主要变化是针对考试形式与特点进行的调整与矫正,使其更加准确、完善。2006 年高考的主要特点仍是突出对物理学科能力的考核,充分体现学科特点,深入考查物理学科的五种能力。认真研读考纲后对 2006 年高考的走向作出预测,具体是:

1. 从改革趋势上看,2006 年高考物理试题将以稳定为基本特点,无论是难度、题型还是试题特点,都将延续近年高考题的特点。
2. 从题型演变上看,有可能增加不定项选择题的比例,将坚持作图题的题型,将继续强调对实验能力的考查。
3. 从题目特点上看,2006 年高考物理试题将以模型化的物理典型问题为主,试题既不会刻意追逐也不会刻意回避热点问题与联系实际。
4. 从理综与单科的关系上看,2006 年高考物理试题将继续延续回归学科能力的趋势,2006 年高考基本不可能出现跨学科综合题。

测试评价与备考策略

项目	难度系数	平均分	最高分	130 分以上 人数百分比	120 ~ 130 分 人数百分比	110 ~ 120 分 人数百分比	100 ~ 110 分 人数百分比
测试学校							
黄冈中学	0.54	101	141.5	8%	14%	28.3%	30.5%

本套试题整体难度较大,学生容易出现的问题主要有以下几个方面:

1. 对重点知识理解不够透彻、对基本方法的掌握不够熟练
本套试题重视对物理主干知识的考查,重点突出、主次分明。试题在知识点布局上突出了牛顿运动定律、动量守恒定律与能量守恒定律、能量守恒定律、电场、稳恒电流、磁场和电磁感应。这几个考点,占据了试题的大部分。很多学生感觉掌握了这些重点知识,真正一考,却做不好,高考要求的不仅是要“会”,还要“对”和“好”,将感觉会做的题目完全做对是学科能力的体现。
2. 基础不扎实,复习不全面
试题对光学、热学、原子及原子核物理也有所兼顾,虽然大纲对非重点章节知识点要求很低,但考生往往连 I 级要求也达不到,涉及非重点章节的题目往往会是难点,备考复习中要注意全面、细致的原则,对原子物理、热学中易错的知识点要逐一落实。
3. 创新能力不足
如第 7、8、10、11、12、13、14、16 题的很多试题背景源于学生常见的题目,但设计上又有新意。考生面对题目中的创新变化不能适应,不能准确地认识物理情景,难以顺利构建物理模型,导致审题错误或出现思维停滞。
4. 实验能力不足
本套试题重视对物理实验基本原理的考查。第 11 题属于组合实验题,通过一条纸带考查了两个实验,设问角度新颖,答案也具有一定的开放性。第 12 题属于电路设计实验题,形势虽然陈旧,但数据新颖,特别是对保护电阻的应用,可以很好地考查学生设计电路和对电路进行评价的能力。对于此类实验题主要是容易出现细节错误,对于创新设计电路时,主要是存在思维停滞或对电路评价能力不足等问题。
5. 综合分析能力不足
本套试题特别重视考查学生的综合能力。学科内综合题较多,如第 2、13、15、18 题等。选择题第 2 题,在创新情景下考查有关射线的基本性质,考生容易忽视。第 13 题是一道电学综合题,通过线圈中感应电流生热这一基本情景,考查电磁感应、交流电的有效值等基本规律和概念。综合分析能力不足的典型表现是:在细节问题上顾此失彼,错误频出。平时训练中要高度重视这一问题,不能简单地归结为“马虎”,要深入挖掘思维能力上的根源。

针对同学们在测试中存在的问题,以下为您提供几点复习建议供您参考。

1. 重视 2004、2005 年高考题,苦练基本功
实际上,虽然近年高考物理试题每年都有小的调整,但基本以稳定为主。因此 2006 年备考的主要任务,并不是片面关注可能出现的变化,而是要充分研究 2004、2005 年题目特点,透彻理解重点知识,熟练掌握基本方法,苦练基本功。
2. 重视考试大纲,全面复习、夯实基础
高三复习要坚持以主干知识为主的全面复习,要从基础抓起,要设法落实每一个知识点(无论是 I 级还是 II 级要求),只有基础扎实才谈得上提高能力。由于时间紧,考生要将精力侧重在核心和主干知识的复习上,但非主干章节和主干章节中的 I 级知识点也不容忽视,要注意选择中对 I 级知识点的考查力度是相当大的,要注意可能和非重点章节结合的学科主干问题。

实际上,热、光、原、机械波等内容在高考中所占比例不小,在选择题中几乎是必考的,热学与能量观点或通过压强与动力学的综合、光学与运动学的综合题、原子物理与动力学综合特别是与动量、能量的综合都要引起注意。

3. 正确对待热点、重点与难点

2006 年高考物理试题不会盲目追求社会热点和联系实际,相关题目会有,但一定是对高中典型知识的考查,因此重点不是去猜测热点怎样考,而是去落实众多模型化的物理典型问题。实际上,近年高考出现频率高的问题才是真正的热点。

力和运动的关系、动量与能量、电场、磁场与复合场、电磁感应中的力电综合、直流与交流电路等主干问题一定要重点复习。备考时,重在基础,不要片面钻研难题,重在质量,不要过于追求题量。

在强化基础知识的同时也要注意联系实际,要重视课本的阅读材料,要努力通过各种途径扩大知识面,但前几年盛行的通过背景材料考查学生理解、处理和运用新信息能力的题目不会大面积出现,难度也不会太大。

4. 重视实验的复习

物理学科的复习永远都需要强化实验,建议在高三复习后期重做高中阶段已做过的重要实验。要用新视角重新观察已做过的实验,要有新的发现和收获,要学会创新、设计,更要学会评价、质疑。

2006 年实验备考的重点仍然是电学实验,另外实验备考仍然要留意游标卡尺、螺旋测微器、电压表、电流表、欧姆表等基本仪器的用法和读数。

5. 研究不同题型,规范做题,减少失分

针对不同的题型,要充分研究题目特点,更要研究自身思维特点。例如实验题,由于考查形式是填空或作图,无法展现解题过程,那就要注意单位、有效数字、数据的数量级、表达式中字母是否已知以及题目中的其他特殊要求,防止出现低级错误。而选择题,要多研究选项特点及各选项的关系,是选定一个最有把握的选项确保 2 分,还是冒险争取 4 分,也要根据题目加强研究,对于已经做完的多选题一定要重点检查。计算题要注意卷面规范,注意文字表述,分列关系式,确保数据正确。作图题要注意实线与虚线的综合应用,要保留必要的作图痕迹。

1. AC 由压强的微观解释,可以推断出温度、体积、压强的关系,由此可以确定 BD 错误。一定质量的实际气体的内能与其温度和体积有关,温度升高则分子动能增加,体积增大则分子势能增加,进而推断 A、C 正确。

2. BC 由于 α 粒子的速度为光速的 0.1 倍, β 粒子的速度接近光速,粒子在电场中的偏转是类平抛运动,可得 α 粒子与 β 粒子的偏转量之比约为 1:36.8。粒子在磁场中的偏转是匀速圆周运动,可得 α 粒子与 β 粒子的半径之比约为 368:1,可知同样的距离上 α 粒子的偏转量较小。则甲、丙为 α 粒子的轨迹,进而可得电场与磁场的方向。

3. BD 多普勒效应是由于发声体和观察者的相对运动造成的,当发声体与观察者之间保持相对静止时,观察者接收到的声波频率恒定,故 D 正确。当观察者与发声体相互靠近过程中,接收到的频率变大,远离过程中,频率变小,故 B 对 C 错。

4. AC 虽然题意中存在“薄膜”,但白光照射后没有出现彩色,说明不可能是薄膜干涉现象。由于光线由水中射入空气,部分光线会发生全发射,故黑的金属球呈明亮的银白色,如用单色光照射,也将呈某种单色。

5. AD 设地球质量为 M ,飞船质量为 m ,地球半径为 R ,则地球表面质量为 m' 的某物体有 $m'g = G \frac{Mm'}{R^2}$, $g = \frac{GM}{R^2}$ 。飞船在 Q 点

受到的万有引力 $F = G \frac{Mm}{(R+h_1)^2}$,由牛顿第二定律得 $a_Q =$

$\frac{F}{m} = \frac{GM}{(R+h_1)^2}$ 。同理可得 $a_P = \frac{GM}{(R+h_2)^2}$ 。因为 $h_1 = 200 \text{ km}$

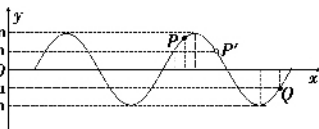
$< h_2 = 343 \text{ km}$,故 $a_Q > a_P$,D 选项正确。 $v_Q = \sqrt{\frac{GM}{R+h_1}}$, $v_P =$

$\sqrt{\frac{GM}{R+h_2}}$,故 $v_Q > v_P$,A 选项正确。同理可得,飞船在

轨道 I 上经过点 P 的加速度应等于在轨道 II 上经过点 P 的加速度,故 C 选项错误。沿椭圆轨道 I 运动至点 P 的速率即点火前的速率,沿圆形轨道 II 运动至点 P 的速率即点火后的速率,点火前的速率应小于点火后的速率,故 B 错误。

6. B 由于系统加速度向右,而水具有惯性,只会出现如题图 A、B 所示的水面。同样体积的铁球、水、塑料球中,铁球的惯性最大,塑料球的惯性最小,因而两球的相对位置如题图 B 所示。

7. BC 由题意计算可得 $T = 0.5 \text{ s}$, $\lambda = 12 \text{ m}$, P 、 Q 两点相距 $\frac{3}{4} \lambda$ 。



由此可以确定两点的运动关系,画出 $t = 0$ 时刻的波形图,如

图所示。注意到 y 与 x 的弦函数关系,可以确定 $t = 0$ 时刻 P 、 Q 两点的位置关系,而 $t = -0.125 \text{ s}$ 时刻 P 点的运动即 $t = 0$ 时刻 P' 点的运动,可得 B、C 正确。

8. A 由图象注意到坐标原点的数据,易得 $E = 50 \text{ V}$, $r = 5 \Omega$,该图象纵横坐标的乘积即电源的输出功率,在图中不难寻找输出功率为 120 W 共有两个点。

9. C 把电压表与 R_1 并联后,就相当于给 R_1 并联上一个电阻 R_V ,使得电压表所测的电压 U_1 是并联电阻的电压,所以测量值 U_1 小于 R_1 两端电压的真实值,同理测量值 U_2 也小于 R_2 两端电压的真实值,因此 $U_1 + U_2 < U$,选项 A 错误。电压表与 R_1 并联后,变成 $R_V + R_1$ 与 R_2 串联,有 $U_1 =$

$\frac{R_1 R_V}{R_1 + R_V} U = \frac{R_1 R_V}{R_1 R_2 + R_1 R_V + R_2 R_V} U$ 。同理 $U_2 =$

$\frac{R_2 R_V}{R_1 R_2 + R_1 R_V + R_2 R_V} U$ 。可知 $U_1 : U_2 = R_1 : R_2$,选项 C 正确。

用电流表测量某一个电阻的电流时,相当于给这一电阻串联了一个电阻 R_A ,使得电流表所测的电流是串联 R_A 后的电流,测量值小于真实值,故 $I_1 + I_2 < I$,B 选项错误。因此,当电流表与 R_1' 串联后,电路变成电阻 $(R_1' + R_A)$ 与 R_2' 并

联,故有 $I_1 = \frac{R_2'}{R_1' + R_2' + R_A} I$,同理 $I_2 = \frac{R_1'}{R_1' + R_2' + R_A} I$,则

$I_1 : I_2 = R_2' : R_1'$ 。

10. A 两木块运动过程中满足动量守恒和机械能守恒定律,从相距 $1.5 L$ 的初态到相距 L 时刻,由于弹性势能未知,无法求出两木块的速度;从初态到再次相距 $1.5 L$ 时刻,由两个守恒方程可以求得两木块的速度都为 v_0 ;两木块运动过程中达到最大距离的时刻,两木块速度相等,必为 v_0 ,由机械能守恒定律可知,形变量必与初态相同,因而最大距离为 $1.5 L$,最小距离为 $0.5 L$ 。

11. (1) 9.60 m/s^2 1.15 m/s

(2) 要用当地重力加速度的精确值

(3) 纸带与打点计时器打第一个点不同步 或 纸带与打点计时器有摩擦

【解析】 本题考查打点计时器中速度与加速度的运算及其误差分析、验证机械能守恒定律的实验原理。

(1) 由于前两组数据误差太大,应该舍掉前两组,应用后六组数据由逐差法求加速度。

(2) 由于需要验证的是机械能守恒定律,而重力势能的变化量与纸带的加速度无关,仅与重力加速度有关。

(3) 有两种合理的解都正确,但两空格的答案应该是对应的。

【点评】 本题第(1)问是对实验数据处理能力的考查,首先要考考生判断纸带的运动性质,由此发现前两组数据的误差较大,进而将其排除,而后准确应用逐差法求解。第(2)问要求考考生深入理解验证机械能守恒定律的原理,要知道表达式中的 g

的意义,要理解实验中哪些量是需要测量、哪些量是引用的.第(3)问考查学生对纸带常见误差的掌握,考查误差分析的能力.平时实验复习中,要注意深入理解各学生实验的基本原理,培养设计实验的能力,才可能应对创新实验题目.

12. (1) 如题图连接电路,调节滑动变阻器,读出 V 表的示数 U 和 G 表指针偏转的格数 n ,设电流计每格对应的电流为 I_0 ,则由

欧姆定律得 $I = \frac{U}{R_V} = nI_0$ $I_g = NI_0 = \frac{NU}{nR_V}$. 改变 P 的位置,测得多组数据取平均值.

(2) 应选器材④⑤⑥⑦⑧

正确电路如图所示.

由于待测电流计内阻较大,应该将电流计与电阻箱串联,选用小阻值的滑动变阻器,采用分压式接法控制测量部分的电压.

由于干路电流有限,应该将 R_0 作为保护电阻串入干路限流.

【点评】 电学实验常常考新,只要题目中的器材和数据稍加变化,题意就可能出现很大变化,这就要求考生掌握基本方法,以不变应万变.电路的设计主要分成两个方面,即测量电路和控制电路.对题给数据要充分分析运算,注意到安全、准确、节能等原则,即可设计出正确的电路.本题求解中,考生既要大胆创新拓展设计思路,又要对设计出的电路从安全、准确、节能等多角度进行反思、评价,而关键在于考生对数据关系的充分认识.本题是课本中半偏法测量电流表内阻的变化,可以深入考查学生对电路设计的创新能力和评价能力.

13. 穿过线圈的磁通量为 $\Phi = BS$

由法拉第电磁感应定律得 $E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

由图象可得,每周期内前 $2 \times 10^{-3} \text{ s}$ 内 B 的变化率 k_1 为

$$k_1 = \frac{\Delta B_1}{\Delta t} = 200 \text{ T/s}$$

每周期后 $4 \times 10^{-3} \text{ s}$ 内 B 的变化率 k_2 为

$$k_2 = \frac{\Delta B_2}{\Delta t} = 100 \text{ T/s}$$

可得每周期内前 $2 \times 10^{-3} \text{ s}$ 内的电动势为

$$E_1 = nSk_1 = 100 \text{ V}$$

每周期后 $4 \times 10^{-3} \text{ s}$ 内的电动势为 $E_2 = nSk_2 = 50 \text{ V}$

由有效值的定义得 $\frac{E^2}{R} T = \frac{E_1^2}{R} t_1 + \frac{E_2^2}{R} t_2$

$$t = 0 \text{ 至 } t = 1 \text{ s 内线圈消耗的电能为 } Q = \frac{E^2}{R} t$$

可得 $Q = 500.5 \text{ J}$.

【点评】 本题是一道电学综合题,通过线圈中感应电流生热这一基本情景,考查电磁感应、交流电的有效值等基本规律和概念,由于已知条件集中在图象中,要求学生能够准确地理解图象的意义.

14. 解法一 对 m ,由运动学公式 $0 - v^2 = -2as$

$$\text{得 } a = 2 \text{ m/s}^2$$

设所受摩擦力为 f_1 ,由牛顿运动定律,沿斜面方向,取向上为正 $F - mgsin \theta - f_1 = ma$

$$\text{垂直斜面方向 } N_1 = mgcos \theta$$

$$\text{解得 } f_1 = 0$$

对 M ,沿水平方向,由受力平衡得斜面体所受到的摩擦力为

$$f_2 = N_1' sin \theta, \text{ 其中 } N_1' = N_1$$

$$\text{解得 } f_2 = 4.8 \text{ N, 向左}$$

由牛顿第三定律可得斜面体对地面的摩擦力的大小为 4.8 N ,方向向右.

解法二 应用整体法求解 对 m ,由运动学公式 $0 - v^2 = -2as$ 得 $a = 2 \text{ m/s}^2$

设斜面体受到地面对它的摩擦力为 f ,对 M, m 整体,水平方向上,由牛顿运动定律,取向右为正 $F cos \theta + f = macos \theta$

$$\text{解得 } f = 4.8 \text{ N, 向左}$$

由牛顿第三定律可得斜面体对地面的摩擦力的大小为 4.8 N ,方向向右.

【点评】 本题考查平衡问题、匀变速直线运动与牛顿运动定

律的应用,重点考查考生解决动力学问题的基本能力,要求考生能够准确、全面进行受力分析,并能够变换、选择适合的研究对象.

15. (1) 对在半径为 R 的轨道上的飞机

$$m_1 \frac{v_0^2}{R} = G \frac{Mm_1}{R^2}$$

设 $R' = \frac{81R}{100}$,对飞机在半径为 R' 的轨道

$$(m_1 + m_2) \frac{v'^2}{R'} = G \frac{M(m_1 + m_2)}{R'^2}$$

$$\text{解得 } v = \frac{10}{9} v_0$$

(2) 对飞机俘获陨石的过程中,由动量守恒

$$m_1 v_0 = (m_1 + m_2) v'$$

对飞机俘获陨石后到返回该轨道的过程中,运用动能定理可得

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_0^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 = W$$

$$\text{解得 } W = \frac{m_2 (2m_1 + m_2) v_0^2}{2(m_1 + m_2)}$$

【点评】 本题是动量守恒与天体运动的综合问题,第(1)问考查天体运动的基本问题,重点通过第(2)问考查能量观点在质点做曲线运动过程中的应用,虽然从飞机俘获陨石之后到返回该轨道的过程中经历了两个过程,但对全过程应用动能定理求解更为简单.

16. (1) 由左手定则,电子进入两板间应向下板偏转,由于下板接地,电子打到下板后将流入大地,而金属板始终不带电,两板间不存在电场,而电子只受洛伦兹力,做匀速圆周运动.

$$\text{由 } evB = m \frac{v^2}{R} \text{ 可得 } R = \frac{mv}{eB}$$

由于各个电子运动情况相同,从上板边缘射入的电子更容易飞出板间.若 B 很大,则 R 很小,电子将从两板左侧经半圆周后射出.为使电子不从两板间射出

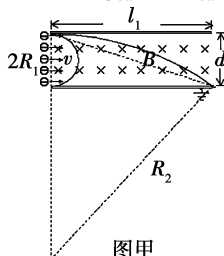
$$2R_1 > d$$

若 B 很小,则 R 很大,从上板边缘射入的电子将从板的右侧射出,临界轨迹如图甲.为使电子不从两板间射出

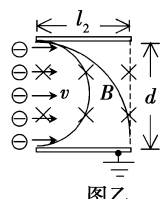
$$R < R_2$$

$$\text{由几何关系可得 } R_2^2 = (R_2 - d)^2 + l_1^2$$

$$\text{联立方程解得 } \frac{mv}{13ed} < B < \frac{2mv}{ed}$$



图甲



图乙

(2) 由于 $l_2 < d$,电子从右侧飞出的临界如图,从左侧飞出的临界与(1)相同,如图.

对右侧轨迹 $R_2 < l_2$ 对左侧轨迹 $2R_1 > d$

$$\text{解得 } \frac{3mv}{2ed} < B < \frac{2mv}{ed}$$

【点评】 本题考查带电粒子在磁场中的运动,关键在于对临界条件的把握,考生首先面临的问题是研究电子束中的哪部分电子.还应注意,电子在磁场中的偏转与电场中不同,由于电子做圆周运动,所以在左、右两侧都可以飞出场区.电子在右侧飞出的临界情况决定于 l 与 d 的大小关系,通过准确的示意图可以发现正确的临界条件.

17. (1) 金属棒由静止开始滑至 AB 的过程中,由动能定理可得

$$\frac{1}{2} mv^2 - 0 = mgh$$

金属棒滑至 AB 的时刻,切割磁感线产生的感应电动势为

$$E' = BLv$$

注意到感应电动势的方向,电路中的电流为 $I = \frac{E + E'}{R + r}$

金属棒受到的安培力为 $F = BIL$,方向向右

联立方程解得其大小为 $F = \frac{BLE + B^2 L^2 \sqrt{2gh}}{R + r}$

(2) 从金属棒进入导轨至其速度减为零,对金属棒运用动量定理可得 $0 - mv = -ft - F_L$

其中 $\bar{F} = B\bar{I}L, \bar{I} = \frac{E + BL\bar{v}}{R + r}$

又有 $\bar{v}t = s$

联立方程解得金属棒在水平导轨上减速滑行的时间为

$$t = \frac{m(R + r) \sqrt{2gh} - B^2 L^2 s}{(R + r)f + BLE}$$

【点评】 电磁感应、电路和动力学的综合问题,是高考多次重点考查的典型的力电综合情景之一。本题求解中要求考生能准确地认识电路结构和运动过程,并能够选择合适的动力学规律求解,充分注意各物理量之间的关系,对考生的综合分析能力要求较高。

18. (1) 设电子电量为 e , 质量为 m , 经电子枪加速后速度为 v , 对电子加速过程, 由动能定理可得

$$\frac{1}{2}mv^2 = eU_1$$

在 XX' 极板间 $t = 0$ (电压最大) 的时刻, 在 XX' 极板间

对于水平向右的运动 $vt_1 = L$

对于水平面内沿 XX' 方向上的运动

$$\frac{1}{2}at_1^2 = x_1, v_1 = at_1$$

$$\text{另有 } ma = \frac{eU_{2m}}{d}$$

$$\text{可得 } x_1 = \frac{U_{2m} L^2}{4U_1 d} = 0.5 \text{ cm} < \frac{d}{2}, \text{ 则电子可以飞出板间}$$

从电子飞出极板到击中荧光屏的过程中

对于水平向右的运动 $vt_2 = L$

对于水平面内沿 XX' 方向上的运动 $v_1 t_2 = x_2$

电子打在荧光屏上的偏转量

$$x_m = x_1 + x_2 = \frac{U_{2m} L}{2U_1 d} \left(\frac{L}{2} + L \right) = 2.5 \text{ cm}$$

由于 x 与 U_2 成正比, 则光斑在屏上做匀速直线运动, 设 U_2 的周期为 T , 光斑速率为 $\bar{v}$

$$\bar{v} \frac{T}{2} = x_m$$

得光斑速率为 $\bar{v} = 5 \text{ m/s}$

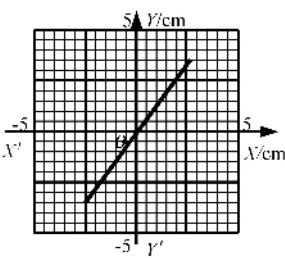
(2) 当 $U_{XX'}$ 和 $U_{YY'}$ 随时间变化的规律都如题图 b 所示时, 对于电子在水平面内沿 YY' 方向上的运动, 电子在前半周期向 Y' 方向偏转, 其最大偏转量为

$$y_m = \frac{U_{2m} L}{2U_1 d} \left(\frac{L}{2} + L \right) = 3.5 \text{ cm}$$

对于电子在水平面内沿 XX' 方向上的运动, 电子在前半周期向 X' 方向偏转, 其最大偏转量为

$$x_m = x_1 + x_2 = \frac{U_{2m} L}{2U_1 d} \left(\frac{L}{2} + L \right) = 2.5 \text{ cm}$$

由于 U_2 做周期性变化, 在每个周期内图线是重复的, 根据题意画出荧光屏上的图线如图所示。



【点评】 电荷在电场中的加速与偏转,也是高考多次重点考查的典型的力电综合问题,示波器是高考要求掌握的电学基本仪器之一,而其核心部件是示波管,电子在示波管中的加速与偏转都是电荷的典型运动,而近年高考中在电子仪器背景下考查电荷运动的题目屡见不鲜,因而在复习备考中值得重点关注示波管中电荷的运动。

本题是以高考要求的电子的加速与偏转为考查点,重点考查考生的综合分析能力。虽然已将示波管中的电子的运动做了适当简化,但由于情景和运动过程的复杂性,仍具有较高的难度。由于第(1)问设问较为基础,中等学生应该可以得分,本题对中等以上学生具备较好的区分度。

2006 年全国百校联盟高考《考试大纲》调研卷(三)

考纲分析与考向预测

2006 年物理《考试大纲》和去年相比,其实没有什么实质性的变化,仅在个别文字表述上有所调整,如“阿伏加德罗常量”表述变为“阿伏加德罗常数”,实验中的“弹簧秤”表述变为“弹簧测力计”,将“命题指导思想”改为“命题要求”。命题要求的表述发生了变化,今年的表述为“要以能力测试为主导,考查考生对基础知识、基本技能的掌握程度和运用所学知识分析、解决具体问题的能力。要注意理论联系实际,关注科学技术和社会经济的发展,要重视对考生科学素养的考查。”这进一步体现了高考“学以致用”,用所学知识解决现实问题的导向作用。本套试题在第 4、5、7、13、17 题中均有不同程度的体现。

测试评价与备考策略

项目	难度系数	平均分	最高分	130 分以上 人数百分比	120 ~ 130 分 人数百分比	110 ~ 120 分 人数百分比	100 ~ 110 分 人数百分比
测试学校							
北大附中	0.58	104	142	10%	13%	27%	30%

测试中学生由于对基本概念、基本原理的掌握不够熟练而导致选择题失分较多,另外由于学生创新能力不足,而导致看到新颖试题无从下手。解决的办法是在第二轮复习过程中仍要加强对基本知识的复习,注重基本能力的提高,通过练习以生产、生活实际为背景的试题提高解决实际问题的能力和应对新颖试题的措施。

牛顿运动定律、动量及机械能守恒、电场和磁场、电路和电磁感应规律应是 2006 年高考命题的核心。由于新的《考试大纲》注重了理论联系实际,因此物理在环境、能源、医学、生命等中的应用应引起足够重视。随着新课程改革的逐步实施,课外探究、家庭小实验也将是命题的热点。

要依据新的《考试大纲》,迅速提升能力,切实抓好主干知识的复习。如牛顿运动定律、动量和能量、带电粒子在电场或磁场中的运动、电磁感应与电路等主干知识。要通过一定数量的练习,规范解题过程,表述清楚。

1. AB 本题考查热学部分的基本内容,即考查了分子力与分子间距的关系、分子势能、布朗运动的理解、热力学第二定律、气体压强等知识。详细的解答过程为:分子间距离 $r > r_0$ 时, r 再增大,分子间引力和斥力都均减小,斥力比引力减小得更快,主要表现为引力,分子力做负功,分子势能逐渐

增大,故 A 正确。布朗运动虽不是液体分子的运动,但它反映了液体分子的运动,故 B 正确。热力学第二定律的表述为“不可能使热量由低温物体传到高温物体,而不引起其他变化,故 C 错误。气体压强增大,则气体在单位时间内对器壁单位面积上的碰撞作用力增大,故 D 错误。

2. D 本题以斜面为背景进行命题,考查了平衡知识.力和物体的平衡是每年必考的内容之一,因此要加强对力和平衡的研究,尤其是新情景下物体的平衡.详细的解答过程为:Q 开始时受到的静摩擦力大小、方向不能确定,故不能确定其变化情况,但当用水平向左的恒力 F 推 Q 时, P 、 Q 仍静止,轻绳上拉力一定不变.

3. D 本题考查物体在传送带上的运动、爆炸过程中动量守恒的理解以及动量守恒条件的理解,本题命题立意和背景比较新.详细的解答过程为:炸药爆炸后, A 物体的速度是否反向,取决于炸药对两物块推力的冲量,应该存在三种可能,速度为零、反向和保持原来的方向.由于炸药对两物块的冲量大小相等,方向相反,所以两物块的动量变化一定大小相等,又两物块受到的摩擦力大小相等,方向相反,故两物块一定同时相对传送带静止,故两物块组成的系统动量守恒.

4. B 本题以新闻为背景进行命题,考查了万有引力在天体中的应用及竖直上抛运动.由于航空航天技术、卫星技术属于现代科技发展的重要领域,因此万有引力、人造卫星是近年来高考的热点内容.本题解答的关键是正确理解做匀速圆周运动的最小周期的条件.详细的解答过程为:设某星球表面的重力加速度为 g ,由 $v_0^2 = 2gh$ 求得重力加速度 $g = \frac{v_0^2}{2h}$ ①.

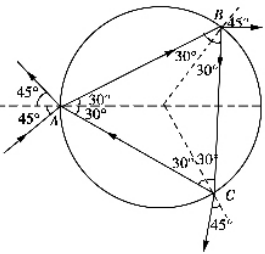
卫星绕某星球表面做匀速圆周运动的条件为:卫星绕星球表面做圆周运动的向心力等于卫星的重力.即 $mg = m \frac{4\pi^2}{T^2} (\frac{d}{2})$ ②.由 ①② 联立求得 $T = \frac{2\pi\sqrt{dh}}{v_0}$.

5. AB 本题考查了学生对物理知识在实际生活中的应用、衰变的规律、 α 粒子散射实验以及光电效应等知识.详细的解答过程为:红外线具有穿透作用,遥控式电视机就是通过接收到遥控器发出的红外线信号来进行变换频道等操作的, A 选项正确.根据衰变过程中电荷数和质量数守恒可知 B 选项正确.卢瑟福的 α 粒子散射实验揭示了原子有复杂结构, C 选项错误.发生光电效应时,对某金属,产生光电子的最大初动能由入射光的频率决定, D 选项错误.

6. C 本题考查了带电粒子在电场中的运动.详细的解答过程为:设平行板电容器的板长为 L ,带电粒子经时间 t 穿出,带电粒子在竖直方向的位移为 $y = \frac{1}{2}at^2$, $a = \frac{qE}{m}$, $E = \frac{U}{d}$, $t = \frac{L}{v_0}$,因为恰好穿出,则 $y = \frac{d}{2}$, $y = \frac{1}{2} \frac{qU}{md} (\frac{L}{v_0})^2$,所以 $d^2 = \frac{qU}{m} (\frac{L}{v_0})^2$,可知 C 选项正确.

7. A 本题考查对能级图及跃迁规律中能量的变化知识的掌握情况.命题的方式比较新颖,打破了常规考查氢原子能级图的模式,因此从命题的角度来看是一道好题.详细的解答过程为: $E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_1}$, $E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_2}$, $E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$,根据 $E_3 - E_1 = (E_3 - E_2) + (E_2 - E_1)$,可得 $\frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda}$,则 $\lambda = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$.

8. B 本题考查了光的反射和折射、折射率、全反射和临界角等概念.侧重考查学生的画图能力.详细的解答过程为:如图所示,在第一个入射点 A ,入射角 $i = 45^\circ$,根据 $n = \frac{\sin i}{\sin \gamma}$, $n = \sqrt{2}$,解得 $\gamma = 30^\circ$,在 A 点有一条反射光线,反射光线与法线的夹角为 45° ; A 点的折射光线射到玻璃球与真空的界面 B 处发生反射和折射,入射角为 30° ,反射角为 30° ,折射角为 45° ,在 B 点有一条从玻璃球内射出的折射光线.在 B 点的反射光线射到玻璃球与真空的界面 C 处发生反射和折射,入射角为 30° ,反射角为 30° ,折射角为 45° ,在 C 处有一条从玻璃球内射出的折射光线 CD .



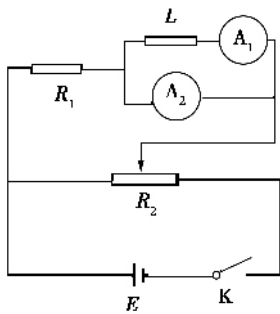
点的反射光线射到玻璃球与真空的界面恰好射到 A 处发生反射和折射,入射角为 30° ,反射角为 30° ,折射角为 45° ,折射角恰好与第一次的反射光线重合.所以,从各个方向观察玻璃球,能看到 3 条从玻璃球内射出的光线.

9. C 本题考查电子绕核运动问题.详细的解答过程为:由 $m \frac{v^2}{r} = k \frac{e^2}{r^2}$ 知 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}k \frac{e^2}{r}$,由 $r_n \rightarrow r_m$ 时, $\Delta E_k = \frac{1}{2}ke^2 (\frac{1}{r_m} - \frac{1}{r_n})$,势能减少量 $\Delta E_p = -k \frac{e^2}{r_n} + k \frac{e^2}{r_m} = ke^2 (\frac{1}{r_m} - \frac{1}{r_n})$,由此可见, $\Delta E_k < \Delta E_p$,选项 C 正确.

10. AB 本题考查机械波的知识.详细的解答过程为:由题图知波长 $\lambda = 2$ m,据图, A 经过二分之三周期第二次到达波峰,即 $0.6 = \frac{3}{2}T$,周期 $T = 0.4$ s,则波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 5$ m/s, A 正确.由 $x = vt = 5 \times 0.6 = 3$ m,即 0.6 s 时质点 C 的振动情况与 $t = 0$ 时与之相距 3 m 的 O 点的振动情况相同,正平衡位置向上振动,即 B 正确, C 不正确.波由 B 点传至 E 点历时 $t_1 = \frac{x}{v} = \frac{5-2}{5} = 0.6$ s,当质点 E 第一次运动至波峰,则经 $t = t_1 + t_2 = 0.7$ s, B 点振动了 $t = \frac{0.7}{0.4}T = 1 \frac{3}{4}T$,即 B 处于波谷,故 D 不正确.

11. (1) 接通打点计时器的电源 放开滑块 1 (2) 0.620 0.618 (3) 纸带与打点计时器限位孔有摩擦
【解析】作用前系统的总动量为滑块 1 的动量 $p_0 = m_1 v_0$, $v_0 = 0.2/0.1 = 2$ m/s, $p_0 = 0.31 \times 2 = 0.620$ kg·m/s.作用后系统的总动量为滑块 1 和滑块 2 的动量和,且此时两滑块具有相同的速度 v , $v = 0.168/0.14 = 1.2$ m/s, $p = (m_1 + m_2)v = (0.310 + 0.205) \times 1.2 = 0.618$ kg·m/s.
【点评】本题以课本实验为基础,进行延伸拓展,如气垫导轨,课本上没有,但通过本题题干的介绍,可以通过题干得出信息.因此本题较好地考查了学生从题目中获取信息,并用来设计实验和实验步骤以及根据实验结果分析实验的能力.

12. (1) 如图所示.



(2) $\rho = \frac{\pi D^2 (I_2 r_2 - I_1 r_1)}{4 L_0 I_1}$ I_1 为 A_1 的读数, I_2 为 A_2 的读数, r_1 为 A_1 的内阻, r_2 为 A_2 的内阻, L_0 为金属丝的长度, D 为金属丝的直径.

【解析】(1) 因为电源电动势为 1.5 V,而电压表量程为 10 V,读数不明显,误差会较大,而已知内阻的电流表可以充当电压表测电压,所以不选电压表. R_2 的电阻只有 20Ω ,若采用限流式接法,则 R_2 的调节对于测量多组数据影响不大,故采用分压式接法.电路图如上.

(2) 因为 $R_L = \frac{I_2 r_2 - I_1 r_1}{I_1}$, $R_L = \rho \frac{L_0}{S}$, $S = \pi (\frac{D}{2})^2$,所以 $\frac{I_2 r_2 - I_1 r_1}{I_1} = \rho \frac{L_0}{S}$,得 $\rho = \frac{\pi D^2 (I_2 r_2 - I_1 r_1)}{4 L_0 I_1}$,式中 I_1 为 A_1 的读数, I_2 为 A_2 的读数, r_1 为 A_1 的内阻, r_2 为 A_2 的内阻, L_0 为金属丝的长度, D 为金属丝的直径.

【点评】本题背景的设置比较新颖,考查运用电流表测电阻丝的电阻率.涉及到器材的选取、电阻率的计算表达式等内容.与电阻的测量设计原理一样,电学实验一直是高考的热

点,要求学生在熟练掌握基本实验原理的基础上灵活设计电路是高中中重要的题型.

13. 如图所示,粒子 A、B、C 位于边长为 L 的等边三角形的三个顶点上,以 A 为研究对象

$$F_{BA} = F_{CA} = k \frac{q^2}{L^2}$$

而 B、C 对 A 的合力大小为

$$F_A = 2F_{BA} \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}kq^2}{L^2}$$

质点做圆周运动的圆心为 O,半径 r

$$= \frac{L}{2 \cos 30^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{3} L$$

$$\text{根据牛顿第二定律得 } F_A = \frac{4\pi^2}{T^2} m r$$

$$\text{解得 } T = \frac{2\pi L}{q} \cdot \sqrt{\frac{Lm}{3k}}$$

【点评】 本题考查了力的合成、圆周运动、牛顿第二定律等知识. 本题以粒子的运动为背景,试题的设计比较新,落点准确. 容易出现的不理解粒子的运动状态而导致无从下手和受力分析错误.

14. 设小车、物块的质量分别为 M 和 m ,车长为 L ,物块与小车间的动摩擦因数为 μ . 第一次碰后由于无机械能损失,因此物块的速度方向变为向右,大小仍为 v_0 ,此后它与小车相互作用,两者速度相等为 v 时(由题意知,此速度方向必向左,即必有 $M > m$),该次相对车的最大位移为 s ,对物块、小车系统由动量守恒有 $(M - m)v_0 = (M + m)v$

$$\text{由能量守恒定律有 } \mu m g s = \frac{1}{2} (M + m) v_0^2 - \frac{1}{2} (M + m) v^2$$

多次碰撞后,物块恰未从小车的上表面滑落,表明最后当物块运动到小车最右端时两者刚好同时停止运动(或者速度同时趋近于零). 对物块、小车由能量守恒定律有

$$\mu m g L = \frac{1}{2} (M + m) v_0^2, \text{ 而 } s = \frac{3}{4} L$$

由以上各式得 $M = 3m$.

【点评】 本题考查动量守恒定律、能量守恒定律等知识. 是在常规的多次碰撞类试题上的变通,命题设置比较新颖. 并且设问的方式是探究式,这与当前新课改的要求是一致的,与 2006 年高考《考试大纲》中的以能力测试为主导的要求是相符的.

15. (1) 由小球能平衡于 A 点得 $qE = mg \tan 53^\circ = \frac{4}{3} mg$

小球带负电

小球从 B 点运动到 C 点过程,由动能定理有

$$(mg - qE)L = \frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m v_B^2$$

在 C 点,设绳中张力为 F_C ,则有 $F_C - mg = m \frac{v_C^2}{L}$

因 $F_C = mg$,故 $v_C = 0$

$$\therefore v_B = \sqrt{\frac{2gL}{3}}$$

(2) 小球由 D 点静止释放后将沿与竖直方向夹角 $\theta = 53^\circ$ 的方向做匀加速直线运动,直至运动到 O 点正下方的 P 点,OP 距离 $h = L \cot 53^\circ = \frac{3}{4} L$

在此过程中,绳中张力始终为零,故此过程中的加速度 a 和位移 s 分别为 $a = \frac{F}{m} = \frac{5}{3} g$

$$s = \frac{L}{\sin 53^\circ} = \frac{5}{4} L$$

$$\text{所以小球到达悬点正下方时的速率为 } v_P = \sqrt{2as} = \sqrt{\frac{25gL}{6}}$$

【点评】 本题考查了带电粒子在电场中的运动,涉及到动能定理、圆周运动、牛顿第二定律和运动学等问题. 本题考查的角度比较新颖,尤其是第二问中带电粒子的运动,有许多同学误认为带电粒子做圆周运动而导致错解.

16. (1) 设铝球被冲击后的速度为 v_1 ,子弹反弹速度 $v' = 70 \text{ m/s}$,冲

击前的速度为 v_0 ,由动量守恒,得 $mv_0 = Mv_1 - mv'$

设铝球由水平位置上升至最高位置时的速度为 v_2 ,由动能定理有

$$Mg(L + \frac{d}{2}) = \frac{1}{2} M v_1^2 - \frac{1}{2} M v_2^2$$

$$\text{在最高点由牛顿第二定律得 } Mg = \frac{M v_2^2}{(L + \frac{d}{2})}$$

联立三式解得 $v_1 = 5.48 \text{ m/s}$, $v_0 = 422.95 \text{ m/s}$, $v_2 = 3.16 \text{ m/s}$

(2) 冲击完成后,铝球进出磁场要克服安培力做功,最终在磁场下方来回摆动,如图所示,设整个过程中产生的热量为 Q ,由能量守恒有

$$Q = \frac{1}{2} M v_2^2 + Mg(\frac{7}{4} L + d)$$

代入数据得 $Q = 61.09 \text{ J}$

(3) 最终铝球不会停在最低点,它将在磁场下方做简谐振动. 设铝球在磁场下方最低点的速度为 v_3 ,则铝球在磁场下方运动至最低点过程中机械能守恒,得

$$Mg \frac{L}{4} = \frac{1}{2} M v_3^2$$

$$\text{在最低点,由牛顿第二定律得, } F - Mg = \frac{M v_3^2}{L + \frac{d}{2}}$$

联立两式解得 $F = 39.83 \text{ N}$

由牛顿第三定律知铝球对细线的拉力为 39.83 N .

【点评】 本题以射击、圆周运动、电磁感应现象为背景,考查了牛顿运动定律、圆周运动的临界问题、动量守恒定律、机械能守恒定律及能量守恒定律,突出了物理学中的“守恒”思想. 本题类型比较新,突出考查了“守恒”的应用,在物理学中守恒占重要的位置,今后要加强复习应用守恒的观点来解决问题.

17. 颜料的运动分为四个阶段:第一阶段,从落到运输带上开始到滑到底端的过程,取沿斜面向下为正方向,这个过程中各运动量分别为

$$\text{加速度 } a_1 = (\sin 37^\circ - \mu \cos 37^\circ) g = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{末速度 } v_1 = \sqrt{2a_1 s} = 2 \text{ m/s}$$

$$\text{运动时间 } t_1 = \frac{v_1}{a_1} = 1 \text{ s}$$

相对运输带的位移 $s_1' = s + vt_1 = 2 \text{ m}$

第二阶段,由底端向左运动达到与运输带有相同向右速度的过程,以向右方向为正,这个过程中各运动量分别为

$$\text{加速度 } a_2 = \mu g = 5 \text{ m/s}^2, \text{初速度 } v_1 = -2 \text{ m/s}$$

$$\text{末速度 } v_2 = 1 \text{ m/s}, \text{运动时间 } t_2 = \frac{v_2 - v_1}{a_2} = 0.6 \text{ s}$$

$$\text{位移 } s_2 = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a_2} = -0.3 \text{ m}$$

相对运输带的位移 $s_2' = vt_2 - s_2 = 0.9 \text{ m}$

第三阶段,随运输带回到底端的过程,这个过程没有相对位移 $v_3 = v_0 = 1 \text{ m/s}$

第四阶段,由底端上升到最高点的过程,取沿斜面向上为正方向,这个过程中各运动量分别为

$$\text{加速度 } a_4 = (\mu \cos 37^\circ - \sin 37^\circ) g = -2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{运动时间 } t_4 = -v_3/a_4 = 0.5 \text{ s}$$

$$\text{位移 } s_4 = -v_3^2/2a_4 = 0.25 \text{ m}$$

相对运输带的位移 $s_4' = vt_4 - s_4 = 0.25 \text{ m}$

痕迹长即相对运输带运动的总位移 $s' = 3.15 \text{ m}$.

【点评】 本题考查了力和运动的关系. 对于较复杂的情景下运用牛顿运动定律和运动学公式解题,可以把整个过程分为几个阶段进行讨论. 本题是在一般的传送带模型基础上的创新,易错点在于不了解颜料的运动状态,从而导致位移关系搞错. 正确了解其运动的情景是解决问题的关键所在.

18. (1) B 刚要离开地面时, A 的速度恰好为零,即以后 B 不会离开地面.

当 B 刚要离开地面时,地面对 B 的支持力为零,设绳上拉力为 F .

B 受力平衡有 $F = m_2 g$

对 A , 由牛顿第二定律, 设沿斜面向上为正方向

$$m_1 g \sin \theta - F = m_1 a$$

$$\text{解得 } a = \left(\sin \theta - \frac{m_2}{m_1} \right) g$$

由最初 A 自由静止在斜面上时, 地面对 B 支持力不为零, 推得

$$m_1 g \sin \theta < m_2 g, \text{ 即 } \sin \theta < \frac{m_2}{m_1}$$

故 A 的加速度大小为 $\left(\sin \theta - \frac{m_2}{m_1} \right) g$, 方向沿斜面向上

(2) 由题意, 物块 A 将以 P 为平衡位置振动, 当物块回到位置 P 时有最大速度, 设为 v_m . 从 A 由静止释放, 到 A 刚好到达 P 点

$$\text{过程, 由系统能量守恒得, } m_1 g x_0 \sin \theta = E_p + \frac{1}{2} m_1 v_m^2$$

当 A 自由静止在 P 点时, A 受力平衡, $m_1 g \sin \theta = k x_0$

$$\text{解得 } v_m = \sqrt{2 \left(\frac{m_1 g^2 \sin^2 \theta}{k} - \frac{E_p}{m_1} \right)}$$

【点评】 本题是高考中常见的与弹簧有关的综合问题. 解决时要抓住临界状态 (物体 B 刚要离开地面时, 物块 A 速度减为零, 即物块 B 以后不会离开地面) 是本题的突破口, 应用牛顿运动定律、灵活应用能量守恒定律是解决问题的关键. 与弹簧模型有关的试题一直是高考的热点. 而本题是在传统试题上的创新, 背景新、模型新、立意独特, 能很好地考查学生分析问题、处理问题的能力.

2006 年全国百校联盟高考《考试大纲》调研卷 (四)

测试评价与备考策略

项 目	难度系数	平均分	最高分	130 分以上 人数百分比	120 ~ 130 分 人数百分比	110 ~ 120 分 人数百分比	100 ~ 110 分 人数百分比
测 试 学 校							
河南省实验中学	0.57	103.5	143	8.6%	18.5%	25.8%	31.2%

1. 试题严格依据最新《教学大纲》规定的考试范围, 包括必修和选修两部分内容, 遵循高考内容改革的总原则及依据《考试大纲》的要求, 注重基础知识, 注重理论联系实际, 加强考查考生独立思考问题的能力、利用所学知识或新信息来解决新问题的能力.

2. 试题和试卷设计规范、科学, 试题有一定的难度、梯度, 有利于不同水平的学生展示自己的才能. 试题测试目标明确, 突出物理学学科的特点.

3. 该套物理试题注重考查考生在理解的基础上掌握基本概念、基本规律和基本方法, 对于重要的基本概念、基本规律, 以及这些概念或规律之间的内在联系, 根据不同的题型, 设置不同的物理情景进行考查. 例如 涉及力学重要基础知识的有力的平衡、直线运动、牛顿运动定律、功能关系、波动规律、动量守恒定律, 等等; 电学的有静电平衡、带电粒子在电磁场中的运动、伏安法测电阻、法拉第电磁感应定律、安培力, 等等; 光学的有折射定律、光电效应等. 原子物理有核反应方程、玻尔理论. 并且, 通过考查考生对这些基本知识的应用, 来考查考生的理解能力, 考查考生能否做到举一反三、触类旁通, 以体现对考生各方面能力的考查.

4. 试题注重理论联系实际, 考查学生灵活运用所学知识分析和解决实际问题的能力, 体现理论指导实践的思想. 本套试题在选材上也紧盯高考物理命题趋势, 注意贴近社会生活, 体现时代特征. 例如第 5、15 题等等.

5. 重视实验能力的考查

实验是物理学的基础, 实验能力在物理高考中一直占有相当重要的地位, 物理高考力图通过在笔试的形式下考查学生的实验能力, 同时, 也希望通过考查一些简单的、设计性的实验来鉴别考生独立解决新问题的能力及“迁移”能力.

该物理试卷中, 从不同的内容、不同层次的要求考查了学生的实验能力. 第 11 题是考查螺旋测微器的读数, 考查考生能否正确使用基本的测量仪器, 能否正确读取数据. 第 12 题是利用半偏法测量电表内阻的实验试题, 考查考生是否真正理解了实验原理, 能否根据实验原理正确连接实物图, 还考查考生能否正确处理实验数据得出实验结论, 以及对百分误差的理解. 通过这种形式考查学生的物理理论知识、实验知识和分析实验情景、解决实验问题的能力.

6. 加强考查学生利用所学知识和新信息解决问题的能力

在测试过程中发现的主要问题有: 对基本原理、基本概念理解不清导致失分; 接受和处理新信息的能力较差; 实验迁移能力较差; 综合处理问题的能力较差; 审题不清、答非所问, 对计算题不能从规范解答的角度去答题等等.

建议考生在后一阶段的复习中注意以下问题: 应继续加强对基本概念的理解和对基础知识的掌握. 注重物理知识与科技、生产、生活的联系, 要学会从实际生活中提炼出物理模型. 加强读题、审题能力的培养. 另外, 解題的规范性应加强, 避免不必要的失分.

1. AB 同一介质中不同色光波速不相等, 介质对频率高的光的折射率大, 光在其中的传播速度小. 由 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 和 $\alpha > \beta$ 可知

$$n_{\text{甲}} < n_{\text{乙}}, \text{ 又由 } n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0}{\lambda} \text{ 即可得到波长、频率和波速的}$$

关系.

【点评】 本题考查的知识点为: 介质的折射率, 光波波速、波长和频率间的关系. 重点考查考生对基础知识的掌握情况.

2. D 原子核每经过一次 α 衰变, 质量数就减少 4 个质量单位, 核电荷数要减少 2 个电荷单位, 依此规律可知, $^{226}_{88}\text{Ra}$ 衰变为 $^{222}_{86}\text{Rn}$ 要经过 1 次 α 衰变. 每经过 1 次 β 衰变, 其核电荷数便增加一个电荷单位, 所以 A 错. 光电效应现象与原子核内部的变化无关, 所以 B 错. 由核反应过程中质量数和电荷数守恒可判断出 C 错. 正确选项只有 D.

【点评】 本题着重考查原子核衰变的规律, 光电效应以及对典型核反应规律的掌握情况. 重点考查考生的理解能力.

3. C 根据玻尔理论, 氢原子从高能态向低能态跃迁时会产生一些特定频率的光子, 这些光子所对应的能量为高能态与低能态的能级差. 赖曼系是由各激发态跃迁到基态所发射的各谱线组成的线系. 其光子能量为 $h\nu = E_n - E_1$ ($n = 2, 3, 4$

...). 巴耳末系是由 $n > 2$ 的各激发态跃迁到 $n = 2$ 的激发态所发射的谱线组成的线系. 帕邢系是由 $n > 3$ 的各激发态跃迁到 $n = 3$ 的激发态所发射的谱线组成的线系. 氢原子的基

态能量 $E_1 = -13.6 \text{ eV}$, $E_n = \frac{E_1}{n^2}$. 代入数据对比分析可得选项 C 是正确的.

【点评】 本题提供的是一个较新的知识背景, 考查考生是否知道原子光谱的产生机理, 重在考查考生应用具备的已有知识和能力进行“迁移”并结合新知识去解决问题的能力.

4. C 在活塞缓慢地向外移动, 使得缸内理想气体等温膨胀并通过活塞对外做功的过程中, 气缸内气体的温度不变, 内能不变, 由热力学第一定律知, 气体是从单一热源吸热, 并将吸收的热量全部用来对外做功. 但是这个过程的实现是通过活塞杆使活塞缓慢地向外移动, 使得缸内理想气体等温膨胀并通过活塞对外做功的, 而且过程中伴随着其他变化——拉动活塞的外力做功、气体体积增大. 所以此过程不违反热力学第二定律.

【点评】 本题考查考生对热力学第二定律的准确理解.

5. C 由振动图象可知, 质点起振的方向是沿 y 轴向上, 振动周期为 0.4 s , 所以在振动 0.3 s 的过程中, 波向前传播的距离为四分之三个波长, 如图 D 所示, 则再经过 0.1 s 后波再向前传播四分之一波长, 由波传播的特点知正确选项为 C.

【点评】 本题考查的知识点为振动与波动的关系,波的形成,波长、周期和波速的关系.重点考查考生对基础知识的掌握情况.

6. BD 对贴着地面飞行的飞船进行分析可得 $GM = R^2g$, 式中 R 为地球半径, g 为地面上的重力加速度, 对于在高空轨道运行的“神舟”六号载人飞船, 有 $\frac{GMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = mr \frac{4\pi^2}{T^2} = ma$, 代入数据即可求出相关物理量.

【点评】 考查万有引力定律在航天技术中的基本应用, 牛顿第二定律及圆周运动中相关物理量的关系. 以“神舟”六号载人飞船的成功发射为背景, 考查万有引力定律和牛顿第二定律的综合运用及人造卫星运动过程中各物理量的计算, 应是基础同时也是热点题型.

7. A 用整体法分析 m 和 M 组成的系统的受力情况和运动情况, 使用牛顿第二定律求出木板加速度的大小. 取人和木板整体组成的系统为研究对象, 沿斜面方向根据牛顿第二定律可得 $mgsin\theta + Mgsin\theta = ma$, $a = gsin\theta + \frac{M}{m}gsin\theta$. 取人为研究对象, 由于人相对于斜面保持静止不动, 所以他受到的摩擦力为 $Mgsin\theta$, 由牛顿第三定律可知人对木板的摩擦力大小也是 $Mgsin\theta$.

【点评】 本题考查受力分析以及对牛顿第二定律的应用和学生对连接体问题的运动状态和受力情况的分析, 考查用整体法或隔离法解决连接体问题的能力.

8. BD 根据 PTC 元件的电阻率随温度的变化关系图可知, 在常温下其电阻相当小, 通电后随着温度的升高, 其电阻值先变小, 然后迅速增大, 所以电热灭蚊器的功率先增大, 后减小. 温度增高到一定程度时, 阻值增大到很大, 功率便减小到很小, 然后使温度降低, 而温度过低时, 其功率又逐渐增大, 当它产生的热量与散发的热量相等时, 温度便保持在 $t_1 \sim t_2$ 的某一值不变.

【点评】 此题是一道信息题, 关键需要认清其电阻率随温度的变化关系图, 能够将图象与电热灭蚊器的功率变化以及灭蚊器产生的热量与散发的热量和温度变化之间的关系弄清楚. 灭蚊器吸放热达到平衡时的工作温度恒定是解决本题的关键.

9. B 本题涉及带电粒子在电场中的平衡及感应电动势两个问题. 由于直流电不能通过电容器, 因此, 电容器两极板间电压为线圈上感应电动势的大小, 带电油滴所受重力竖直向下, 恒力 F 与水平方向成 30° 斜向右上方, 且带电油滴恰好处于平衡状态, 则可知油滴所受电场力方向水平向左, 电容器右极板带正电, 由楞次定律可知磁场正在减弱, 由带电粒子水平方向受力平衡可得 $F \cdot \cos 30^\circ = n \frac{\Delta\Phi q}{\Delta t}$, 得 $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\sqrt{3}dF}{2nq}$.

【点评】 本题考查因磁场变化而引起的电磁感应现象的有关知识, 考查楞次定律、受力平衡、带电粒子在平行板电容器内的受力特点. 本题是一道力、电综合题, 考查内容较多, 对考生的理解能力和分析能力的要求都比较高.

10. AB 带电粒子从 A 点由静止开始向 B 运动, 经过 B 点时速度为零, 这表明带电粒子在恒力和电场力作用下先做加速运动后做减速运动, 因此粒子的运动不可能是匀速运动, 同时表明电场力的方向向左. 粒子先做加速运动, 说明水平向右的恒力大于水平向左的电场力; 后做减速运动, 表明后来水平向左的电场力大于水平向右的恒力, 因此粒子不可能做匀加速运动, A 选项正确. 粒子在 B 处受到的电场力比 A 处大, 因此 B 处的场强大于 A 处的场强, C 选项错误. 根据动能定理, 恒力做的正功跟电场力做的负功数值相等, 即恒力做功跟电势能之差的绝对值应相等, D 选项错误. 如粒子带正电, 电场线方向应由 B 指向 A , B 点电势高于 A 点电势. 如粒子带负电, 电场线方向应由 A 指向 B , A 点电势高于 B 点电势. 因此, A 、 B 两点电势的高低无法判断.

【点评】 考查带电粒子在电场中运动、力和运动的关系, 电场线的性质及动能定理在电场中的应用.

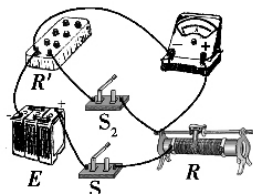
11. (1) 0.700 mm (2) $2\sqrt{gL}$ ($-L, -\frac{1}{8}L$)

【解析】 (1) 依据螺旋测微器的原理和读数规则读取数据. 从固定刻度部分可读出读数为 0.5 mm , 再从转动刻度上读出小数部分为 0.200 mm , 其中千分位为估读数, 两部分读数相加为 0.700 mm .

(2) 由于在竖直方向上小球做自由落体运动, 所以 $h_{cd} - h_{bc} = h_{bc} - h_{ab} = gt^2$, 于是可得到 $t = \sqrt{\frac{L}{g}}$, 所以 $v_0 = \frac{2L}{t} = 2\sqrt{gL}$. 由竖直分运动的规律可得, 小球到达 b 点时竖直分速度为 $v = \frac{L+2L}{2t} = \frac{3}{2}\sqrt{gL}$. 所以从抛出点到 b 点, 小球在空中运动的时间为 $t_1 = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{L}{g}}$, 所以抛出点到 b 点的高度为 $h = \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{9}{8}L$. 水平距离为 $s = v_0t_1 = 3L$. 所以小球抛出点的坐标为 $(-L, -\frac{1}{8}L)$.

【点评】 (1) 考查螺旋测微器的使用和读数. 基本测量仪器的使用和读数是学生必须掌握的基本技能. (2) 考查考生对研究平抛运动规律的实验的准确理解. 本题对考生的能力要求较高. 需要考生深入理解平抛运动的规律, 运用匀变速运动的规律分析解决问题.

12. (1) 连线如图.



(2) 灵敏电流计 G 和 R_1 串联组成的整体. 图中的电压表 V 只有分压电路才能够使校对电压从零开始

(3) 4.2

【点评】 本题考查半偏法测电表内阻的方法, 以及电表的改装、校对和分压电路的选择. 高考试题对实验能力的考查是多方面的, 从实验原理到过程(电路连线、误差分析)等方面都应引起考生的重视.

13. 设 θ 为悬线与墙壁之间的夹角, 由几何关系可得 $\sin \theta = 0.6$, $\cos \theta = 0.8$. 以 A 为研究对象, 它受到竖直向下的重力 mg , B 对 A 水平向右的支持力 F , 细线对 A 的拉力 T , 则有 $T \sin \theta = F$, $T \cos \theta = mg$. 以 B 为研究对象, 它受到竖直向下的重力 m_1g , 墙壁对 B 水平向右的支持力 F_1 , 竖直向上的摩擦力 f , 球对 B 向左的压力 F_2 , 则有 $m_1g = f$, $F_1 = F_2 = F$, $f = \mu F_1$. 解上述方程代入已知数据可得 $mg = 80 \text{ N}$, $F_2 = 60 \text{ N}$.

【点评】 本题考查受力分析、力的平衡、合成与分解的有关知识, 是一道比较容易的试题. 对学生的能力要求不高, 重在考查学生对基础知识的掌握程度.

14. (1) 运动员速度稳定时有 $mg = kv_1^2$. 将 $v_1 = 5 \text{ m/s}$ 代入得 $k = 40 \text{ kg/m}$. 打开降落伞的瞬间有 $kv^2 - mg = ma$. 于是可得 $a = 30 \text{ m/s}^2$. (2) 从打开降落伞到落地的过程中, 根据动能定理 $\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv^2 = W + mgh$. 得 $W = -1203750 \text{ J}$.

【点评】 本题考查牛顿运动定律和动能定理的应用.

15. 设该天体表面的重力加速度为 g , 天体质量为 M , 则对于在圆弧内运动的小球来说, 在最高点有 $mg = \frac{mv^2}{r}$.

从最低点到最高点有 $mg(2r) = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2$.

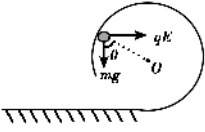
解得 $g = \frac{v_0^2}{5r}$.

在天体表面近地飞行的卫星受到的万有引力提供其做圆周运动的向心力 $m_1 g = \frac{m_1 v_1^2}{R}$

得到 $v_1 = \frac{v_0}{5r} \sqrt{5Rr}$.

【点评】 本题考查圆周运动的有关知识和万有引力在天文学上的基本应用.

16. 由动量守恒知, A 、 B 由静止释放后 $v_A = -v_B$, B 恰好做圆周运动, 设临界速度为 v_0 , 在临界位置电场力与重力合力提供向心力.



有 $\sqrt{(mg)^2 + (Eq)^2} = \frac{mv_0^2}{R}$

又 $Eq = mg$

知 $\theta = 45^\circ$

B 从释放到临界位置, 由动能定理得

$\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = mg(R + R\cos\theta) + Eq\sin\theta \cdot R$

解得 $v_B = \sqrt{(2 + 3\sqrt{2})gR}$

对 A 离开弹簧后, 在电场力和摩擦力作用下减速运动至速度为 0, 以后又加速返回, 因此, 速率为初速的一半, 可能两次出现, 甚至多次, 减速过程中 $a_1 = \frac{Eq + \mu mg}{m} = 1.6g$

设最大位移为 s , 则有 $v_A^2 = 2a_1s$

速率减为一半所需时间 $t_1 = \frac{\frac{1}{2}v_A}{a_1} = \frac{\sqrt{(2 + 3\sqrt{2})gR}}{3.2g}$

加速返回过程中 $a_2 = \frac{Eq - \mu mg}{m} = 0.4g$

设加速至速度为初速的一半时 A 运动的位移为 s_A , 则有

$(\frac{v_A}{2})^2 = 2a_2s_A$

解得 $s_A = s$, 即 A 返回至出发点时, 速率恰好为出发点时速率的一半, 且由能量守恒知 水平轨道上再也不会出现速率为初速一半时的情况.

$t_2 = 2t_1 + \frac{\frac{1}{2}v_A}{a_2} = \frac{6\sqrt{(2 + 3\sqrt{2})gR}}{3.2g}$.

【点评】 本题需要全面、深入地分析运动过程, 找出 A 球往返运动到出发点时其速度大小为初速一半这一临界状态, 以及 B 球做圆周运动的临界条件. 本题是一道综合性应用题, 考查了动量守恒、动能定理、圆周运动及动力学知识, 主要测试了分析综合能力.

17. (1) 根据左手定则, 依据带电粒子在磁场中运动所受洛伦兹力的特点可以判断甲带正电荷, 乙带负电荷.
(2) 在磁场中运动时洛伦兹力提供了粒子做圆周运动的向心力, 其轨道半径 $R = \frac{m_{\text{甲}} v_{\text{甲}}}{Bq_{\text{甲}}} = \frac{m_{\text{乙}} v_{\text{乙}}}{Bq_{\text{乙}}}$

而两带电体在 C 点处碰撞后结合为一体向右运动, 所以有

$m_{\text{甲}} v_{\text{甲}} > m_{\text{乙}} v_{\text{乙}}$, 则 $q_{\text{甲}} > q_{\text{乙}}$

碰撞过程中动量守恒, 所以有

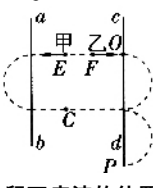
$m_{\text{甲}} v_{\text{甲}} - m_{\text{乙}} v_{\text{乙}} = (m_{\text{甲}} + m_{\text{乙}}) v'$

碰撞后结合体的电量为 $q = q_{\text{甲}} - q_{\text{乙}}$

由合分比定理有

$R = \frac{m_{\text{甲}} v_{\text{甲}}}{Bq_{\text{甲}}} = \frac{m_{\text{乙}} v_{\text{乙}}}{Bq_{\text{乙}}} = \frac{m_{\text{甲}} v_{\text{甲}} - m_{\text{乙}} v_{\text{乙}}}{Bq_{\text{甲}} - Bq_{\text{乙}}} = \frac{(m_{\text{甲}} + m_{\text{乙}}) v'}{Bq} = R'$

式中 R' 是碰撞后结合体进入磁场后的轨道半径, 所以结合体进入右侧磁场后运动半径大小与结合前各自运动的半径相同. 由于进入右侧磁场时, 磁场方向已变为垂直纸面向外, 所以粒子偏转方向向下, 做半径为 $R' = R$ 的圆周运动, 经过半个圆周运动后从 cd 线上射出, 离开右侧磁场区域, 所以结合体再次进入右侧磁场偏转后, 离开磁场时在 cd 上留下痕迹的位置与点 O 之间的距离为粒子在磁场内做圆周运动半径的 4 倍, 即到 O 点距离为 $s = 4 \frac{m_{\text{乙}} v_{\text{乙}}}{Bq_{\text{乙}}} = \frac{4mv}{Bq}$, 在 O 点的下方 (如图所示 OP 即为所求).



【点评】 本题是一道综合性较强的题目. 在所研究的问题中, 发生了一系列不同的过程, 重点考查学生对左手定则、带电粒子在磁场中的运动轨道半径的计算规律、碰撞中的动量守恒定律等内容的准确理解, 以及综合分析问题的能力.

18. (1) 导轨向左运动时, 导轨受到向左的拉力 F , 向右的安培力 F_1 和向右的摩擦力 f .

根据牛顿第二定律有 $F - F_1 - f = Ma$

$F_1 = BIl$ $f = \mu(mg - BIl)$

整理得 $a = \frac{F - \mu mg - (1 - \mu) BIl}{M}$

当 $I = 0$ 时, 即刚拉动时, a 最大

有 $a_{\text{max}} = \frac{F - \mu mg}{M} = 0.4 \text{ m/s}^2$

(2) 随着导轨速度增大, 感应电流增大, 加速度减小.

当 $a = 0$ 时, I 最大, 即 $F - \mu mg - (1 - \mu) B I_{\text{max}} l = 0$

$I_{\text{max}} = \frac{F - \mu mg}{(1 - \mu) Bl} = 2.5 \text{ A}$

(3) 当 $a = 0$ 时, I 最大, 导轨速度最大

$I_{\text{max}} = \frac{Blv_{\text{max}}}{R + r}$
 $v_{\text{max}} = \frac{I_{\text{max}}(R + r)}{Bl} = 3.75 \text{ m/s}$

$P_{\text{max}} = F \cdot v_{\text{max}} = 15 \text{ W}$.

【点评】 本题从分析导轨运动的初态、过渡态到运动稳定的状态入手, 利用运动中的动态平衡将牛顿运动定律、电磁感应现象、安培力、能量关系有机的综合在一起, 达到了综合考查考生各方面能力的目的.

2006 年全国百校联盟高考《考试大纲》调研卷(五)

考纲分析与考向预测

2006 年全国高考物理《考试大纲》与 2005 年相比, 强化了“理论联系实际”“关注科学技术和社会经济的发展”等内容, 其他考点只改变个别措辞, 内容无实质性变化. 由此可见, 2006 年全国高考物理仍是“稳中求变”. 将会延续历年的考试思路, 以力学、电磁学作为重点考查内容. 带电粒子在复合场中的偏转, 万有引力在天体运动中的应用等是出题热点. 分析近年高考题可以看出, 能力要求较高的均在实验题、计算题的压轴题上. 复习实验时, 首先要掌握 19 个实验的基本要求, 注意知识的迁移变化, 培养创新技能, 复习时以电学设计实验为主, 兼顾力学实验.

测试评价与备考策略

项目	难度系数	平均分	最高分	130 分以上 人数百分比	120 ~ 130 分 人数百分比	110 ~ 120 分 人数百分比	100 ~ 110 分 人数百分比
测试学校							
人大附中	0.56	101	142	9%	15%	30%	28%

学生在测试中出现不能灵活处理相关知识, 不能熟练应用数学知识处理物理问题, 实验能力差等现象. 现在的中学教学把做实验变成了讲实验, 尤其到了高三, 学生几乎不进实验室, 这样导致学生对基本实验仪器、基本试验内容不熟悉, 因此就不会独立设计或处理相关问题. 至于不灵活, 是因为知识应用还是不够熟练, 知识掌握还不够全面, 建议建立错题记录本, 对一些好题或经常出错的题进行归类总结.

2006 年考前几个月的备考要充分, 但也要有策略.

1. 要进行专题复习,配有相应的测试题,这是很必要的。很多学校不注重专题复习,一味让学生做综合套题,这样容易使学生忽略一些知识细节。
2. 适当强化训练,但不要搞成题海战术,一味的做题不注重反馈,是不可取的,到底做多少题,这要因人而异。还要适当留些时间,自由复习基本知识和总结做过的题目。
3. 最后要以列提纲的方法,扫清知识死角。如:分子间力总随着分子间距离增大而减小吗?通过这种提纲回顾相关知识点,哪里不熟悉,马上复习相关内容,这有利于扫清知识死角。

1. C 在同一磁场中带电粒子的偏转半径 $R = \frac{mv}{qB}$, 衰变时放射出的粒子与新核动量守恒,即动量大小相等。因为它们的偏转半径与它们的电荷量成反比,又因为放射的粒子与新核的运动径迹在磁场中是两个内切圆,则它们带电性质相反, A、B、D 都不对,只有 C 是正确的。

【点评】 本题把衰变方程、带电粒子的偏转和动量守恒联系起来考查考生的分析、综合能力,是典型的高考题型。解答这类选择题时,一定要从基础知识入手,灵活运用所学的基本物理模型分析问题。

2. AC 温度是物体分子平均动能大小的标志,温度越高分子的平均动能越大。海摩尔该物质中含有的分子数都是一定的,与摩尔质量无关,所以 B 项错误。根据热力学第一定律 $W + Q = \Delta E$, 可知 D 项错误;自然界中进行的涉及热现象的宏观过程都具有方向性,这是热力学第二定律的主要内容。故正确选项为 A、C。

【点评】 热力学第二定律是难点也是新增内容,应引起重视。热学部分的复习要抓住基础知识全面复习。

3. BD 对 M 进行受力分析,如图所示,当 F 撤去,则摩擦力与重力沿斜面方向的分力 G' 平衡。读图可知摩擦力由斜边变为直角边,即摩擦力减小,所以物体的摩擦力大小和方向均变化, B、D 正确。

【点评】 本题主要考查力的平衡。很多同学往往抓不住受力平衡的特点而误选 A、C。

4. D 根据波的传播方向,可知质点振动方向总是去追与它相邻的前面的质点, d 点向下振动, A 错;波源开始振动的方向是向下的, D 对;波的振动频率为 2 Hz, B 错;波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 8 \text{ m/s}$, C 错。

【点评】 考查波的传播方向和质点振动方向之间的关系,后面的质点总是去追相邻的前面的质点,但总追不上。

5. B 要保持汽车匀加速运动,要求牵引力不变。牵引力的功率 $P = Fv$, 故随速度的增大,牵引力的功率不断增大。所以 B 正确,其他选项都不对。

【点评】 本题考查牛顿第二定律及动力机车牵引力的功率,要求学生具有一定的分析问题的能力。

6. D 绳子断开后,猫保持其相对斜面的位置不变,说明猫此阶段受力平衡。设猫的质量为 m , 则木板对猫有沿木板向上的作用力 $F = mg \sin \alpha$, 根据牛顿第三定律,猫对木板的作用力大小也为 $F' = mg \sin \alpha$, 沿木板向下,所以木板此阶段受到的合力为 $mg \sin \alpha + 3mg \sin \alpha = 3ma$, 即木板加速下滑的加速度 $a = \frac{4g \sin \alpha}{3}$, 此加速过程经过的位移为 l , 则 $l = \frac{1}{2}at^2$, 解得 $t = \sqrt{\frac{3l}{2g \sin \alpha}}$, 故 D 选项正确,其他选项都不对。

【点评】 灵活运用整体法和隔离法是解答这类题的基本方法,正确认识猫和木板的运动状态是解答本题的关键,本题考查了牛顿运动定律和运动学公式。

7. C 带电小球同时参与了两种运动,合运动为曲线运动,所以 A 项不对。洛伦兹力对带电粒子不做功, B 项也不对。对整体而言,外力 F 做的功就转化为试管和小球的动能, C 项正确。带电小球受重力、洛伦兹力、管壁的支持力,所以 D 项不对。

【点评】 本题把力和运动,以及带电粒子在磁场中运动结合起来,考查了功、受力分析、力和运动等多个知识点,是一道较好的综合题目。很多同学不认真思考,往往错选 B 项,其实带电小球的动能增加是通过支持力做功实现的。

8. AD 在图示位置时感应电动势最大 $E_m = Blv = Bl^2 \omega$, 线框转过

90° 的过程中的平均感应电动势 $\bar{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{2\omega Bl^2}{\pi}$, $Q = \frac{\bar{E} \Delta t}{R} = \frac{Bl^2}{R}$, 电动势有效值 $E = \frac{\sqrt{2}}{2} Bl^2 \omega$, 电表的示数 $U = \frac{\sqrt{2} Bl^2 \omega}{8}$, 线框转一周产生的总热量为 $W = \frac{E^2}{R} \cdot \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi B^2 l^4 \omega}{R}$, 所以 A、D 正确, B、C 错。

【点评】 计算交流电的电量用平均值,计算产生的热量用有效值,交流电的基本概念也要求掌握。

9. AC 由力的平衡得 $k_0 x_0 = \frac{kq^2}{(l+x_0)^2}$

$k_0 x = \frac{kq^2}{4(l+x)^2}$ 由以上两式得 $4x > x_0$, 即 $x > \frac{x_0}{4}$

$\frac{x_0}{x} = \frac{4(l+x)^2}{(l+x_0)^2} > \frac{4x^2}{x_0^2}$, 即 $x < \sqrt{\frac{1}{4}} x_0$ 。

【点评】 正确分析静电场中受力平衡问题,巧妙利用数学知识,解决此类问题,是本题的考查点。

10. D 如图所示,由光的反射知识可得

$\angle 1 + \angle a = 90^\circ$, $\angle 1 + \angle 2 = 90^\circ$, $\angle 3 + \angle 4 = 90^\circ$, $\angle 4 + \angle b = 90^\circ$, 所以 $\angle a = \angle 2$, $\angle b = \angle 3$

由几何知识和光的反射知识可得 $2\angle 2 = \angle 3$, 所以 $2\angle a = \angle b$

又 $\angle a + 2\angle b = 180^\circ$, 得 $5\angle a = 180^\circ$, 所以 $\angle a = 36^\circ$, $\angle b = 72^\circ$, 故 D 项正确。

【点评】 本题综合考查了光的反射和折射知识,及几何知识的综合应用。

11. (1) C、E、G、K、L (2) a. 将丝线穿过小球,并系于支架上组装成单摆 b. 用刻度尺测出从悬点到小球顶部的丝线长度; c. 测出 n 次全振动的时间 t , 算出周期 $T = t/n$

$$(3) g_x = \frac{4\pi^2 n^2 (l + \frac{d}{2})}{t^2}$$

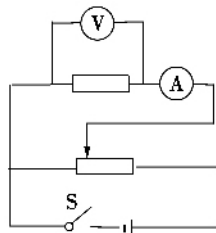
【解析】 联想到课本用单摆测当地重力加速度的实验,自然就

能找到仪器和写出步骤,根据单摆周期公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l + \frac{d}{2}}{g_x}}$,

$$T = t/n, \text{ 得 } g_x = \frac{4\pi^2 n^2 (l + \frac{d}{2})}{t^2}.$$

【点评】 利用单摆测重力加速度是高中阶段的一个主要实验,本试验还有助于提高考生的分析、综合能力,对灵活运用知识是很好的训练。

12. (1) 29.9 kΩ (2)



(3) 变小

【解析】 (1) 电流表改装为电压表需要串联电阻,串联后总电

压为 3 V, $\frac{3}{100+R} = 10^{-4}$ A 解得 $R = 29.9 \text{ k } \Omega$

(2) a. 若滑动电阻器用限流式接法, 则待测电阻、电流表 A、滑动电阻器、电源的最大串联电阻约为 $450 \text{ } \Omega$, 则流过电流表的最小电流为 $I_{\min} = \frac{E}{450} \approx 13.3 \text{ mA} > 10 \text{ mA}$, 所以滑动电阻器不能用限流式, 只能采用分压式接法。待测电阻和电流表内阻较接近, 并且远小于电压表内阻, 所以待测电阻可视为小电阻, 故电流表为外接法。因此有如图所示的实验原理图。

b. 电键必须能同时控制电源和电表, 即必须接在干路上, 否则不给分。

(3) 当用电流表 A 时, 假设电流表恰好达到满偏 10 mA 时, 分得的电压为 U , 则 $\frac{U}{340} = 10^{-2}$ A, 解得 $U = 3.4 \text{ V}$ 。当把电流表 G 改装成 10 mA 的电流表 A' 时, 需要并联 $1 \text{ } \Omega$ 的电阻, 改装后的电流表 A' 内阻约为 $1 \text{ } \Omega$, 假设此时滑动电阻器调到 3.4 V , 则流过电流表 G 的电流为 $\frac{3.4}{301+100} \approx 1.13 \times 10^{-4} \text{ A}$, 已经超出了电流表 G 的量程。所以使用改装电表 A' 后滑动变阻器滑片的移动范围将变小。

【点评】 本题主要考查电表的改装知识、滑动电阻器的使用、电流表的内、外接法。考生没有掌握对器材的选择方法就很难设计出原理图。最后一问实际是电路分析问题, 是本题的难点。

13. (1) 潜艇的航速为 $v = \frac{30 \times 1.852 \times 1000}{3600} \text{ m/s} = 15.43 \text{ m/s}$

由动量定理得 $F_{\lambda} t = mv$

$$F_{\lambda} = \frac{mv}{t} = \frac{70 \times 15.43}{2} \text{ N} = 540 \text{ N}$$

(2) 潜艇匀速航行时, 功率 $P = Fv$ 知

$$\text{潜艇的阻力 } F_{\text{阻}} = F = \frac{P}{v} = \frac{2.4 \times 10^7}{15.43} \text{ N} = 1.56 \times 10^6 \text{ N}$$

由牛顿第二定律知关闭发动机后 $F_{\text{阻}} = Ma$

$$a = \frac{F_{\text{阻}}}{M} = \frac{1.56 \times 10^6}{5 \times 10^6} \text{ m/s}^2 = 0.31 \text{ m/s}^2$$

$$\text{由制动到停下所用的时间为 } t = \frac{v}{a} = \frac{15.43}{0.31} \text{ s} = 50 \text{ s}$$

设 t_1 为驾驶员的反应时间, 距离 $s = vt_1 + \frac{v}{2}t = 15.43 \times 1 +$

$$\frac{15.43}{2} \times 50 = 401 \text{ m}.$$

【点评】 本题结合新情景, 综合考查了动量定理、牛顿定律、功率、运动学公式, 符合高考计算命题趋势, 以基础知识考查为目的。知道作用时间和速度求作用力, 最直接的方法就是用动量定理。

14. (1) 对卡西尼 - 惠更斯号飞船由牛顿第二定律和万有引力定律

$$\frac{GMm}{(R+h)^2} = \frac{mv^2}{R+h}$$

$$\text{在土星表面 } \frac{GMm'}{R^2} = m'g_{\pm}$$

$$g_{\pm} = 1.07 g_{\text{地}} = 10.7 \text{ m/s}^2$$

$$\text{解得 } v = 2.22 \times 10^4 \text{ m/s}$$

(2) 设卡西尼号飞船质量为 m

由动量守恒得惠更斯号是向后方分离发射的, 则

$$\frac{6}{5}mv = \frac{5}{3}mv - \frac{1}{5}mv_1$$

$$v_1 = 5.18 \times 10^4 \text{ m/s}$$

(3) 对卡西尼号由近点到远点机械能守恒

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{GMm}{R+h} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{GMm}{R+5.3h}$$

$$\text{得 } v_2 = 4.75 \times 10^4 \text{ m/s}.$$

【点评】 以卡西尼 - 惠更斯号飞船为背景, 考查了万有引力、动量守恒、机械能守恒等知识。新情景题目要注意审题, 抓住物理情景, 转化为相关熟悉的物理模型是正确解题的关键。

15. 感应电动势 $E = BLv = 10 \text{ V}$

$$\text{棒中的电流 } I = \frac{E}{R_{\text{并}} + r} = 2 \text{ A}$$

棒两端的电压 $U = IR_{\text{并}} = 8 \text{ V}$

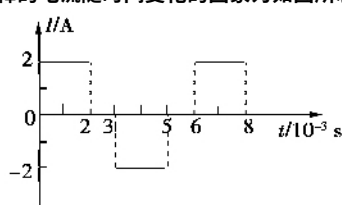
棒受的安培力 $F = BIL = 2 \text{ N}$ 方向向左

(2) 是交流电

$$\text{交流电的周期 } T = 2 \frac{d_1}{v} + 2 \frac{d_2}{v} = 0.006 \text{ s}$$

$$\text{根据定义式得 } I^2 R (2 \frac{d_2}{v}) = I_{\text{有效}}^2 RT \text{ 得 } I_{\text{有效}} = \frac{2\sqrt{6}}{3} \text{ A}$$

通过导体棒的电流随时间变化的图象为如图所示



【点评】 电磁感应定律、交流电的周期、交流电有效值是本题考查的主要知识点, 同时也考查了物理图象的应用。

16. (1) 带电粒子在金属板间运动时间 $t = \frac{L}{v_0} = 2 \times 10^{-6} \text{ s}$

由于 $t \ll T$, 故可认为带电粒子是在瞬间通过电场, 即 t 时间内金属板间的电场强度可以认为是恒定的。

(2) $t = 0.1 \text{ s}$ 时刻偏转电压 $U = 100 \text{ V}$ 带电粒子沿两板间的中线射入电场恰能从平行金属板边缘飞出电场

$$\text{电场力做功 } W = \frac{1}{2}qU$$

$$\text{由动能定理得 } W = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

代入数据得 $v_1 = 1.41 \times 10^5 \text{ m/s}$

(3) 设某一时刻射出电场的粒子速率为 v , 速度方向与 v_0 方向的夹角为 α , 则

$$v = \frac{v_0}{\cos \alpha}$$

$$\text{粒子在磁场中有 } qvB = m \frac{v^2}{R}$$

$$\text{由几何关系知 } d = 2R \cos \alpha$$

$$\text{得 } d = \frac{2mv_0}{qB} = 0.2 \text{ m}$$

d 为常量, 说明 d 与粒子的射入时间无关。

【点评】 主要考查带电粒子在电场、磁场中的综合知识。把动能定理、科学近似值、粒子在磁场中的偏转、几何知识等融合在一起。

17. (1) 小球 m_1 过 C 点时恰好脱离支架, 说明在 C 点时, 小球 m_1 受到的支持力恰好为零, 设其速度为 v , 则 $m_1 g = m_1 \frac{v^2}{R}$ ①

$$\text{由机械能守恒得 } m_2 g \frac{\pi}{2} R - m_1 g R = \frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2 \quad \text{②}$$

$$\text{联立两式得 } \frac{m_1}{m_2} = \frac{\pi - 1}{3}$$

(2) 设小球过 C 点时的速度为 v_C , 设小球离开 C 点后在空中的运动时间为 t , 在竖直方向上做自由落体运动, 则有

$$R + 2R = \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{③}$$

小球离开 C 点后水平方向做匀减速运动, 设水平加速度为 a ,

$$\text{落入小洞 D 时水平方向上分速度为零, 则 } \sqrt{\frac{6}{5}} R = \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{④}$$

$$v_C = at \quad \text{⑤}$$

$$\text{水平方向运用牛顿第二定律可得 } F = m_1 a \quad \text{⑥}$$

$$\text{由以上四式得 } v_C = \sqrt{\frac{4}{5} Rg} \quad F = \sqrt{\frac{2}{15}} m_1 g.$$

【点评】 本题是一道基础题, 考查的知识点是圆周运动最高点的特点、运动的合成和分解、匀变速直线运动的规律、机械能守恒、牛顿运动定律等。

18. (1) 设弹簧的弹性势能为 E_p , 弹簧伸长至自然长度时滑块 B 的速度为 v_2
 则由动量守恒定律得 $(m_1 + m_2)v_0 = m_1v + m_2v_2$ ①
 由机械能守恒定律得

$$E_p + \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_0^2 = \frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$
 ②
 由①②解得 $E_p = \frac{m_1(m_1 + m_2)}{2m_2}(v_0 - v)^2$ ③
 (2) 设滑块 B 的速度为零时, A 的速度为 v_1 , 弹簧的弹性势能为 E_p'
 则由动量守恒定律得 $(m_1 + m_2)v_0 = m_1v_1$ ④

- 由机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + E_p' = E_p + \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_0^2$$
 ⑤
 由③④⑤得 $\frac{1}{2}\frac{(m_1 + m_2)^2v_0^2}{m_1} + E_p' = \frac{1}{2}\frac{(m_1 + m_2)^2v_0^2}{m_2}$ ⑥
 因为 $E_p' \geq 0$ 故 $\frac{1}{2}\frac{(m_1 + m_2)^2v_0^2}{m_1} \leq \frac{1}{2}\frac{(m_1 + m_2)^2v_0^2}{m_2}$ ⑦
 所以 $m_1 \geq m_2$.
 【点评】 弹簧问题综合考查了能量守恒和动量守恒等知识点.

2006 年全国百校联盟高考《考试大纲》调研卷(六)

考纲分析与考向预测

相比去年的考纲,最新‘出炉’的全国物理《考试大纲》没有实质上的变化,仅在个别考点的文字表述上有所调整.命题指导思想去年的表述为“……试题要重视对考生科学素养的考查,要关注科学技术和社会经济的发展,以利于激发考生学习科学的兴趣,形成科学的价值观和实事求是的科学态度”,今年考纲改为“……要重视理论联系实际,关注科学技术和社会经济的发展;要重视对考生科学素养的考查”,这进一步体现了高考‘学以致用’,用所学知识解决现实问题的导向作用.考查范围和要求最新考纲中对考查的知识的表述为‘按学科的内容可分为力学、热学、电磁学、光学及原子和原子核物理五部分,共 131 个知识点.较去年’力学、热学、电磁学、光学和原子物理五部分’的表述更加规范.今年考点的提法有变的主要有两处‘阿伏加德罗常量’表述为‘阿伏加德罗常数’;‘实验’说明中,‘弹簧秤’表述改为‘弹簧测力计’.由于今年的考纲变化不大,所以考生和教师还是应按既定的方案组织复习,一要构造完整的中学物理知识结构,重视概念、规律的理解和运用;二要强化训练,重视复杂问题的分解;三是训练时一定要动手,注意规范答题.本套试卷中重点体现了力、电的主干知识和‘学以致用’的考纲变化,如第 1、5、12、13、14、16 等题目均体现了新考纲重视理论联系实际,关注科学技术、社会经济的发展,重视对考生科学素养的考查.

2005 年的几套高考物理试题仍然突出考查物理学科主干知识和核心内容,选择题强调考查知识的覆盖面,大题仍然注重考查力学和电磁学的主干知识.同时物理试题在遵循高考内容改革的总原则及依据《考试大纲》的基础上,注重对基础知识的考核,试卷难度适中,且梯度设计合理,有利于不同层次的学生展示自己的才能.没有出现‘繁、难、偏、旧’的试题,强调基础知识的灵活运用与迁移.结合最新《考试大纲》及最新考试信息,预计 2006 年高考物理考题的命题趋势:①2006 年的高考物理会进一步注重对基础知识和学科内知识综合的考查,突出学科内主干的、非主干知识中的常规知识,突出物理方法和技能的考查;②2006 年的考题会进一步以能力为主导,突出对《考试大纲》五种能力要求的考查,尤其是分析综合能力和设计完成实验的能力;③2006 年高考会进一步延续前几年高考的特点,密切联系实际,考查综合应用物理知识解决实际问题的能力,体现试题的实践性和应用性,会继续关注科技热点,密切联系生产、生活实际的问题.

测试评价与备考策略

项目 测试学校	难度系数	平均分	最高分	130 分以上 人数百分比	120 ~ 130 分 人数百分比	110 ~ 120 分 人数百分比	100 ~ 110 分 人数百分比
北京四中	0.58	102	140	8%	15%	24%	35%

本套试卷的题型设计与 2005 年江苏物理试卷相同,难度与 2005 年江苏物理卷相当,知识点考查多于江苏卷,考点分布合理,有一定梯度,测试的学校整体水平较高.说明考生在第一轮的复习中基本上达到了预期的效果,但试卷也反映了不少问题,如受惯性思维的影响较大,遇到新问题不能具体分析问题,部分学生不是分析问题,建立物理模型,画图寻找规律,而是一味地乱套公式,对计算题不能规范解答.

根据对 2006 年高考的预测,现提出 2006 年物理高考复习应注意的几个问题:①加强对重点概念、规律的理解.历届物理高考试题都注意从不同的角度考查对物理概念、规律的理解,特别是通过在具体问题的应用中考查理解能力,强化常规物理方法、物理技能的掌握;②加强对主干知识的梳理和整合,建立完整的知识网络体系,每一章、每一部分复习完以后要画网络图,归纳相关的题型和方法,培养分析同一类问题的综合能力;③关注社会热点,焦点和科技前沿,重视理论与实际相结合的问题的模型建立,如天文热点中撞击彗星问题,‘发现号’航天飞机的发射问题,‘神舟’六号的发射,2005 年的诺贝尔奖中的物理学奖,世界十大科技突破等等,但也要注意走出盲目追求热点的误区;④加强对实验能力和表述能力的考查,熟练掌握基本仪器的使用、实验的基本原理和方法以及实验设计的基本思路,特别是电学实验的原理和设计.如二极管、电流表、电压表等特殊电阻的各种测量方法.

1. AB 本题作为具有时代特色的信息题重点考查物理光学和原子物理学中的玻尔理论.白炽灯光是由炽热固体发出的光,含有各种频率的光谱,而激光是仅有特定波长的相干光,所以 A 正确.原子从亚稳定状态辐射激光光子回到基态,总能量减少,电子的轨道半径更小,由于 $k\frac{e^2}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$,所以电子速度更大,动能增加,原子势能减少,故答案 B 正确.做双缝干涉实验时,常用激光做光源,这主要是应用激光的相干性好,是容易容易产生干涉现象,普通光源发出的光(即所谓的单色光)频率是不一样的,而激光器发出的激光的频率几乎是单一的,并且满足其他的相干条件.所以 C 错误.激光可以在很小的空间和很短的时间内集中很大的能量.如果把强大的激光束会聚起来照射到物体上,可以使物体被照部分在不到千分之一秒时间内产生几千度的高温,最难熔化的物质在这一瞬间也要汽化了.因此,是利用激光束的能量来切割各种物质,焊接金属以及在硬质材料上打孔.所以选项 D 错误.
2. AC 本题是同学们易错题,一看气体就认为气体是理想气体,实际上本题中的实际气体之间的作用力表现为引力,说明气体不能看作理想气体.从题中可知某种气体是实际气体,考虑了分子之间的作用力,即对气体要考虑分子势能,不能视为理想气体处理.若保持体积不变,则气体不对外做功,外界也不对气体做功,同时分子间距不变,气体的分子势能不发生变化,温度升高,则气体的分子平均动能增加,气体的内能增加, A 选项正确.如果保持温度不变,气体分子的平均动能不变,则体积增加,分子间距变大,由于分子力表现为引力,所以分子力做负功,分子势能增加,内能增加,故 C 选项正确.正确答案为 A、C.
3. C 图象表示的是核子的平均质量随着原子序数的变化而变化的情况,若 F 能分裂成 D、E,分裂过程出现质量亏损,所以应该吸收能量,若 A 能分裂成 B、C,分裂过程出现质量亏损,所以一定释放能量,正确答案为 C.
4. AD 假设带电粒子是正粒子,则可根据其做圆周运动的情况利用右手定则判断外环的电流在粒子运动范围内的磁场方向是由外向里的,说明外环的电流是顺时针方向.用电压

表测得 a 点的电势高于 b 点的电势,而电流每经过一个纯电阻,电势就要降低,说明 P 为电源, Q 为小灯泡,所以 A 选项正确。同理如果带负电粒子是负粒子,则可根据其做圆周运动的情况,利用右手定则判断外环的电流在粒子运动范围内的磁场方向是由里向外的,说明外环的电流是逆时针方向的,而用电压表测得 a 点的电势高于 b 点的电势,而电流每经过一个纯电阻,电势要降低,说明 Q 为电源, P 为小灯泡,所以 D 选项正确。故正确答案为 A、D。

5. B 由 P 、 Q 间的距离 d 以 $d = H - 4t^2$ 的规律变化,可知建筑材料 Q 离地的距离为 $s = \frac{1}{2} \times 8 \times t^2$,与初速度为零的匀加速

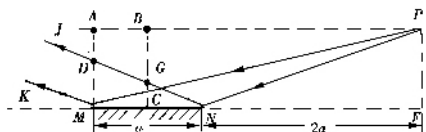
直线运动公式类比 $s = \frac{1}{2}at^2$ 可知,建筑材料 Q 在竖直方向上的运动为初速度为零、加速度为 8 m/s^2 的匀加速直线运动,所以建筑材料 Q 参与了两种运动,水平方向上向外的匀速直线运动,竖直方向上向上的初速度为零的匀加速直线运动,所以建筑材料 Q 做的是类平抛运动,故建筑材料 Q 做加速度大小方向均不变的曲线运动,建筑材料 Q 的合外力为 $ma = 8m$,拉力为 $mg + ma = 18m$,所以建筑材料 Q 动能的增加量由动能定理可知为 $8m \times \frac{H}{2} = 4mH$,建筑材料 Q 机械能的增加量由功能关系可知数值上为拉力所做的功 $18m \times \frac{H}{2} = 9mH$ 。故选项 B 正确。

6. D 从 P 点向镜面看去,看到两球的像的运动时间之比 $t_A:t_B$ 时可以将人眼等效成一个光源,逆向思考看光源能照射到哪些范围内,即人眼的视野,如果沙球能到达这个范围内,人眼就能看到,如图所示将 P 点视为点光源时的照射范围为 $JNMK$ 的范围,则作图可以看出沙球 A 在 DM 间运动时人眼可以看到,沙球 B 在 GC 间运动时人眼可以看到。由于二者同时做自由落体运动,所以二者下落的高度始终相同,所以从作图可以看出,观察者先看到 A 球,即 A 球先进入人眼的视野范围内。设沙球下落的高度 $DM = h$, $\triangle MDN \sim \triangle FPN$,得 $\frac{MD}{PF} = \frac{MN}{FN} = \frac{a}{2a} = \frac{1}{2}$,则 $MD = \frac{PF}{2} = \frac{a}{2}$,由于

图中 C 点为 MN 的中点, $CG = \frac{a}{4}$,由自由落体位移公式 $a = \frac{1}{2}gt^2$,得 $t = \sqrt{\frac{2a}{g}}$,则看到两沙球运动的时间比 $t_A:t_B =$

$$\frac{\sqrt{\frac{a}{g}}(\sqrt{2}-1)}{\sqrt{\frac{a}{g}}(\sqrt{2}-\sqrt{\frac{3}{2}})} = (2-\sqrt{2})(2+\sqrt{3}).$$

本题涉及到自由落体运动、光的反射、反射成像等知识点,重点考查学生综合运用知识的能力和逆向推理能力,本题是自由落体运动与光的综合应用,近年高考物理中有关直线运动与光的综合很多,与运动学相关的光学问题是近年来高考频繁出现的一个亮点,命题人之所以青睐这样的问题,仔细研究不难发现这类问题的共性:(1)运动学一般不单独命题,往往和其他章节结合起来,其中光学就是易和运动学结合的内容。(2)综合性强,能考查学生综合分析问题的能力。



7. B 由 $x = 1.8 \text{ m}$ 处的质点在 $t = 0.06 \text{ s}$ 时刻向 y 轴负方向运动可以判断此列简谐横波沿 x 轴向右传播,所以由 $t = 0$ 和 $t = 0.06 \text{ s}$ 时刻的波形图可知, $\frac{3}{4}T + nT = 0.06$,所以 $T = \frac{0.24}{3+4n}$

($n = 0, 1, 2, \dots$),由题图可知 $\lambda = 1.2 \text{ m}$,所以 $v = \frac{\lambda}{T} = 5(3+4n)$,代入数据验证可知 A 错误, B 正确。不论任一时刻任一位置的质点做简谐振动时其加速度的方向总是指向平衡位置,所以 $t = 0$ 时 $x = 0.8$ 处质点的加速度方向沿 y 轴正方

向,所以 C 错误。而各质点在传播过程中只是上下振动而不随波迁移,所以 D 错误。

8. AD 将连接电压表的线圈视为为一匝,由电压与变压器匝数的关系可得: $\frac{U_1}{n_1} = \frac{U_2}{n_2}$,解得 $n_1 = 1650$ 匝。当开关 S 断开

时,有 $U_1 I_1 = U_2 I_2$,解得 $I_1 = \frac{U_2 I_2}{U_1} = \frac{1}{3} \text{ A}$ 。当开关 S 断开

时,设灯泡 L_1 的电阻为 R_1 ,有 $R_1 = \frac{U_2}{I_2} = 44 \Omega$,当开关 S

闭合时,设副线圈总电阻为 R' ,有 $R' = \frac{R_1}{2} = 22 \Omega$,副线圈

中的总电流为 I_2' ,则 $I_2' = \frac{U_2}{R'} = 10 \text{ A}$,由 $U_1 I_1' = U_2 I_2'$ 可知

$I_1' = \frac{U_2 I_2'}{U_1} = \frac{2}{3} \text{ A}$ 。所以 A、D 选项正确。

9. B 若 $B_2 = B_1$,由右手定则判断感应电流方向由 a 指向 b , ab 受到的磁场力方向不变,大小也不变,所以棒仍做匀速运动;若 $B_2 < B_1$,则过分界线后,磁场力方向不变,但磁场力变小,所以棒先做加速运动,然后以大于 v 的速度做匀速运动;若 $B_2 > B_1$,则过分界线后磁场力方向不变,大小变大,物体做减速运动,最后匀速运动,所以恒力 F 对棒做功的功率将先变小后不变。故正确选项为 B。

10. ACD 物体 A 滑上木板 B 以后,做匀减速运动,加速度 $a_A = \mu g$ 。木板 B 做加速运动,有 $F = \mu mg = m_2 a_B$ 。物体 A 不滑落的临界条件是 A 到达 B 的右端时, A、B 具有共同的速度 v_t ,则:

$$\frac{v_0^2 - v_t^2}{2a_A} = \frac{v_t^2}{2a_B} + l \quad \text{且} \quad \frac{v_0 - v_t}{a_A} = \frac{v_t}{a_B}$$

由以上式子,可得 $a_B = \frac{v_0^2}{2l} - a_A = 6 \text{ m/s}^2$

代入②式得:

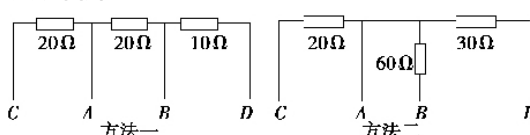
$$F = m_2 a_B - \mu m_1 g = 0.5 \times 6 - 0.2 \times 1 \times 10 = 1 \text{ N}$$

若 $F < 1 \text{ N}$,则 A 滑到 B 的右端时,速度仍大于 B 的速度,于是将从 B 上滑落,所以 F 必须大于等于 1 N 。当 F 较大时,在 A 到达 B 的右端之前,就与 B 具有相同的速度,之后 A 必须相对 B 静止,才能不会从 B 的左端滑落。即有 $F = (m_A + m_B) a$, $\mu m_A g = m_A a$ 。得 $F = 3 \text{ N}$ 。若 F 大于 3 N , A 就会相对 B 向左滑下。所以正确选项为 A、C、D。

11. FCBAED

【点评】高中物理教材热学部分第一节就是估测分子大小(几种教材都是如此)。热学部分重点实验应是“用油膜法估测分子大小”的实验,因为此实验设计思想巧妙,训练学生估测能力。实验中会出现许多意想不到的问题,容易培养学生发现问题、解决问题的能力。此实验是中学物理实验中的一个具有特别意义的实验,因为利用宏观量的测量求出微观量的大小,这在中学物理实验中是惟一的,体现了一个很重要的思想。对于提高学生对微观世界的认识非常重要,本题考查学生是否做过此实验,如果做过此实验,此题应该较容易地做出来。

12. (1) 如图所示



(2) 如果在 C、D 间加 30 V 电压, $R_{CD} = R_{AC} + R_{AB} + R_{BD} = 50 \Omega$,

$$I = \frac{U_{CD}}{R_{CD}} = \frac{30 \text{ V}}{50 \Omega} = 0.6 \text{ V}$$

所以 $U_{AC} = IR_{AC} = 0.6 \times 20 \Omega = 12 \text{ V}$

$$P = I^2 R_{CD} = (0.6)^2 \times 50 = 18 \text{ W}$$

【点评】这是一个理论和实际相结合的实验题,好多同学对电路不熟悉或没有使用过多用电表而对此类问题无从下手,因此,解决问题时要充分注意应用所给的条件和掌握一些必要的运算技巧。恒定电流下电路的知识及规律是电磁学中的最基本的知识和规律,是升入大学学习其他学科的基础。也是实际应用的基础知识,尤其是一些重要思想方法和实验能力。因此电

磁学中的实验历来是高考的一个热点。黑箱问题近两年来已越来越引起命题者的关注。

13. 如图所示,地球半径为 r , 卫星的轨道半径为 R , 图中的阴影部分代表球冠,是不能拍到的区域。

$$S' = 2\pi rh$$

$$h = r(1 - \cos \alpha)$$

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{R}$$

卫星绕地球做圆周运动有 $G \frac{Mm}{R^2}$

$$= m \frac{4\pi^2}{T^2} R$$

$$M = \frac{4\pi r^3 \rho}{3}$$

地球表面积 $S = 4\pi r^2$

解得摄像机所能拍摄的总面积与地球表面积之比为

$$\frac{S - S'}{S} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{1 - \left(\frac{3\pi}{G\rho T^2}\right)^{2/3}}$$

【点评】 本题涉及到万有引力定律、卫星绕地球做匀速圆周运动、球及球冠的面积、几何作图等数学知识与物理规律,考查考生的理解、推理和必要的数学知识解决物理问题的能力,解题的关键在于通过作图找出拍摄地球照片的范围和卫星绕地球运动规律与密度的概念寻求物理量的代换。本题也是一道最新天体材料试题,具有鲜明的时代气息,近年来的高考物理试题回避热点,而天文热点又是高考的常考内容。

14. (1) 由题意得 $mg = kv_1$ ①

油滴在电场中缓慢上升时 $qU/d = mg + kv_2$ ②

由①、②得 $q = dk(v_1 + v_2)/U$ ③

(2) 由题意可知 $v_1 t_1 = v_2 t_2$ ④

$$t_1^{-1} + t_2^{-1} = 0.005 \, 35 \, \text{s}^{-1}$$
 ⑤

由①~⑤式得 $q = dmgt_1 \times 0.00 \, 535 \, \text{n/C}$ ⑥

显然粒子所带电量为元电荷带电量的整数倍,所以元电荷的带电量为

$$e = dmgt_1 \times 0.005 \, 35 / U = 1.6 \times 10^{-19} \, \text{C}$$

【点评】 本题以物理学史中的重要科研实验为背景,考查带电粒子在电场中的匀速运动和科学的实验方法、思维方法,以科学史上的重要实验为背景进行命题也是近年高考的一大亮点,重在加强对科学思维方法和能力的考查。

15. (1) 因杆在 ab 和 $a'b'$ 位置电流表读数不变,即感应电动势不变,故 $BL_{ab} \cdot v_0 = BL_{a'b'} \cdot v_{a'b'}$,代入数据可得 $v_{a'b'} = 4 \, \text{m/s}$

(2) 系统损失的机械能全部转化为两个并联电阻的内能。由

$$Q_{\text{总}} = \frac{1}{2} m (v_0^2 - v_{a'b'}^2) = Q_{R_1} + Q_{R_2}$$
 ①

$$\text{由 } Q = \frac{U^2}{R} \text{ 得 } \frac{Q_{R_1}}{Q_{R_2}} = \frac{R_2}{R_1}$$
 ②

由①②代入数值可求得 $Q_{R_1} = 0.075 \, \text{J}$

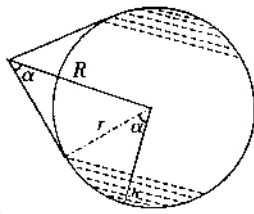
(3) 由焦耳定律 $Q_{R_1} = I_1^2 R_1 t$ 可知

$$\text{电流表读数 } I_1 = \sqrt{\frac{Q_{R_1}}{R_1 t}} = 0.05 \, \text{A}$$

(4) 不计金属棒和导轨上的电阻,则 R_1 两端的电压始终等于金属棒与两导轨接触间的电动势,由 $\varepsilon = I_1 R_1$, $\varepsilon = BL_{a'b'} v_{a'b'}$ 可得

$$B = \frac{I_1 R_1}{L_{a'b'} v_{a'b'}} = 0.375 \, \text{T}$$

【点评】 此题以不等距单杆双轨问题为背景,涉及到匀强磁场、法拉第电磁感应、安培力做功与焦耳定律、电路的串、并联、电路的简单计算等知识与规律,考查考生的理解、推理判断、分析综合能力。解题的关键是抓住几个关键点,一是电流表读数不变,说明感应电动势不变;二是能量转化关系,金属棒机械能的损失全部转化为两电阻的焦耳热,且由于两电阻并联,所以产生的热量比等于其电阻的反比。法拉第电磁感应定律是高考较高要求,此部分的高考试题常与力学知识、功能关系、图象、电路进行综合考查,其中平行双轨问题是高考考查的热点,近年曾考过不等间距的双轨问题,本题目设计新颖,较好地考查了电磁感应与电路、功能关系的综合能力。



16. 设瑞典队推出冰壶时的速度为 v_0 , 运动到 O 点时速度为 v_1 , 则

$$\frac{1}{2} M v_1^2 - \frac{1}{2} M v_0^2 = -\mu M g s_{AO}$$

设两冰壶碰撞后,瑞典队冰壶速度为 v , 瑞典队冰壶速度为 v_2 , 则有

$$mv + M v_2 = M v_1$$

$$\frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} M v_2^2 = \frac{1}{2} M v_1^2$$

$$\text{解得 } v = \frac{2M}{m+M} v_1 \text{ 和 } v_2 = \frac{M-m}{m+M} v_1$$

碰后瑞士、瑞典两队冰壶分别发生位移为 s_1 、 s_2 ,

$$\text{则有 } \frac{1}{2} m v^2 = \mu m g s_1 \text{ 和 } \frac{1}{2} M v_2^2 = \mu M g s_2$$

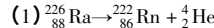
欲使瑞士队冰壶被击出圆垒, $s_1 > R$

欲使瑞典队冰壶留在圆垒区域, $s_2 \leq R$

解得 $3.56 \, \text{m/s} < v_0 \leq 19.4 \, \text{m/s}$

【点评】 本题是一道对大部分学生而言相对较新的体育运动,所述题目的情境也较长,首先要从所述的内容中抽象出简化后冰壶运动的物理模型,实质上仍是两球碰撞模型,注意根据运动规则找出碰后两球所运动的位移满足的条件。

17. 镭核衰变成氡核的核反应方程



(2) 静止的镭核(${}^{226}_{88}\text{Ra}$), 镭核(${}^{226}_{88}\text{Ra}$) 放出一个粒子后变成氡核(${}^{222}_{86}\text{Rn}$), 衰变的过程中动量守恒, $p_{\alpha} - p_{\text{Rn}} = 0$

而由动量与动能的关系式得 $p = \sqrt{2mE_k}$

而由题意 $E_{k\alpha} + E_{k\text{Rn}} = 5.65 \times 10^{-12} \, \text{J}$

由以上三式得 $E_{k\alpha} = 5.55 \times 10^{-12} \, \text{J}$

$$E_{k\text{Rn}} = 0.10 \times 10^{-12} \, \text{J}$$

(3) 粒子进入磁场后由洛伦兹力提供向心力使粒子做匀速圆周运动

$$\therefore f = \frac{mv^2}{r} \quad \therefore r = \frac{mv^2}{f}$$

$$\therefore r_{\alpha} = \frac{2E_{k\alpha}}{f_{\alpha}} = 0.5 \, \text{m}$$

$$\text{由 } r = \frac{mv}{qB} \text{ 得 } \frac{r_{\text{Rn}}}{r_{\alpha}} = \frac{q_{\alpha}}{q_{\text{Rn}}} = \frac{1}{43}$$

$$\therefore r_{\text{Rn}} = \frac{1}{43} r_{\alpha} = 0.012 \, \text{m}$$

(4) ①由于镭核是在圆心处由静止发生衰变的,所以 α 粒子和氡核的速度一定是从圆心 O_1 处沿半径方向向外运动,如图所示, α 粒子到达 A 点时,由左手定则判断洛伦兹力方向沿 AO_2 ,设圆心在 O_2 ,要使它不飞出外圆,则此粒子运动的圆与大圆内切,设相切于 B 点,在 $\triangle O_1 A O_2$ 中,

$$O_1 O_2 = \sqrt{r^2 + r_{\alpha}^2} = 1.3 \, \text{m}, \text{ 故大圆的}$$

半径 $R = O_1 O_2 + r_{\alpha} = 1.8 \, \text{m}$,同理可知氡核在磁场中运动的半径小于 α 粒子在磁场中运动的轨道半径,所以应以考虑 α 粒子不出磁场为标准。

【点评】 此题以镭核衰变为背景命题,涉及到核衰变、动量守恒定律、带电粒子在匀强磁场的运动、粒子在环状磁场中运动的临界条件的分析、数学中的几何等知识与规律。考查考生的理解、推理判断、分析综合能力,解题的关键在于熟悉在微观世界中动量守恒仍成立,另外注意求解第四问时,要使它不飞出外圆,外圆的最小半径应为粒子在磁场中运动的轨道与大圆相切。

18. 设小铜块的质量为 m , 方桌长为 l , 在方桌布从小铜块下抽出的过程中,小铜块的加速度为 a_1 , 有

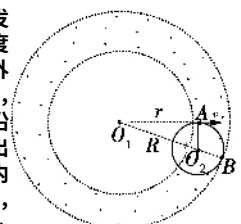
$$\mu_1 mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = m a_1$$
 ①

方桌布抽出后,小铜块在方桌面上做匀减速运动,设 a_2 表示加速度的大小,有

$$\mu_2 mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = m a_2$$
 ②

设小铜块刚离开方桌布时的速度为 v_1 , 移动的距离为 x_1 , 离开方桌布后在方桌面上运动距离 x_2 后速度为零, 有

$$v_1^2 = 2 a_1 x_1$$
 ③



$$v_1^2 = 2a_2x_2 \quad ④$$

$$\text{由以上四式可知 } \frac{x_1}{x_2} = \frac{\mu_2 \cos \alpha + \sin \alpha}{\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha} \quad ⑤$$

小铜块恰好没有从方桌面上掉下的条件是

$$x_1 + x_2 = \frac{1}{2}l \quad ⑥$$

$$\text{联立上式得 } x_1 = \frac{\mu_2 \cos \alpha + \sin \alpha}{2(\mu_1 + \mu_2) \cos \alpha} l \quad ⑦$$

设方桌布从小铜块下抽出所经历时间为 t , 在这段时间内方桌布移动的距离为 x , 有

$$x = \frac{1}{2}at^2 \quad ⑧$$

$$x_1 = \frac{1}{2}a_1t^2 \quad ⑨$$

$$\text{由⑧⑨可知 } x = \frac{a}{(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)g} x_1 \quad ⑩$$

$$\text{而 } x = \frac{1}{2}l + x_1 \quad ⑪$$

由⑦⑩⑪解得

$$a = \frac{(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)(\mu_1 \cos \alpha + 2\mu_2 \cos \alpha + \sin \alpha)}{\mu_2 \cos \alpha + \sin \alpha} g$$

分析得 若小铜块最后恰好未从方桌面掉下, 则加速度 a 满足的条件是 $a \geq \frac{(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)(\mu_1 \cos \alpha + 2\mu_2 \cos \alpha + \sin \alpha)}{\mu_2 \cos \alpha + \sin \alpha} g$.

【点评】 此题是以 2004 年全国理综卷第 25 题为原型成功进行改装的, 原来题目的物理情景是将装置放在水平面上, 而高考常将斜面上的问题作为重点命题, 所以本题对此进行了改装, 而近几年的不少高考题均是在前些年高考题目或常规资料的题目上加以改装而来, 高考不回避陈题, 但往往是推陈出新, 考出新意. 考出能力. 此题涉及到牛顿第二定律、运动学公式、物理临界条件的分析等知识与规律, 考查考生的理解、分析综合能力, 解题的关键是找出物理量的关系及临界条件, 注意小铜块不掉下来的条件不是小铜块与方桌布脱离时刚好运动到方桌的边缘.

2006 年全国百校联盟高考《考试大纲》调研卷(七)

测试评价与备考策略

项目 测试学校	难度系数	平均分	最高分	130 分以上 人数百分比	120 ~ 130 分 人数百分比	110 ~ 120 分 人数百分比	100 ~ 110 分 人数百分比
郑州一中	0.59	105.5	145 分	12%	14%	30%	27%

本套模拟试题具有如下几个亮点, 第一 具有较高的知识覆盖面. 纵观整个试卷, 共涉及 65 个知识点, 均属于高考中常考的知识点. 第二 重视重点知识的考查. 这可以从两个方面看出, ①就整个卷面而言, 力学占 36%, 电学占 33.3%, 热学占 5.3%, 光学占 12%, 原子物理占 13%, 日电占七成, 比例合乎近年高考题的要求. ②牛顿运动定律、动量守恒定律、能量守恒定律、电磁感应现象、带电粒子在电磁中的运动等都得到了充分地考查, 特别是动量守恒和能量守恒定律在多题中得以应用, 使动量、能量观点得以强化. 第三 试题难易适中, 有偏、冷、怪题, 有很多题具有较高的原创性, 压轴题原创成分更高、创设的情景新、综合性强. 透过本套模拟题, 不难看出拟题人对 2006 年高考试题的研究较为深入, 具体心得体会有如下几点. 考查的重点仍为高中物理的重要内容, 从大的视野上看有: 涉及动量、能量的经典力学题; 以电磁感应现象为背景的力、电综合题; 带电粒子在复合场(重力、电场力、磁场力)中的运动. 在小的知识点方面有: 机械波、折射、全反射、变压器、热力学第一、第二定律、核反应方程、匀变速运动、圆周运动综合分析、平抛运动等. 题型上与 2005 年相比不会有大的变化, 但因考查知识点的需要, 不排除在陈题的基础上改造, 这点从 2005 年的高考题中可以看出端倪, 同时结合考查的需要进行适当的原创. 总之, 在 2006 届高考的最后复习阶段, 要深入研读 2006 年《考试大纲》, 找出考纲中的变化, 如: 题型、要求、增减内容等, 找到相应的应对措施. 这方面的变化不多, 故试题基本继续保持相对稳定. 接下来最重要的环节就应该是针对重要的知识点设立板块进行专题复习, 如: 天体运动板块、动量板块、能量板块、带电粒子在复合场中的运动板块、电磁感应板块、电学实验板块等, 将各部分、各层面的知识整合, 提高学生宏观的驾驭能力. 专题复习的同时适度进行综合测试, 从中找出自己的问题, 进行查缺补漏, 同时也对有关知识进行重温. 在这一阶段还可以在研究考纲和多年高考题的基础上, 对今年高考题大的方向进行判断. 最后一段时间可以让学生回归教材, 回归基础, 进行知识的梳理, 同时进行应考训练, 提高学生的考试技巧.

1. B 由质量数守恒和电荷数守恒知: ${}_2^4\text{He} + {}_{18}^{40}\text{Ar} \rightarrow {}_{10}^1\text{n} + {}_{28}^{43}\text{Ca}$, 新核 ${}_{28}^{43}\text{Ca}$ 的质子数是 20, 中子数为 $43 - 20 = 23$, 选项 B 正确.

2. AB 由热力学第二定律知, 选项 A、B 正确.

3. ACD 该衰变方程为 ${}_{11}^{24}\text{Mg} \rightarrow {}_{11}^{23}\text{Mg} + {}_0^1\text{e} + \bar{\nu}$, 反中微子, 选项 A 正确. β 衰变中的电子是由中子衰变为质子和电子而产生的, 所以 β 衰变不能说明原子核是由质子、中子、电子组成的, 选项 B 错误. 由衰变过程中的动量守恒定律知, 选项 C 正确. 从衰变过程中的能量守恒定律知: 原子核释放的能量等于电子、反中微子和新核三者动能之和, 故选项 D 正确.

4. C 气体温度升高, 分子热运动加剧, 气体的体积可能增大也可能减小, 则分子间的距离不一定增大, 选项 A 错误. 在气体温度不变时, 若气体对外做功, 由热力学第一定律知: 气体必从外界吸收热量, 故选项 B 错误. 由气体状态方程 $\frac{pV}{T} = C$ 知: p 一定, 温度降低, 则气体体积必减小, 需将气体压缩, 故选项 C 正确. 在绝热的环境中, 若气体膨胀, 即对外做功, 由热力学第一定律知: 气体的内能一定减少, 故选项 D 错误.

5. A 由题设条件: $x = 1.2 \text{ m}$ 处的质点在 $t = 0.03 \text{ s}$ 时刻向 y 轴正方向运动可知, 该波沿 x 轴正向传播. 而由题图可看出 $\Delta t = \frac{3}{4}T + nT$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$), 所以频率 $f = \frac{100}{3}n + 25$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$). 当 n 取 3 时, $f = 125 \text{ Hz}$, 故选项 A 正确. 而波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 40(n + \frac{3}{4})$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$), 不可能小于 30 m/s . 由

题图看出 $t = 0$ 时, $x = 1.4 \text{ m}$ 处质点的位移方向为 y 轴正方向, 所以加速度沿 y 轴负方向. 从波动的意义可知, 各质点不会随波迁移, 故 B、C、D 选项错误.

6. B 由变压器的原理可知, 原、副线圈中的电流比 $I_1 : I_2 = n_2 : n_1 = 1 : 3$, 所以 R_1 两端电压与 R_2 两端电压之比为 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1 R_1}{I_2 R_2} =$

$$\frac{1}{3}, R_1, R_2 \text{ 消耗的功率之比为 } \frac{P_1}{P_2} = \frac{I_1^2 R_1}{I_2^2 R_2} = \frac{1}{9}.$$

7. AD 垂直 AB 进入玻璃的平行白光射到玻璃和空气的界面时, 由于其入射角为 30° 而小于玻璃的临界角, 所以发生折射现象. 由于白光中红光的频率最小, 紫光的频率最大, 故在玻璃中红光的折射率最小, 紫光的最大, 因此, 在射出玻璃时, 紫光偏折最厉害, 在下边缘, 红光在上边缘, 所以选项 D 正确. 与未放入三棱镜进行比较, 由于折射的缘故, 被照亮部分下移, 但被照亮部分的宽度应是上边缘的红光到下边缘的紫光的区域, 由于紫光偏折厉害, 故被照亮部分的宽度变宽, 选项 A 正确.

8. CD 设摆线长 OP 为 l , 球在 P 点静止释放后, 由机械能守恒定律知, 小球通过 E 点时的速度为 $mg \frac{l}{4} = \frac{1}{2}mv_E^2$, 所以 $v_E = \sqrt{\frac{gl}{2}}$. 又由于 P 与 N 等高, EN 为圆周的部分轨道, 任何一点都具有速度, 所以选项 A、B 错误. 小球在过 M 点的瞬间, 绳对小球的拉力与球的重力的合力提供向心力, 根

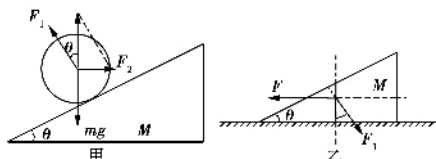
据牛顿第二定律得 $F_T - mg = m \frac{4v_m^2}{l}$ ①, 又据机械能守

恒定定律得 $mg \frac{l}{2} = \frac{1}{2} mv_m^2$ ②, 联立①②得 $F_T = 5mg$, 故

选项 C 正确. 由于小球第一次过 E 点后, 将在 EN 点之间某点做斜抛运动, 在细绳绷紧的瞬间, 由冲击作用使小球的机械能损耗, 小球可能摆不到 E 点. 若能通过 E 点, 将第二次做斜抛运动, 直到机械能小于 $E = \frac{1}{4} mgl$, 而后绕 Q 点

来回摆动, 所以描述终极状态的选项 D 正确.

9. BD 小球处于静止时, 对于小球, 受三共点力且平衡, 如图甲所示.



由平衡条件得 $F_1 = \frac{mg}{\cos \theta}$. 对于斜面, 水平方向在 F 和 F_1

的水平分力作用下处于平衡状态, 如图乙, 所以有 $F = F_1 \cdot \sin \theta$. 将 F_1 的表达式代入得 $F = mg \cdot \tan \theta$, 故选项 B 正确. 当小球恰好自由下落时, 小球在竖直方向做自由落体运动, 则三角劈一定向右做匀加速直线运动, 设其加速度为 a , 它与重力加速度 g 的联系为: 竖直位移 $h = \frac{1}{2} gt^2$,

水平位移 $s = \frac{1}{2} at^2$, 且 $\tan \theta = \frac{h}{s}$, 所以 $a = g \cdot \cot \theta$. 对三角劈, 由牛顿第二定律得 $F = Ma = Mg \cdot \cot \theta$, 故选项 D 正确.

10. AD 由题意知, 带正电的粒子从中央线的上方离开复合场, 说明在进入电磁场时, 竖直向上的洛伦兹力大于竖直向下的电场力. 在运动过程中, 由于电场力做负功, 洛伦兹力不做功, 所以粒子的动能减小, 从而使所受到的磁场力可能比所受电场力小, 选项 A 正确. 又在运动过程中, 洛伦兹力的方向不断发生改变, 其加速度大小是变化的, 运动轨迹是复杂的曲线而非简单的抛物线, 所以选项 B、C 错误. 由动能定理得: $-Eqd = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2$, 故选项 D 正确.

11. ① 1.50 ② 0.72 ③ 0.900 12. 0

【解析】 (1) $s_1 = 20.35 \text{ cm} - 10.92 \text{ cm} = 9.43 \text{ cm}$

$s_2 = 28.28 \text{ cm} - 20.35 \text{ cm} = 7.93 \text{ cm}$

$s_3 = 34.71 \text{ cm} - 28.28 \text{ cm} = 6.43 \text{ cm}$

$s_4 = 39.64 \text{ cm} - 34.71 \text{ cm} = 4.93 \text{ cm}$

$s_5 = 43.08 \text{ cm} - 39.64 \text{ cm} = 3.44 \text{ cm}$

$s_5 - s_1 = 4aT^2$, $T = 0.02 \times 5 = 0.1 \text{ s}$

$a = \frac{s_5 - s_1}{4T^2} = -1.50 \text{ m/s}^2$, 负号表示物体做减速运动.

$v_3 = \frac{43.08 \times 10^{-2} \text{ m}}{0.1 \times 6 \text{ s}} = 0.72 \text{ m/s}$

(2) 由公式 $\lambda = \frac{d\Delta x}{l}$ 可推得相邻两条亮纹间的距离 $\Delta x = \frac{\lambda l}{d}$

由题意知

$\lambda = 6.00 \times 10^{-7} \text{ m}$, $l = 80.00 \times 10^{-2} \text{ m}$, $d = 0.200 \times 10^{-3}$

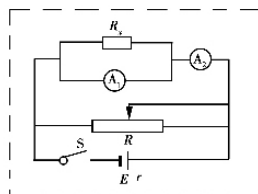
代入上式得 $\Delta x = 2.4 \times 10^{-3} \text{ m}$.

故从第 1 条明纹中心至第 6 条明纹中心的距离

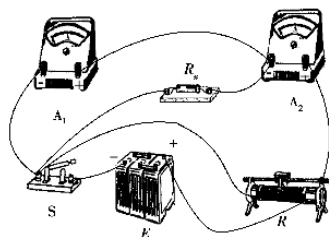
$a = 5\Delta x = 12.0 \text{ mm}$.

【点评】 本实验设计为力学和光学的拼盘式试题, 考查两个方面的知识. ① 纸带的处理, 即怎样获得做匀加速直线运动的物体的加速度大小, 本题采用逐差法计算. 除纸带两端点外其他任意点的速度大小的计算. 上述知识点是处理纸带的基本功, 高考试题中已多年未考, 相信总会考查的. ② 利用双缝干涉测定光波波长实验, 考查两方面知识: 螺旋测微器的读数、双缝干涉相邻亮纹(或暗纹)间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$, 在实际问题中的应用.

12. (1) 实验电路图如图.



(2) 实物连线如图.



(3) $\frac{I_1 r_1}{I_2 - I_1}$

【点评】 电学实验历来都是高考实验命题的热点, 它可以综合考查学生对实验原理的理解深度、对实验方法的灵活运用、实验电路的设计思想以及各电学仪器的使用等多方面的知识, 具有综合性. 本实验也可以说是用伏安法测电阻, 电流表 A_1 的内阻 r_1 已知, 所以它既是电流表同时也充当电压表, 其电压表的量程 $U_1 = I_1 r_1 = 0.05 \times 20 = 1 \text{ V}$, 但电流表 A_2 只是一只电流表, 所以将 A_1 与 R_0 并联后与 A_2 串联. 再从数据上估算一下, 看是否符合各表的量程, 假设 A_1 表达到量程 50 mA , 则待测电阻

中的电流大约是 $I_R \approx \frac{U_1}{R_x} = \frac{1}{40} = 25 \text{ mA}$, 所以干路上的电流 $I =$

$I_1 + I_R = 50 + 25 = 75 \text{ mA} < 120 \text{ mA}$, 均在量程之内且容易准确读数. 对于控制电路, 由于题设要求测量中尽量减小误差, 可测多组数据, 选择其中一组最佳数据, 故必须采用分压式电路. 电路的连接和 R_x 的表达式如上述答案.

13. 粒子衰变过程遵循动量和能量守恒, 故光子的动量和能量分别为 $E = \frac{hc}{\lambda}$, $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$

设粒子 B 的速度为 v_B , 则

由动量守恒定律得 $0 = m_B v_B - \frac{h}{\lambda}$

由能量守恒定律得 $(m_A - m_B) c^2 = \frac{1}{2} m_B v_B^2 + \frac{hc}{\lambda}$

联立各式求得 $v_B = 2.0 \times 10^7 \text{ m/s}$, $\lambda = 1.7 \times 10^{-14} \text{ m}$.

【点评】 本题是以原子物理内容为背景, 结合核反应方程的一个简单计算题, 该题要根据题设给出的公式, 直接计算光子的动量大小. 然后建立动量守恒和能量守恒方程. 本题的设计是为了兼顾知识的覆盖面, 熟悉在原子系统中两守恒的应用. 本题目的难度不大, 但仍可以很好地考查学生应用知识的灵活性.

14. (1) 寻找杆最上端的一条光线为边缘光线, 该光线射入空气和水的界面处, 发生折射, 根据折射定律知: 进入水中的光线的折射角 γ 小于入射角 i , 在水底中的影长便是图中的阴影部分 AB (2) 依题意: 太阳光与水平方向成 37° 角,

所以入射角 $i = 53^\circ$, $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$

而 $DE = DF \cdot \tan 53^\circ = 1.2 \times \frac{4}{3}$

$= 1.6 \text{ m}$, 所以 $BC = 2.5 - 1.6 = 0.9 \text{ m}$. 根据勾股定理得: $BE =$

$\sqrt{AD^2 + BC^2} = \sqrt{1.2^2 + 0.9^2} =$

1.5 m , $\sin \gamma = \frac{BC}{BE} = \frac{0.9}{1.5} = \frac{3}{5}$. 由折射定律知 $n = \frac{\sin i}{\sin \gamma} = \frac{4/5}{3/5} =$

$\frac{4}{3}$.

【点评】 该题属于光学部分的内容, 考查几何光学中的作图

和折射定律,这类问题要注意以下要点 ①依题意正确作出光路图 ②运用几何知识计算相关长度 ③运用折射定律进行计算. 根据题目的精神用计算题的题型考查学生对几何光学掌握的情况,涉及到折射、反射、全反射的内容更是重点要掌握的内容,也是常出考题的内容.

15. (1) 对 B , 轻放后, 由于摩擦力作用被加速, 运动起来后在竖直方向上受竖直向上的洛伦兹力 f 和车面的支持力 F 以及竖直向下的重力 $m_B g$
由竖直方向的平衡条件得 $f + F = m_B g$

当 $F = 0$ 时有 $qv_{\max} B = m_B g$, 即 $v_{\max} = \frac{m_B g}{qB} = 10 \text{ m/s}$

(2) A 、 B 系统动量守恒, 所以, 在 B 物体达到最大速度时, 小车 A 的速度最小, 故有

$$m_A v_0 = m_A v_A + m_B v_{\max}$$

代入数据得 $v_A = 13.5 \text{ m/s}$

(3) 系统动能的损失转化为热量

$$Q = \Delta E_k = \frac{1}{2} m_A v_0^2 - \frac{1}{2} m_A v_A^2 - \frac{1}{2} m_B v_{\max}^2 = 8.75 \text{ J}.$$

【点评】 该题是带电物体在磁场和重力场组成的复合场中的运动问题, 它涉及到的重要知识有 ①运动后物体的受力分析及运动规律的描述 ②系统的动量问题, 即是否守恒和动量守恒方程的描述 ③系统的能量问题, 即用能量守恒计算过程中产生的热量. 该类题是高考中常考的类型, 因为它所涉及的知识都是高中物理中的主干知识, 具有高度的综合性.

16. (1) 导体棒在斜面上运动时, 其受力图如图所示, 在沿斜面向下的方向上, 导体棒 ab 做加速度减小的加速运动, 当加速度为零时, 速度达最大值, 此时, R 上产生的热功率最大, 棒匀速运动.

$$\text{有 } mg \sin \theta = B I_m L$$

$$\text{即 } I_m = \frac{mg \sin \theta}{BL}$$

$$\text{电阻 } R \text{ 上产生的热功率 } P_R = I_m^2 \cdot R = 0.5 \text{ W}$$

(2) 在导体棒 ab 达到匀速运动时, ab 棒切割磁感线而产生的感应电动势为 $E = BLv_m = BLv_m$, 由闭合电路欧姆定律得 I_m

$$= \frac{E}{R + r} = \frac{BLv_m}{R + r}$$

$$\text{代入上式有 } mg \sin \theta = B \frac{BLv_m}{R + r} \cdot L$$

$$\therefore v_m = \frac{mg(R + r) \sin \theta}{B^2 L^2}$$

$$\text{由能量守恒知 } Q_1 = mgh - \frac{1}{2} m v_m^2 = 0.61 \text{ J}$$

(3) ab 棒最终速度为零, 由能量守恒

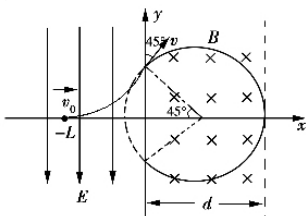
$$\Delta E = \frac{1}{2} m v_m^2 = 0.39 \text{ J}$$

$$\therefore Q_r = \frac{r}{R + r} \Delta E = \frac{1}{5} \Delta E = 0.078 \text{ J}.$$

【点评】 本题以电磁感应现象为背景, 综合电磁感应、电路中的相关知识, 如电路分析、闭合电路欧姆定律、电功率等, 以及对运动的分析和用能量守恒定律计算电磁感应现象中产生的热量. 这类题在近年的高考中相对来说出现的概率少点, 但丝毫不会影响该类问题在高中物理中的重要地位! 重要的知识一定要重点研究, 深刻理解, 达到熟练运用的程度.

17. 带电粒子的运动过程如图所示. 带电粒子在电场中做类平抛运动, y 方向的加速度为 $a = \frac{qE}{m}$, 在 x 轴正方向做匀速运动, 到达 y 轴时有 $L = \frac{m v_0^2}{qE} = v_0 t$, 由此得 v_0

$$= \frac{qE}{m} t, \text{ 而在 } y \text{ 方向做匀加}$$



速运动的速度 $v_y = at = \frac{qE}{m} t$, 故有 $v_y = v_0$, 合速度 $v = \sqrt{2} v_0$, 与竖直方向的夹角为 45° . 粒子进入磁场后做匀速圆周运动, 由牛顿第二定律得 $qvB = m \frac{v^2}{R}$, 由几何关系知, 粒子能穿越磁场区域而不返回电场的条件为 $d < (1 + \cos 45^\circ) R$. 将以上各式代入可得 $d < (1 + \sqrt{2}) \frac{m v_0}{qB}$.

【点评】 该题是带电粒子在电、磁和重力场 (本题中重力不计) 组成的复合场中的运动问题, 突出各种运动的特征及其联系, 本题涉及到的重要知识有 ①对运动的分析, 即在电场中的类平抛运动和磁场中的匀速圆周运动 ②在复杂运动中的运动的合成与分解知识, 即在电场中是用分解的观点进行研究而进入磁场后则以合速度 (大小) 在做匀速圆周运动 ③粒子能穿越磁场区域而不返回电场的条件. 将做匀速圆周运动的半径用几何关系与磁场宽度联系起来. 该类题也是高考中的热点题型.

18. (1) 放手后, A 板仍能静止在斜面上, 则 B 对 A 沿斜面向上的滑动摩擦力与 A 板重力沿斜面的分力相等, 即

$$F_f = Mg \cdot \sin \theta = 2mg \cdot \sin \theta$$

对物体 B 受力分析如图所示, 由牛顿第二定律得

$$Eq - F_f - mg \sin \theta = ma_1$$

$$\text{由以上两式并结合题意 } E = \frac{5mg \cdot \sin \theta}{q} \text{ 得}$$

$$a_1 = 2g \sin \theta$$

B 运动到挡板 C 时的速度

$$v_B = \sqrt{2a_1 \cdot 3L} = \sqrt{2 \cdot 2g \sin \theta \cdot 3L} = 2\sqrt{3gL \sin \theta}$$

B 运动到挡板 C 时所用时间

$$t_1 = \frac{v_B}{a_1} = \frac{2\sqrt{3gL \sin \theta}}{2g \sin \theta} = \sqrt{\frac{3L}{g \sin \theta}}. \text{ 之后 } B \text{ 与挡板发生时间极短的相互作用而粘在一起, 故动量守恒, 此时电场被撤去. 由动量守恒定律得}$$

$$mv_B = (m + M) v_{AB}$$

$$\therefore v_{AB} = \frac{m}{m + M} v_B = \frac{2}{3} \sqrt{3gL \sin \theta}$$

之后, A 、 B 组成的整体沿斜面做减速运动, 由牛顿第二定律得

$$-(M + m) g \sin \theta = (M + m) a_2$$

求得其加速度 $a_2 = -g \sin \theta$, 负号表示整体做减速运动.

由于 B 运动到 D 端时, 速度恰好为零, 所以用时

$$t_2 = \frac{0 - v_{AB}}{a_2} = \frac{-\frac{2}{3} \sqrt{3gL \sin \theta}}{-g \sin \theta} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{3L}{g \sin \theta}}$$

故物体 B 运动的时间

$$t = t_1 + t_2 = \sqrt{\frac{3L}{g \sin \theta}} + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{3L}{g \sin \theta}} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{3L}{g \sin \theta}}$$

(2) 全过程产生的热量发生在两处: B 在 A 上运动的过程中产生的热量为 Q_1 和 B 与 C 碰撞过程中产生的热量为 Q_2 .
 Q_1 为克服摩擦力所做的功, 有

$$Q_1 = F_f \cdot 3L = 2mg \sin \theta \cdot 3L = 6mgL \sin \theta$$

由能量守恒定律得碰撞过程中产生的热量为

$$Q_2 = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} (M + m) v_{AB}^2$$

$$= \frac{1}{2} m (2\sqrt{3gL \sin \theta})^2 - \frac{1}{2} (M + m) \left(\frac{2}{3} \sqrt{3gL \sin \theta} \right)^2$$

$$= 4mgL \sin \theta.$$

$$\therefore Q = Q_1 + Q_2 = 10mgL \sin \theta.$$

【点评】 本题情景的创设新颖, 相关知识点的融合自然, 对主干知识的考查力度较大. 本题可视为一道经典的力学题, 充分强调对运动过程的分析和对运动状态的把握, 涉及的知识主要有: 平衡条件、牛顿运动定律的应用、匀变速运动规律、动量守恒及做功和能量的观点计算热量的问题.

考纲分析与考向预测

相比 2005 年的《考试大纲》,最新‘出炉’的全国高考物理《考试大纲》没有实质性的变化,仅在个别考点的文字表述上有所调整。

(1) 将‘命题指导思想’改为‘命题要求’,命题指导思想去年的表述为‘……试题要重视对考生科学素养的考查,要关注科学技术和社会经济的发展,以利于激发考生学习科学的兴趣,形成科学的价值观和实事求是的科学态度’,今年命题要求的表述为‘……要注意理论联系实际,关注科学技术和社会经济的发展,要重视对考生科学素养的考查。’这一改动进一步体现了高考‘学以致用’的高考命题原则。

(2) 最新考纲中对考查的知识内容的表述为‘按学科的内容可分为力学、热学、电磁学、光学及原子和原子核物理五部分’,共 131 个知识点。较去年‘力学、热学、电磁学、光学和原子物理五部分’的表述更加规范。这也提供了一个信息,就是今年高考试题近代物理的考查力度会加大,会更加重视近代物理中概念的考查,如质量亏损、半衰期、放射性同位素等。

(3) 今年考点的提法有变化的主要有两处:‘阿伏加德罗常量’改为‘阿伏加德罗常数’;‘实验’说明中,‘弹簧秤’改为‘弹簧测力计’。这两处变化提供如下信息:‘阿伏加德罗常量’改为‘阿伏加德罗常数’说明今年高考可能会出现估算分子大小的题;‘弹簧秤’改为‘弹簧测力计’说明弹簧测力计可能会在实验中出现。

测试评价与备考策略

项 测试学校	难度系数	平均分	最高分	130 分以上 人数百分比	120 ~ 130 分 人数百分比	110 ~ 120 分 人数百分比	100 ~ 110 分 人数百分比
北大附中	0.57	106.2	145	10.2%	22.1%	19.7%	21.2%

本套试题测试中学生容易出现的错误有:求解第 5 题时容易忽视液体深度的变化对压强的影响;求解第 8 题不能正确利用能量观点分析求解而导致计算过程复杂;求解第 9 题时容易错误认为原子的动能可以全部转化为原子的能量,将原子碰撞激发与光子激发或电子激发混淆;求解第 11 题时学生的语言表达不清楚;求解第 14 题时学生不能正确应用牛顿第二定律的瞬时性;求解第 15 题时不能正确地作出光路图;求解第 16 题时不能正确分析求出最大电阻;求解第 17 题时不能正确求电场力做的功等。

2006 年高考物理《考试大纲》没有什么大的变化,这就告诉我们 2006 年高考物理试题相对于 2005 年高考物理试题也不会有较大变化。因此同学们在后期复习时仍要注意“回归课本,重视基础,考点扫描,防止遗漏,重温错题,减少失误,关注热点,强化重点”。这几句话说起来容易,要做好还是有困难的。下面给同学们提供几个复习重点,供同学们复习备考。

一、重视选择题可能考查知识点的复习

1. 原子物理和原子核物理。主要考查原子能级及跃迁、核反应方程、核能的利用等。
2. 光学试题。主要考查色散与折射光路的综合、光电效应方程、双缝干涉、测折射率等。
3. 热学试题。主要考查分子热运动、热力学第一、二定律、压强的计算等。
4. 机械波和机械振动相关试题。主要考查波动图象的应用、单摆的周期公式及振动图象的应用、多普勒效应和两列波叠加后的波形等。
5. 力和运动的关系试题。主要考查力和速度、加速度的关系,特别要注意力和加速度关系的瞬时性问题以及速度和加速度的关系问题、卫星的运动、超重和失重等。
6. 物体平衡的试题。主要考查物体的受力分析及三力平衡问题。特别要会分析求解摩擦力和弹力、三力平衡问题中的极值问题、用整体法求解物体的平衡问题等。
7. 在复合场中运动情况的讨论。主要考查带电粒子在复合场中做直线运动和曲线运动的条件。特别是根据轨迹推断受力情况要着重复习。
8. 电路问题的试题。主要考查电机电路、含容电路、动态电路、故障电路的分析与判断,特别是电感、电容、二极管的特征及交流电有效值的计算,变压器也不能忽视。

9. 功能关系。主要考查动能定理、机械能守恒定律、电场力和洛伦兹力做功的特点、摩擦力做功的特点。

10. 动量守恒的综合问题。主要考查碰撞结果的讨论、与弹簧有关的问题。

二、重视实验题的复习

今年可考性较大的实验有:

1. 关于测定玻璃折射率的设计性实验、关于验证动量守恒的设计性实验。
2. 关于测量电源的电动势和内阻的设计性实验。
3. 关于示波器、用干涉法测量光波的波长、电学黑盒子问题、传感器、电表改装等新增实验。
4. 各种仪器、仪表的读数问题,特别是‘弹簧测力计’、多用电表的使用和读数。
5. 关于单摆的实验,特别是单摆的创新实验,今年考的可能性较大。
6. 与研究性学习有关的设计性实验。如测定动摩擦因数、电阻率和折射率等。

三、强化热点、重点的复习

分析近几年物理计算题,不难发现计算题的功能主要是突出考查重点知识,一般从解题的思维模式入手考查学生运用所学知识分析、解决实际问题的能力,考查学生物理学的基本思维方法。通过命题专家精心设计的试题考查学生的理解能力、推理能力、获取知识的能力、分析推理能力。下面列举几个可考试题供参考。

1. 力和运动的关系问题。如带电粒子在电场和磁场中的偏转、单体两过程问题、与平抛运动有关的‘打排球’和山坡上的‘投篮’问题都可能是今年高考的计算题。在竖直面内做圆周运动的临界问题也可能成为一道计算题。

2. 带电粒子在复合场中的运动问题。中学物理中常遇到由一些基本运动组合而成的带电粒子的多运动过程问题,解决这类问题的关键是要掌握基本运动的特点。中学物理常见的基本运动有匀速直线运动、匀变速直线运动、平抛物体的运动或类平抛物体的运动、匀速圆周运动、简谐运动等,这些基本运动中的任何两种运动都可以构成一个多运动过程问题而成为一道高考试题。

3. 动量守恒与能量守恒的综合运用。如‘两体三过程’问题和‘三体两次作用’问题(对象有两个物体,但存在多个过程,要区别持续作用过程和瞬时作用过程)、微观粒子的碰撞问题、与弹簧有关的问题、电场中的能量问题等都可能是今年高考的又一道计算题。特别是与机械能守恒定律有关的试题及多体持续碰撞问题今年考的可能性较大。

4. 电磁感应与电路知识的综合题。如电磁感应现象的能量分析、电磁感应与含容电路的综合问题、不等间距的双轨问题、非匀强磁场中导体棒切割磁感线问题等都可能是今年高考的一道计算题。特别是交流发电机与输电线路的综合试题今年考的可能性较大。

1. B 因为 α 射线的穿透本领很小,一张薄纸就能把它挡住,更穿不过 1 mm 的铝板。 γ 射线的穿透本领非常强,能穿透几厘米的铝板,1 mm 左右的铝板厚度发生变化时,透过铝板的

射线强度变化不大。 β 射线的穿透本领较强,能穿透几毫米的铝板,当铝板的厚度发生变化时,透过铝板的射线强度变化较大,探测器可明显地反映出这种变化,使自动化系统作

出相应的反应。所以 β 射线起主要作用。

2. A 由于分子间引力和斥力都随分子间距离的增大而减小,所以 B 错。由于 OK 是不能达到的,C 错。由于气体分子的平均动能只与温度有关,温度升高,气体分子平均动能增大,D 错。

3. A 根据光电效应方程有 $h\nu - \frac{c}{\lambda} = 30.0 \text{ eV} + W$, $h\nu - \frac{c}{2\lambda} = 10.0 \text{ eV} + W$,由此解得 $W = h\frac{c}{4\lambda}$ 。

4. D 完成 10 次全振动的时间 $t = 2 \text{ s}$,在此时间内波传播的距离 $s_1 = 40 \text{ cm}$,所以波速 $v_1 = \frac{s_1}{t} = 0.2 \text{ m/s}$,小球运动的距离 $s_2 = 20 \text{ cm}$,所以小球移动的速度 $v_2 = \frac{s_2}{t} = 0.1 \text{ m/s}$ 。

5. BC 在活塞 A、B 缓慢下移的过程中,水银先是由粗筒进入细筒之中,所以水银的深度会增加,气体压强增大,体积变小;当水银全部进入细筒中后,在活塞 A、B 缓慢下移的过程中,水银深度不再改变,气体压强不变,体积不变,所以 B 选项正确,A、D 错误。由于圆柱形容器的导热性能良好,且活塞 A、B 缓慢下移,所以气体与环境有充分的热交换时间,所以气体的温度总是与环境温度相等,保持不变,C 正确。

6. BCD 同步卫星绕地球近似做匀速圆周运动所需的向心力由同步卫星与地球间的万有引力提供。设地球的质量为 M ,同步卫星的质量为 m ,地球半径为 R ,同步卫星距离地面的高度为 h ,由 $F_{\text{万}} = F_{\text{向}}$,即 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}(R+h)$ 得:

$$h = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} - R, \text{可见同步卫星离地心的距离是一定的;}$$

$$\text{由 } \frac{GMm}{(R+h)^2} = m\frac{v^2}{R+h} \text{ 得 } v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}, \text{所以同步卫星的速度}$$

$$\text{度相同 由 } \frac{GMm}{(R+h)^2} = ma \text{ 得 } a = \frac{GM}{(R+h)^2}, \text{即同步卫星的向心加速度相同 由以上各式均可看出,除地球同步卫星的质量可以不同外,其他物理量的值都应是相同的。所以符合题意的选项为 B、C、D。}$$

需要特别提出的是 地球同步卫星的有关知识必须引起高度重视,因为在高考试题中多有出现。所谓地球同步卫星,是相对地面静止的和地面有相同周期、相同角速度的卫星。其运行轨道应在赤道的上空。

7. C 根据向心力公式 $Bqv = m\frac{v^2}{R}$ 得 $R = \frac{mv}{Bq}$ 。依题意可作出粒子可能到达

的区域如图所示,所以带电粒子可能经过的区域的面积是 $S = \frac{1}{2}\pi R^2$

$$+ \frac{1}{4}\pi(2R)^2 = \frac{3}{2}\pi\left(\frac{mv}{Bq}\right)^2。$$

8. C 根据能量守恒可知, F 做的功等于重力势能的增量和物体与斜面之间摩擦产生的热量之和,由于重力势能的增量是一定的,所以只要使摩擦生热最少即可。当摩擦力等于零时,摩擦生热为零,此时拉力 F 与重力平衡,所以当 $\alpha = \pi/2 - \theta$ 时 F 做功最小,即 C 选项正确。

9. A 两个氢原子做完全非弹性碰撞时损失的动能最大,最大值为 10.21 eV ,所以处于基态的氢原子只可能跃迁到 $n=2$ 的第一激发态。

10. AB 设木板和滑块一起做匀加速直线运动,则根据牛顿第二定律可得 $a = \frac{F}{m+M} = 2 \text{ m/s}^2$,此时木板与滑块之间的静摩擦力为 $F_f = ma = 0.2 \text{ N}$,而木板与滑块间的最大静摩擦力 $F_m = \mu mg = 0.5 \text{ N} > F_f$,所以滑块相对木板不会出现滑动。木块加速获得速度后还要受到向下的洛伦兹力作用,所以木块与木板间的正压力会越来越大,它们之间的最大静摩擦力也会越大,因此滑块与木板永远不会出现相对滑动,木板和滑块一直做加速度为 2 m/s^2 的匀加速运

动,滑块受到木板的摩擦力大小不变。

11. 方法一 将旱冰鞋放在水渠底部让其做往复运动。对旱冰鞋做受力分析后可知其运动状态和单摆是完全相同的。用秒表测出旱冰鞋往复运动的周期 T ,用单摆的周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ 便

可求出水渠底部的圆弧半径 R 。

方法二 (1) 用旱冰鞋找出底部的最低点 O ;

(2) 设旱冰鞋沿光滑长木板 AO 滑到 O 点的时间为 t ,如图所示,则

$$AO = 2R\sin\alpha = \frac{1}{2}g \cdot \sin\alpha \cdot t^2$$

$$\text{解得 } t = 2\sqrt{\frac{R}{g}}$$

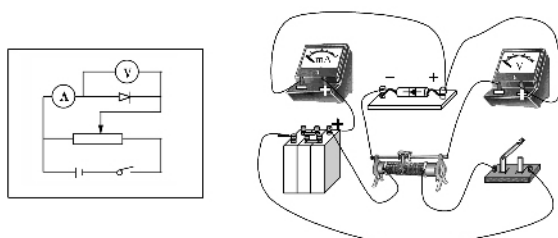
t 与 α 无关,说明滑块从任一轨道运动到 O 点的时间 t 都是相同的。

(3) 用秒表测出旱冰鞋从长木板的上端运动到下端的时间 t (板的下端放在 O 点)。如图所示。

(4) 底部的圆弧半径 $R = \frac{1}{4}gt^2$ 。

【点评】 力学实验近年来考得较少,高考复习有轻视力学实验的现象。有不少老师认为力学实验考不出新意,本题就是针对这种错误观点而编写的,很有新意!本题是一道开放性试题,学生可以有多种设计方案,只要原理方法正确都能得分,考查了学生利用所学知识解决实际问题的能力,体现了学以致用的高考命题原则。预测利用习题结论设计实验可能是 2006 年高考试题中的一道“风景线”!

12. (1) 串 500 (2) D F (3) 如图所示



【解析】 本题考查利用伏安法描绘伏安特性曲线的实验,本题从非线性电路的计算、实验器材的选择、电路的设计及实物连线等多方面考查学生的实验能力。

(1) 因二极管的工作电压为 2.0 V ,从伏安特性曲线上可查得二极管的工作电流 $I = 30 \text{ mA}$ 。因电源电压为 12 V ,所以必须与二极管串联一个电阻 R , R 上分得的电压应为 $U = 10 \text{ V}$,可求 $R = \frac{U}{I} = 333.3 \Omega$

【点评】 电学实验是历年高考的重点,而电学设计性实验又是高考的重中之重。但设计性实验多源于课本实验,只要对课本实验的原理、方法进行适当迁移就能解决。本题就是将描绘小灯泡的伏安特性曲线的方法迁移过来描绘二极管的伏安特性曲线,是一道联系实际的设计性实验题。预测 2006 年高考物理试题将会出现联系实际,充分体现学以致用的实验题。

13. R_1 上消耗的电功率为 $P_1 = I^2 R_1 = 9 \text{ W}$
根据闭合电路欧姆定律可得 电动机和 R_2 两端电压为 $U_2 = E - I(R_1 + r) = 6 \text{ V}$
通过 R_2 的电流 $I_2 = U_2 / R_2 = 1 \text{ A}$
所以通过电动机的电流 $I_3 = I - I_2 = 2 \text{ A}$
所以电动机的输出功率为 $P_3 = I_3 U_2 - I_3^2 R_3 = 10 \text{ W}$ 。

【点评】 在高考试题中,电路的计算是必考内容之一。常见的有含容电路、非线性电路、含电机电路等,分析近几年高考试题,含容电路考得较多,非线性电路也有考题出现,但含电机电路还没有在近几年高考试题中出现,预测 2006 年高考试题中出现含电机电路问题的可能性很大,望同学们能掌握好含电机电路的分析求解方法。

14. (1) 对两球应用动能定理有

$$F \cdot \sqrt{(0.5L)^2 - (0.3L)^2} = \frac{1}{2} \cdot 2mv^2$$

$$\text{解得两球速度的大小为 } v = \sqrt{\frac{2FL}{5m}}$$

(2) 设绳的拉力为 T , 恒力 F 与拉力 T 的夹角为 θ , 有

$$2T \cos \theta = F, \text{ 而 } \cos \theta = \frac{4}{5}, \text{ 所以 } T = \frac{5}{8}F$$

又对小球应用牛顿第二定律有 $T \cdot \sin \theta = ma$

$$\text{此时小球的加速度为 } a = \frac{3F}{8m}$$

【点评】力和运动的关系永远是高考的重点。分析近几年高考试题,可以看出力和运动主要考查了匀变速直线运动、平抛运动、类平抛运动、圆周运动,而定力求变加速运动的速度和加速度从没有考过,因此今年考的可能性较大。特别是本题中恒力作用在绳上使物体做变加速运动,给人以耳目一新的感觉!

15. 物点 S 发出的光射到玻璃板的表面发生折射,进入玻璃板到达另一表面时,再次折射进入玻璃板的前方,如图所示,物点的虚像 S' 与玻璃板前表面之间的距离为

$$L' = L + d - \Delta s$$

当视线垂直于玻璃表面观察时, i, γ 很小,

$$\tan i \approx i, \tan \gamma \approx \gamma$$

$$\text{根据折射定律有 } \frac{\sin i}{\sin \gamma} = n \approx \frac{\tan i}{\tan \gamma}$$

$$\text{所以由几何关系得 } \Delta s = d(1 - \frac{\tan \gamma}{\tan i}) = d(1 - \frac{1}{n})$$

$$L' = L + d - \Delta s = 18 \text{ cm.}$$

【点评】在物理高考试题中,光学或热学有一道计算试题。在热学理想气体状态方程和光学的透镜成像公式被删除以后,光的折射和反射就成了高考试题的首选内容。光的折射成像可能就是今年高考的一道物理试题。求解这类问题的关键就是要正确作出光路图和进行合理的近似计算。

16. OA 棒转动产生的感应电动势为

$$E = BL \frac{\omega L}{2} = \frac{1}{2} BL^2 \omega$$

OA 棒供电的等效电路如图所示

示, OA 棒以某一角速度匀速转动时,电阻 R_1 的电功率大小是变化的,当 OA 棒的 A 端处于圆环最上端时,即 $r_{环1} = r_{环2} = 2r_0$ 时,圆环等效电阻最大,其值为

$$r = r_0, \text{ 干路中的最小电流为 } I = \frac{E}{(r_0 + r + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2})} = \frac{BL^2 \omega}{8r_0}$$

$$\text{电阻 } R_1 \text{ 的最小功率 } P_0 = (\frac{1}{2} I)^2 \cdot 4r_0 = \frac{B^2 L^4 \omega^2}{64r_0}$$

$$\text{所以 } \omega = \frac{8\sqrt{P_0 r_0}}{BL^2}$$

【点评】在一套高考物理试题中不考电磁感应是不可能的。本题考查了电磁感应与电路的综合问题。正确进行电路分析是解决此类问题的关键。注意 OA 是电源,把金属环等效为滑动变阻器,这样就把本题转化为我们所熟悉的电路计算问题了。

17. (1) 下落 $\frac{L}{3}$ 时, $a = 0$, 由物体平衡条件得

$$mg = \frac{1}{3} qE \quad \text{求得} \quad q = \frac{3mg}{E}$$

(2) 下落 $\frac{L}{3}$ 时, 速度达到最大, 由动能定理得

$$\frac{1}{3} mgL - \frac{1}{2} (\frac{1}{3} qE \cdot \frac{L}{3}) = \frac{1}{2} mv_m^2 - 0$$

$$\text{求得 } v_m = \sqrt{\frac{1}{3} gL}$$

(3) 设下落 h 时, 速度为零, 由动能定理得

$$mgh - \frac{1}{2} (qE \frac{h^2}{L}) = 0 \quad \text{解得 } h = \frac{2mgL}{qE}$$

【点评】带电粒子在电场、磁场中的运动年年考, 年年有大题! 本题将传统的带电粒子在电场中的运动问题改为均匀带电杆在电场中的运动问题, 给学生以全新的感觉! 求解本题的关键是求电场力做的功, 因为杆在下落过程中, 电场力是变力, 所以可以 $F-s$ 图象求出电场做的功。

18. (1) 设两次跳出对应青蛙的初速率各是 v_1 和 v_2 , 木板分别获得反冲速率 V_1 和 V_2 , 则在第一次跳出过程中, 对 M 和 $2m$ 应用动量守恒定律有 $mv_1 - (M+m)V_1 = 0$

在第二次跳出过程中, 对 M 和 m 应用动量守恒定律有

$$-(M+m)V_1 = mv_2 - MV_2$$

应用平抛运动规律可得

$$h = \frac{1}{2} gt^2, s = (v_1 + V_1)t, s = (v_2 + V_2)t$$

由以上各式解得 $v_1 = 4.8 \text{ m/s}, v_2 = 3.3 \text{ m/s}$

$$V_1 = 1.2 \text{ m/s}, V_2 = 2.7 \text{ m/s}$$

(2) 上述过程中, 第一只青蛙消耗的体能大。理由是: 第一只青蛙消耗的体能为

$$Q_1 = \frac{1}{2} mv_1^2 + \frac{1}{2} (M+m) V_1^2 = 0.72 \text{ J}$$

第二只青蛙消耗的体能为

$$Q_2 = \frac{1}{2} mv_2^2 + \frac{1}{2} MV_2^2 - \frac{1}{2} (M+m) V_1^2 = 0.68 \text{ J}$$

可见, $Q_1 > Q_2$ 。

【点评】动量守恒和能量守恒是历年高考的重中之重! 分析近几年广东、江苏物理高考试题, 有越来越难之趋势, 这对中学物理教学有不良的导向作用, 中学师生有追求怪、偏、难的现象。为了防止这种现象进一步发展, 因此今年关于能量守恒和动量守恒综合问题的试题难度会下降, 有可能会出现“三体两过程”问题。

2006 年全国百校联盟高考《考试大纲》调研卷(九)

测试评价与备考策略

项目 测试学校	难度系数	平均分	最高分	130 分以上 人数百分比	120 ~ 130 分 人数百分比	110 ~ 120 分 人数百分比	100 ~ 110 分 人数百分比
江苏省启东中学	0.60	105.3	142	9%	15%	22%	27%

1. 总体情况

注重了物理学科基础知识和基本技能的考查, 同时侧重考查学生的学习方法和学习能力。其中选择题与非选择题的分值比例为 40:110, 有较好的区分度, 试题的题型和结构较合理, 试卷难度相对高考题的难度大一些, 适合第一轮复习后使用。

2. 试题分析

(1) 注重对物理学科基础、核心和主干内容的考查

如第 14 题的交流电路的计算, 第 15 题的带电粒子在复合场中的运动等。试题既考查了内容的直接呈现, 又考查了内容的相对隐性出现。

(2) 注重理论联系实际, 强调对物理学原理的考查

体现在设问的由浅入深地逐步推进, 难度逐渐增加, 有的问题不一定是递进的, 而是围绕一个问题多角度回答, 在第 18 题中体现了这一特点。

(3) 体现物理学特点, 考查实验能力

如第 12 题, 是一个有创造性的实验题, 该题源于课本但高于课本, 要求学生灵活应用课本所学的知识分析, 真正考查了学生的分析能力和迁移能力, 利用所提供的条件分析全新问题的能力, 这样的实验题最能体现物理学科特点, 也是师生在物理总复习中千万不

可忽视的。

3. 统阅情况

本套试卷难度与 2005 年江苏卷相当,但由上表显示,试卷的区分度较为理想,试题的测试效果尤为明显,这反映了测试班级学生的总体水平较好,达到了预期的测试效果。本次测试反映了考生第一轮复习效果已较为显著,考生的基础知识较为扎实,但也暴露了若干问题:

- ① 迁移能力不够。如第 12 题,该物理模型源于课本,用中学物理知识都能解决,由于学生的迁移能力不够,多数同学不能解答完整。
- ② 建模能力较差。建议同学们在建模能力、应用数学知识解决物理问题的能力等方面下功夫,同时尽可能避免因粗心导致的失误。
- ③ 学生分析问题和解决问题的能力差。所以,在后一阶段的复习中,要加强对物理过程的分析 and 研究,努力提高综合分析能力。

1. BC 多普勒效应是波动过程的共性,机械波、电磁波和光波都会发生多普勒效应,故选项 A 错。光的偏振现象说明光传播方向与振动方向垂直,故光是横波,B 对;一切物质都具有波动性,大量微观粒子的波动性表现的更明显,C 对;声波与无线电波不是同种波,不能发生干涉现象。

2. ABD 当分子间距 $r=r_0$ 时,分子间力等于零,分子势能最小,A 对;等质量的气体的压强由气体的温度、体积决定,当气体的温度升高,气体的分子的平均动能变大,但如果气体的体积同时变大,则气体的压强不一定变大,B 对;布朗运动是固体颗粒的无规则的运动,不是液体分子的运动,C 错;理论上可以制造这种热机,将一部分内能转化为机械能,但不是全部,D 对。

3. B 在理想变压器中,因为 U 不变,故 V_2 的示数不变。闭合 S 时,负载电阻变小,副线圈中的电流 I_2 增大, A_2 的示数增大。由 $U_3 = U_2 - I_2 R_{\text{线}}$ 得 U_3 减小, V_3 的示数变小。由 $I_3 = \frac{U_3}{R_1}$ 得,通过电阻 R_1 的电流 I_3 变小, A_3 的示数变小。B 正确。

4. B 因光线 a 的侧移距离大,作图可以看出,对玻璃砖而言,光线 a 折射率比光线 b 的折射率大,即光线 a 的频率大于光线 b 。由公式 $v = \frac{c}{n}$ 知,光线 a 在玻璃砖中的传播速度小于光线 b 。在空气中,两光的传播速度均为光速。

5. D 由衰变方程 ${}^{226}_{86}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{84}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$ 和质量亏损计算公式 $\Delta E = \Delta mc^2$, $\Delta m = \frac{E_{\text{KrRn}} + E_0}{c^2} = \frac{226E_0}{222c^2}$,得 D 对。

6. AD 由 $v = \frac{\lambda}{T}$ 可知 A 正确;由图象可知 $T = 0.2 \text{ s}$,所以 $3 \text{ m} = 1.5\lambda$, $\lambda = 2 \text{ m}$ 。A、B 两个振源是反向的,故 C 为振动减弱点, $t_2 = 0.7 \text{ s}$ 时 A 波传到 B 位置,且 B 点位于平衡位置,振动方向向下。

7. BD 平衡位置处, $qE = kA$,即 $A = \frac{qE}{k}$,故 B 选项正确;电场力是恒力,弹力是变力,开始时球做加速度减小的加速运动,直至速度最大(在平衡位置处),而后做加速度增大的减速运动,直至速度为零,因电场力做功,故小球机械能不守恒,C 选项错误;系统能量守恒,D 项正确。

8. AC 电容器的特点是:隔直流、通交流,阻低频、通高频;电感器的特点是:阻交流、通直流,阻高频、通低频。

9. BC 重球下落压缩弹簧由 a 至 d 的过程中,重球先加速后减速,在 b 处重球受到的合外力等于零,重球的速度达到最大值。由 a 运动到 d 的过程中,只有重力和弹簧的弹力做功,由动能定理知重球重力势能的减少量等于克服弹簧的弹力做的功,重球在 b 位置处具有的动能小于重球由 c 下落到 b 处减少的重力势能。

10. AC 当线框进、出磁场边界时,线框中有感应电流产生,进磁场时线框的上边受向下的安培力,出磁场时线框的上边受到向上的安培力的作用,安培力的大小等于 $F = \frac{B^2 L^2 v}{R}$,安培力做负功转化为线框的内能,线框的机械能减小,当线框下落时,线框进、出磁场边界时同样受到与速度相应的安培力的作用,但回落时比上升时经过相同地点的速度变小了,即安培力变小了,线框的边长一定,故上升过程中,安培力做的功多。同理可知,上升过程用的时间短,而重力做功的大小相同,故上升过程重力的平均功率大。

11. (1) 4.450 2.650

(2) ① 反射光逆时针转动,折射光顺时针转动

② $\frac{1}{\sin \theta}$

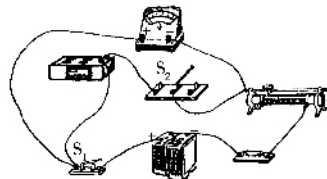
【点评】 本题是力学和光学实验的拼盘组合,力学实验主要考查对基本仪器的使用及读数,读数时一定要注意估读。光学

实验主要考查对折射定律、反射定律、临界角等知识的理解。

12. (1) 满偏 半偏

(2) 180Ω 19.82 k Ω

(3) 如下图(单刀双掷开关 S_2 接错扣分)



【点评】 本题考查了利用半偏法测电阻的实验。

13. 第一种乘客汽车 $\Delta t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{75}{60} \text{ h} = 75 \text{ min}$
8:20 发车,9:35 到达

第二种乘客汽车 $\Delta t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{80}{100} \text{ h} = 48 \text{ min}$
8:40 发车,9:28 到达

第三种乘客火车 $t_1 = \frac{v}{a} = \frac{120}{2400} \text{ h} = 0.05 \text{ h}$

火车匀变速运动时间 $4t_1 = 0.2 \text{ h}$

火车匀变速运动路程 $s_1 = v \cdot 4t_1 = 60 \times 0.2 \text{ km} = 12 \text{ km}$

火车匀速运动路程 $s_2 = (72 - 12) \text{ km} = 60 \text{ km}$

火车匀速运动时间 $t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{60}{120} \text{ h} = 0.5 \text{ h}$

火车总时间 $\Delta t_3 = 4t_1 + t_2 + t_3 = 47 \text{ min}$

8:33 发车,9:20 到达

所以选择乘坐火车。

【点评】 本题考查了生活中的实际问题,关键看学生能否从给出的数据来解决实际问题,实际就是考查匀速运动的知识。

14. 设线圈子在磁场中的转动周期为 T ,由图象可读出

$$\Phi_m = 1 \times 10^{-2} \text{ Wb} \quad T = 3.14 \times 10^{-2} \text{ s}$$

已知感应电动势的最大值 $E_m = n\omega\Phi_m$,再根据 $\omega = \frac{2\pi}{T}$ 得

$$E_m = n\omega\Phi_m = \frac{2\pi n\Phi_m}{T}$$

根据欧姆定律,电路中电流的最大值 $I_m = \frac{E_m}{R+r}$

而交流电流表的读数反映的是电流的有效值,则其读数 $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$

$$= \frac{E_m}{\sqrt{2}(R+r)} \quad \text{代入数据得 } I = 1.4 \text{ A.}$$

【点评】 关于交流电路的计算题往往根据法拉第电磁感应定律求出其峰值和有效值,将其转化为直流电路的运算。结合电磁感应、欧姆定律、图象知识考查对正弦交变电流的产生及描述的理解和掌握,特别注重对图象识别能力的考查。

15. (1) 正离子在电场中做初速度为零的匀加速直线运动,

$$\text{由动能定理得 } qU = \frac{1}{2}mv^2$$

因为正离子以速度 v 进入匀强磁场,做匀速圆周运动

$$Bqv = m \frac{v^2}{r}$$

正离子离开磁场时的速度方向与进入时相垂直,由几何关系得 $r = R$

$$\text{解得 A、K 间的电压 } U = \frac{B^2 R^2 q}{2m}$$

(2) 正离子在电场中的运动时间 $t_1 = \frac{v}{a} = \frac{mvd}{qU} = \frac{2md}{qBR}$

在磁场中的运动时间 $t_2 = \frac{1}{4}T = \frac{1}{4} \cdot \frac{2\pi m}{Bq} = \frac{\pi m}{2Bq}$

在磁场与收集器之间运动的时间

$$t_3 = \frac{H-R}{v} = \frac{(H-R)m}{BqR}$$

离子自 S_1 到收集器 D 的总时间 $t = \frac{m}{Bq} \left(\frac{2d+H-R}{R} + \frac{\pi}{2} \right)$.

【点评】 本题考查带电粒子在电场中的偏转与在磁场中的圆周运动,处理偏转注意分解运动,处理在磁场中的圆周运动关键确定圆心找半径,利用圆心角求运动时间.

16. (1) 由点电荷周围电势的表达式可类比出地球周围的“重力势”表达式为 $U = -G \frac{M}{r}$

$$U = -G \frac{M}{r}$$

又由点电荷电势能的表达式可类比出地球周围物体的重力势能的表达式为 $E_p = -G \frac{Mm}{r}$

$$E_p = -G \frac{Mm}{r}$$

卫星做匀速圆周运动,由万有引力公式和牛顿运动定律得

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

$$\text{其动能为 } E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{2r}$$

$$\text{其机械能为 } E = E_k + E_p = \frac{GMm}{2r} + \left(-\frac{GMm}{r} \right) = -\frac{GMm}{2r}$$

卫星绕地球表面运行时 $r = R$, 且 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$, $GM = R^2g$

$$\text{所以卫星在地球表面时有 } E = -\frac{GMm}{2R} = -\frac{1}{2}Rgm = -\frac{1}{2} \times$$

$$6.4 \times 10^7 \times 10 \times 10^3 = -3.2 \times 10^{10} \text{ J}$$

(2) 由电子从基态挣脱束缚需要的能量量可以知道,要使绕地球运动的卫星挣脱地球的引力,需添加的能量是 $\Delta E = 0 - E = 3.2 \times 10^{10} \text{ J}$.

【点评】 本题考查了知识的变通,处理天体运动问题的关键是卫星做圆周运动时,万有引力提供向心力,根据题目提供的信息,求出能量.

17. (1) 平板车与右侧墙壁相碰后速度大小不变方向相反,车与物块有相对运动,车与物块之间的滑动摩擦力 $f = \mu mg$,

设碰后物块与车共同速度为 v_1 ,与墙碰后对车与物块组成的系统,由动量守恒定律 $(M-m)v_0 = (M+m)v_1$

设平板车的长度至少为 L ,根据能量守恒则有

$$\frac{1}{2}(M+m)v_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_1^2 = \frac{1}{2}fL$$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{v_0}{3} \text{ (方向向左)} \text{ 则 } L = \frac{8v_0^2}{3\mu g}$$

(2) 由 $v_1 = \frac{v_0}{3}$ 即平板车和物块一起以速度 v_1 向左运动,与左

侧墙壁碰撞,同样讨论可得 $v_2 = \frac{1}{3}v_1 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 v_0$

依此类推可知,经过 n 次碰撞后,平板车和物块一起运动的速度大小是 $v_n = \left(\frac{1}{3}\right)^n v_0$

(3) 经过足够多次的碰撞后,由于不断有摩擦力做功,最终物块和平板车的速度都变为 0,因此有 $\mu mgs = \frac{1}{2}(M+m)v_0^2$,则物块相

对于车滑动的总路程是 $s = \frac{3v_0^2}{2\mu g}$.

【点评】 物块、小车模型的动量守恒问题涉及到的研究对象较多,物理过程也相当复杂. 尤其是由于动量守恒的条件和能量守恒的条件并不相同,故一定要注意选择研究对象和对应的物理过程. 有时还要求细分成一个个具体的动量或能量守恒的小过程,不可能全程列式解题,研究对象有时选两个物体有时选三个物体,类似多个过程组合在一起的试题,在考查学生分析综合能力方面有较好的区分度.

18. 设电场力为 F , 则 $F - mg = ma_1$

得 $a_1 = g$

$$\text{前半周期上升高度 } h_1 = \frac{1}{2}g\left(\frac{T}{2}\right)^2 = \frac{gT^2}{8}$$

后半周期先减速上升,后加速下降有

$$F + mg = ma_2$$

$$\text{得 } a_2 = \frac{3mg}{m} = 3g \text{ 减速时间为 } t_1 = \frac{T}{6}$$

$$\text{此段时间内上升 } h_2 = \frac{1}{2} \times 3g \times \left(\frac{T}{6}\right)^2 = \frac{3gT^2}{72} = \frac{gT^2}{24}$$

$$\text{则上升的总高度 } h_1 + h_2 = \frac{gT^2}{6}$$

后半周期的 $\frac{T}{2} - t_1 = \frac{T}{3}$ 时间内,粒子向下加速运动,下降的高度

$$h_3 = \frac{1}{2} \times 3g \times \left(\frac{T}{3}\right)^2 = \frac{gT^2}{6}$$

上述计算说明,在一个周期内上升 $\frac{gT^2}{6}$,再回落 $\frac{gT^2}{6}$,且具有向下的速度.

如果周期小,粒子不能到达 A 板.

设最小周期为 T' ,上升的高度 $h_1 + h_2 = 0.006 \text{ m}$,则 $\frac{gT'^2}{6} =$

$$0.006 \text{ m}, T'^2 = 36 \times 10^{-4} \text{ s}^2, T' = 6 \times 10^{-2} \text{ s}.$$

【点评】 本题考查了带电粒子在电场中的运动知识,处理的关键是受力分析求出加速度,明确粒子的运动情况,分阶段求解.

2006 年全国百校联盟高考《考试大纲》调研卷(十)

考纲分析与考向预测

今年物理高考《考试大纲》与去年大致相同. 2005 年《考试大纲》中增加的“在地球表面附近,可以认为重力近似等于万有引力.”今年照样适用. 今年物理的《考试大纲》,把“命题指导思想”更名为“命题要求”,并将“命题要求”的具体内容表述为:要以能力测试为主导,考查考生对基础知识、基本技能的掌握程度和运用所学知识分析、解决问题的能力. 要注意理论联系实际,关注科学技术和社会经济的发展,要重视对考生科学素养的考查. 这一改动使“命题要求”的叙述更加符合命题实际,进一步明确了物理能力测试的命题方向,突出了能力测试,考查考生知识和能力的具体要求. 考试范围略有变动,将去年“按学科的内容分为力学、热学、电磁学、光学和原子物理五部分”,改为“力学、热学、电磁学、光学及原子和原子核物理五部分”,强调了原子核部分的内容. 力学、电磁学、实验仍然是测试的重点,其他章节主要是以选择题形式出现,《考试大纲》要求仍然应该考查主干知识.

本套试题光学稍微偏重,而原子和原子核较轻. 计算题第一题就是用了“在地球表面附近,可以认为重力近似等于万有引力”这一说明. 选择题第六题以去年上海大师杯网球赛为背景,要求同学们多关注日常生活,关注体育活动. 选择题第二题找相干区域,而不涉及到讨论光在掠射和垂直照射时的半波损失问题,拓宽了知识面. 计算题第二题强调了光学的作图能力,更突出几何光学的意义. 压轴题仍然动量和能量相结合的模式.

1. 试卷的难度将与 2005 年持平.

2. 选择题采用的题型仍然以单项和多项混编的形式,选择题更注重知识点的融合,热学、光学、原子和原子核物理等非重点内容一般会在选择题中出现,以多个知识点的综合运用为主.

3. 计算题强调过程的理解和分析,注意区分似是而非的问题,注意将复杂问题分解为简单问题并找出它们之间的联系. 仍以牛顿力学和典型运动为考查主干,适当增加能量问题的分析,尤其是用动能定理分析问题.

4. 联系实际生产和生活的试题沿袭“用新情景题考能力”的命题思路,但是题目会比较简洁干扰项也会减少.

5. 可能会出现与“神舟”六号相关的题.

项目	难度系数	平均分	最高分	130 分以上 人数百分比	120 ~ 130 分 人数百分比	110 ~ 120 分 人数百分比	100 ~ 110 分 人数百分比
测试学校							
黄冈中学	0.58	103	145	7%	15.7%	25%	30%

1. 首先要理清基本物理现象和基本物理过程,渗透基本物理方法,构建解决基本物理现象和基本物理过程的知识体系.相互联系,构建整个知识结构

2. 解题是理解概念、掌握规律的重要途径,也是锻炼并提高各种能力的必由之路.学物理必须多做题.

3. 要透彻理解重点内容的典型题.物理学科的重点内容是力学、电学.重点章节是静力学、运动学、动力学、动量、机械能、电场、磁场、电路、电磁感应等,每一部分都有一些基本的思路,典型的方法.考生应在教师的指导下通过一定的练习训练,归纳总结出这些思路、方法,然后再具体分析其他题目.

4. 联系实际的物理问题,解题的基本方法仍然是拆后用模型法,而不是套用方法.

5. 书写规范.物理的规范化要求包括:计量单位规范、实验操作规范、学科用语规范和解题格式规范.

6. 把老师要求做的中等难度题目搞清楚,不要死盯难题不放.高考中难题不多但考生成绩并不见大幅度提高.说明片面追求难题,不注意规范表达是制约高考物理成绩提高的瓶颈.要牢记“细节决定成败”.

1. D 自然界一切与热现象有关的宏观过程都具有方向性, A、C 错.布朗运动不是液体分子的运动,而是固体颗粒的运动, B 错.
【点评】 布朗运动,热力学第二定律是热学中常考点,题目不难,但要复习的宽广些.

2. C 由平面镜反射规律作图可知,只有 BC 段才有平面镜的反射光线,从狭缝直接射过来的光线和经由平面镜反射来的光线在 BC 段上叠加,产生干涉现象.

【点评】 此题灵活地考查了光波干涉的条件和平面镜成像的作图,要对相关条件有较深的理解才能做对.

3. C 原子核带正电,对 α 粒子产生斥力作用,由曲线运动的受力条件知,斥力应指向曲线的内侧,原子核应在夹住曲线的两直线的外侧,所以应选 C.

【点评】 此题考查了原子核的结构和曲线运动的条件,把对力与运动的关系的考查放到原子物理这一章节,新颖灵活,体现了当前考试的特点.

4. B 如果交流电的最大值不延续一段时间,则有 $U_{\text{有}} = \frac{\sqrt{2}}{2} U_{\text{max}}$, 现最大值延续了一段时间,则 B 对.

【点评】 此题考查了交流电的有效值的概念,同时考查了正弦交流电的有效值与最大值之间的关系.

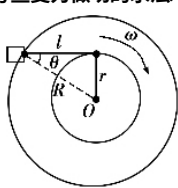
5. ABC 如果偏转电压的周期与转筒转动的周期相同,则记录筒上应出现的是一个完整的正弦波图象,即 A 所示.若偏转电压的周期是转筒转动周期的 2 倍,则偏转电压的后半个周期应和前半个周期重叠,即 B 图所示.若偏转电压的周期是转筒转动周期的 4 倍时,即 C 图所示.

【点评】 此题是将 1997 年全国高考压轴题简化后改造而成,对机械波的形成要有很深的理解.

6. D 由动能定理或者能量守恒定律可求费德勒击球时对球所做的功,由动能定理知: $W + mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 将此式变形即得 D 对.

【点评】 此题比较简单,材料比较新颖,考查变力做功的求法.

7. D 木块做角速度也为 ω 的匀速圆周运动,其受到的合外力等于其向心力,木块在切线方向上的合外力为零,而绳对木块的拉力并不垂直于木块运动的方向(切线),所以木块一定受到一个与运动方向相反的摩擦力,摩擦力做负功,做功的多少与拉力对木块做的功相等.由题图可知,木块所做匀速圆周运动的半径 $R = \sqrt{l^2 + r^2}$,由上述分析可知,绳的拉力 T 在半径 R 方向上的分力等于向心力,大小为 $m\omega^2 \sqrt{l^2 + r^2}$,故绳子的拉力大小 T 应等于 $\frac{m\omega^2 \sqrt{l^2 + r^2}}{\cos \theta} = m\omega^2 \sqrt{l^2 + r^2}$.



$\frac{\sqrt{l^2 + r^2}}{l} = m\omega^2 \frac{(l^2 + r^2)}{l}$,故 C 错.设 T_x 为拉力沿速度方向上的分力,又 $\frac{P}{v} = f$,所以 $\frac{P}{\omega \sqrt{l^2 + r^2}} = f = T_x$,而 $T_x = \frac{m\omega^2 (l^2 + r^2)}{l} \cdot \sin \theta = \frac{m\omega^2 (l^2 + r^2)}{l} \cdot \frac{r}{\sqrt{l^2 + r^2}} =$

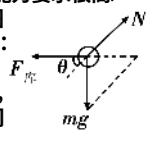
$$\frac{m\omega^2 r \sqrt{l^2 + r^2}}{l}, \text{故 } P = T_x v = T_x \omega \sqrt{l^2 + r^2} = \frac{m\omega^3 r (l^2 + r^2)}{l},$$

故 D 正确.

【点评】 此题难度较大,木块做匀速圆周运动的向心力来源的分析很重要,根据力与运动的关系可确定木块要受到摩擦力作用.还考查了功率的表达式,对考生能力要求很高.

8. A 分别对两个带电小球进行受力分析,如图 8 所示,对 A 球有 $F_{\text{库}} = m_A g \cot \theta$,对 B 球有: $F_{\text{库}} = m_B g \cot \theta$,则两球的质量相等.

【点评】 静电力平衡问题是高考常考点,关键的是对带电体进行受力分析,找力之间的相互联系.



9. AD 要使带电粒子能沿题中条件运动,粒子做圆周运动的周期应是磁场周期的一半,不管粒子从那点开始运动,到达 b 点处时,磁场方向应该反向.

【点评】 磁偏转是高考的热点之一,此题关键是要分析出粒子运动的周期跟磁场变化的周期之间的关系.

10. A 因两次都做相同的匀加速直线运动,则棒两端产生的感应电动势是相同的,而乙中存在线圈,使得电路中的电流小些,则电阻上产生的热量少些,又由能量守恒知甲图中外力做功多.

【点评】 此题灵活考查了能量守恒定律,考生要有很强的分析能力,理解安培力做功与电路产生的热量之间的关系是解此题的关键.

11. (1) $m_1 \frac{2\omega R}{2\pi + \theta} (m_1 + m_2) s \sqrt{\frac{g}{2h}}$ (2) 不可行.因为子弹的飞行速度大,危险性大,而且子弹的速度只能粗略测量,同时子弹穿过纸筒时纸筒转过的圈数不便计数.

【解析】 要判断碰撞前后动量守恒,有 $m_1 v_0 = (m_1 + m_2) v_1$;

又由子弹在纸筒内运动的时间 $t = \frac{2\pi + \theta}{\omega}$,位移 $s_1 = 2R$ 得 $v_0 =$

$$\frac{2\omega R}{2\pi + \theta}. \text{由碰撞后水平位移为 } s, \text{ 竖直高度为 } h, \text{ 则 } t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}, \text{ 得}$$

$$v_1 = s \cdot \sqrt{\frac{g}{2h}}.$$

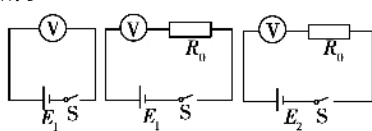
【点评】 选择旋转的纸筒是为了计时,用纸筒转过的角度除以纸筒的角速度得到子弹在纸筒直径方向运动的时间,则可以求出子弹打木块的初速度.此题提供了一种理想的验证动量守恒的方案,思想非常好,将实验方案与传统的运算题的处理思维结合得很好,同时具有开放性.

12. (1) A. 将电压表直接接在电源 E_1 的两端,读出电压表的示数 U_1 ;

B. 将电压表与电阻 R_0 串联接在电源 E_1 两端,读出电压表的示数 U_2 ;

C. 将电压表与电阻 R_0 串联接在电源 E_2 两端,读出电压表的示数 U_3 .

(2) 如图所示



$$(3) \frac{U_2 R_0}{U_1 - U_2} U_1 \frac{U_1 U_3}{U_2}$$

【解析】当电源的电动势小于电压表的量程时，一般直接用电压表测其电动势，所以 E_1 直接测量 E_2 的电动势比电压表的量程大，可用一个电阻将其电压分出一部分，因此电阻和电压表串接，为测电压表的内阻，用已测出电动势的 E_1 电源和已知阻值 R_0 的电阻构成串联回路。

【点评】此题是设计型实验，难度较大，考查学生电学实验设计的能力。

13. 卫星做椭圆轨道运动时的半长轴为

$$a = \frac{1}{2}(h_1 + 2R + h_2) = \frac{1}{2}(265 + 2 \times 6400 + 650) \text{ km} = 6857.5 \text{ km}$$

卫星沿半径为 a 的圆轨道运动的周期 T 由牛顿第二定律得

$$\frac{GMm}{a^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 a$$

在地球表面上质量为 m' 的物体满足 $\frac{GMm'}{R^2} = m'g$

$$\text{由上两个方程得 } T = \frac{2\pi a}{R} \sqrt{\frac{a}{g}} = 6 \times 10^3 \text{ s}$$

由开普勒定律知道，卫星沿椭圆轨道运动的周期为 $6 \times 10^3 \text{ s}$ 。

【点评】此题不仅考查了天体的匀速圆周模型，还要能够用重力加速度 g 表示地球的质量，更重要的是要能够从诸多的信息中找出有用的信息，挖掘了学生的潜力，符合高考选拔性考试的要求。

14. (1) 作出光路图如图所示。

平行光线进入三棱镜后被 CD 分成两部分， BD 部分的光线进入后直接经 BC 折射后，光屏上被照亮的部分为 NN' ； AD 部分的光线进入三棱镜后由光的折射定律可知 α 为 60° ，光线在 AC 面发生全反射后再经 BC 面折射，光屏上被照亮的部分为 MM' ，所以被照亮部分的总宽度为 $2L$ 。

(2) 将屏向左移到图中虚线所示处，由几何关系和光的折射定律可知 $EF = 2L$ 、 $\angle \beta = 30^\circ$ 、 $\angle \gamma = 30^\circ$ ，可得屏距

$$BC \text{ 边为 } d = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} L = \frac{\sqrt{3}L}{6}$$

【点评】此题较基础，主要考查的是光学中的作图能力、折射定律和全反射的条件。

15. (1) ab 运动后切割磁感线，产生感应电流，而后受到安培力，当受力平衡时，加速度为 0，速度达到最大，受力情况如图所示。

则 $mg \sin \alpha = F_{\text{安}}$ ，又 $F_{\text{安}} = BIL$

$$I = \frac{E_{\text{感}}}{2R} \quad E_{\text{感}} = BLv_m$$

$$\text{联立上式解得 } v_m = \frac{2mgR \sin \alpha}{B^2 L^2}$$

(2) 若将 ab 、 $a'b'$ 同时释放，因两边情况相同，所以达到的最大速度大小相等，这时 ab 、 $a'b'$ 都产生感应电动势而且是串联。

所以 $mg \sin \alpha = F'_{\text{安}} \quad F'_{\text{安}} = B'I'L$

$$I' = \frac{2BLv'_m}{2R}$$

$$\text{所以 } v'_m = \frac{mgR \sin \alpha}{B^2 L^2}$$

【点评】把力学、电磁综合起来考查学生分析问题的能力、解决问题的能力，是高考经常出现的模式。

16. (1) 依据能量守恒定律有

$$m_A g r - m_B g r + qEr = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2, \text{ 其中 } v_A = v_B$$

$$\text{经整理有 } m_B g r + qEr = \frac{1}{2} (3m_B) v_B^2$$

$$\text{得 } v_B = \sqrt{\frac{2}{3} \left(\frac{qE}{m_B} + g \right) r} = v_A \text{ 或 } \frac{1}{2} m_A g r + qEr = \frac{1}{2} \left(\frac{3}{2} m_A \right) v_A^2$$

$$\text{得 } v_A = \sqrt{\frac{2}{3} \left(\frac{2qE}{m_A} + g \right) r}$$

(2) 只要能使 A 球达到最高点，即使刚到达最高点时速率接近为零，也可越过最高点继续绕 O 轴转动，以此确定 v_0 的下限 $v_{0\min}$ ，依据动能定理

$$\text{对系统有 } -m_A g r + m_B g r - qEr = 0 - \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_{0\min}^2$$

$$\text{由此可导出 } v_{0\min} = \sqrt{\frac{2}{3} \left(\frac{2qE}{m_A} + g \right) r} \text{ 或 } v_{0\min} = \sqrt{\frac{2}{3} \left(\frac{qE}{m_B} + g \right) r}$$

所以 v_0 的取值范围是 $v_0 > v_{0\min}$ ，至于 v_0 方向，竖直向上、向下均可，虽可导致球与棒系统绕 O 轴有顺时针转动或逆时针转动两种情况，但都会以同样大小的速率使 A 球通过最高点持续转动。

【点评】此题考查了物体做圆周运动的条件、电场力做功的特点和动能定理，对考生综合能力要求较高。

17. (1) 粒子要从磁场的右侧射出，其做圆周运动的半径须满足 $r > d$

$$\text{又 } r = \frac{mv}{Bq}, \text{ 得 } v > \frac{Bqd}{m}$$

$$\text{粒子在电场中的加速度为 } a = \frac{Uq}{Dm}$$

设带电粒子先做加速运动后做减速运动至极板 N 中央小孔处，以速度 v 进入磁场中，则 $D = \frac{(at)^2}{2a} + \frac{(at)^2 - v^2}{2a}$ 式中 t 为粒子做加速运动的时间。

$$t = \sqrt{\frac{2aD + v^2}{2a^2}}$$

代入数据得 $t > 0.61 \times 10^{-6} \text{ s}$

所以在 $0 \sim 0.39 \times 10^{-6} \text{ s}$ 时间内进入电容器内的粒子将从磁场右侧射出。

(2) 由以上分析可知，带电粒子加速运动的时间至少为 $0.61 \times 10^{-6} \text{ s}$ ，则

$$\frac{T}{2} \geq 0.61 \times 10^{-6} \text{ s}, T \geq 1.22 \times 10^{-6} \text{ s}$$

【点评】带电粒子在电场和磁场中偏转问题历来是高考的热点，考生要注意复习磁偏转和电偏转问题。

18. (1) 设物块 B 第一次和物块 A 碰前的速度为 v_1 ，碰后的共同速度为 v_2 ，物块 B 从 N 运动到 M 点由动能定理有

$$2mgL \sin \theta = \frac{1}{2} \times 2mv_1^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_0^2 \quad ①$$

对物块 B 和物块 A ，在碰撞过程由动量守恒有

$$2mv_1 = (2m + m)v_2 \quad ②$$

物块 A 、 B 从第一次在 M 点相碰后至再次回到 M 点的过程中机械能守恒，两物块速度大小不变，方向反向，其后物块 A 、 B 将做匀减速运动，设加速度分别设为 a_1 、 a_2 。

由牛顿第二定律

$$\text{对 } A \quad \mu mg \cos \theta + mg \sin \theta = ma_1$$

$$\text{对 } B \quad 2mg \sin \theta = 2ma_2$$

又由题意中“物块 A 恰好静止”可得 $\mu mg \cos \theta = mg \sin \theta \quad ③$

得 $a_1 > a_2$

所以当 A 运动到最高处静止时，物块 B 还在向上减速运动，未与 A 相碰。

对 A 从 M 到最高处由动能定理有

$$(-\mu mg \cos \theta - mg \sin \theta)s = 0 - \frac{1}{2} \times mv_2^2 \quad ④$$

$$\text{由 } ①③④ \text{ 式得 } s = \frac{2}{3}L$$

(2) 物块 A 、 B 最终紧靠一起在 OM 间做往复运动，从物块 B 开始运动至 A 、 B 一起运动到 M 点且速度为零的过程中，由能量转化和守恒定律有

$$E = 2mgL \sin \theta + \frac{1}{2} \times 2mv_0^2$$

所以系统产生的总内能 $E = 3mgL$ 。

【点评】此题难度很大，过程复杂。提炼出熟知的物理情景，选取恰当的过程，运用正确的模型，成为解答此题的关键，把动能定理和动量守恒定律结合起来考，多次出现在高考压轴题中，此题还考到了能量守恒定律，对考生的综合能力要求很高。