

附 参考答案与解析

2006 年北京—黄冈高考最后冲刺预测试卷(一)

测试报告

相关事宜 测试学校	难度系数	平均分	最高分	140 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
黄冈高级中学	0.58	118.3	148	10.0%	28%	25%	23%

测试总评 本套试卷的题型设计与 2005 年江苏物理卷相同,难度与 2005 年江苏卷差不多,知识点多于江苏卷.以上表的数据分析和阅卷分析可以看出,测试学校的学生的整体水平较高,试卷的区分度较好,说明考生的第一轮复习基本上达到了预期的效果,但试卷中也反映了一些问题:

1. 考生受思维定势的影响,遇到新的问题不能具体情况具体分析;
2. 部分考生不能运用简便的方法和规律来解题;
3. 对计算题不能从规范解答的角度去答题.

建议在后一阶段的复习中,在解题方法上要下工夫,因为考试时间有限,而要求在有限时间内快速准确完成试卷,故解题应尽量选择较简单的解题方法.另外,对计算题的解答规范性应加强,避免不必要的失分.

1. D 飞船落入大气层后,飞船的速度很大,它极速压缩它前面的空气,对空气做功,使空气温度迅速升高,热量从空气传到飞船从而使飞船温度升高,而使飞船温度升高也有摩擦的功劳,但主要原因是前者,从而分子的平均动能也会增大,选项 A 错误.水沸腾时变成同温度的水蒸气,由于温度不变,水分子的平均动能不变,内能的变化体现在分子势能的变化上,水沸腾时变成同温度的水蒸气要吸收热量,但吸收的热量并没有全部用于内能的增加,还有一部分用于体积的增大而对外做功,所以水沸腾变成同温度的水蒸气时吸收的热量没有全部用于增大分子间的分子势能,选项 B 错误.空调机制冷需要用电,说明热量从低温物体传递到高温物体时,要引起其他变化,由热力学第二定律可知选项 C 错误.在显微镜下观察水中微生物在不停地运动,它可能是死体微生物的布朗运动,选项 D 正确.

2. D 由 $h\nu = E_k + W$ 知, $h \frac{c}{\lambda} = E_k + W$,要使金属发生光电效应,则 $h \frac{c}{\lambda} \geq W$,由单色光 2 能使金属 1 发生光电效应,而不能使金属 2 发生光电效应,说明 $W_2 > W_1$,单色光 1 能使两金属都发生光电效应,则有 $\lambda_1 < \lambda_2$,故选项 D 正确.

3. BCD 无影灯是应用光的直线传播,消除本影区. CD 光盘表面镀有薄膜,前后两表面的反射光形成干涉现象,不同频率的光干涉条纹间距不同,故呈现彩色条纹.偏振镜可以减弱所拍摄景物周围反射光的强度而使像更清楚.

4. D 由核反应方程中质量数、电荷数守恒知, X 应是中子,核聚变反应放出能量为 $E = (m_{\text{H}}^2 + m_{\text{H}}^3 - m_{\text{He}}^4 - m_{\text{n}}^1) c^2$.

5. C 用测电笔测交流电中火线和零线时.在正常情况下,用测电笔测火线能使氖管发光,测零线不能使氖管发光.现用测电笔测 a、b 两接线柱时都能使测电笔氖管发光,说明灯口内是连通的,灯口外的零线断开了,故选项 C 正确.不可能是短路,若出现短路,则电流过大,电线就会被烧坏,容易引起火灾,通常是烧断保险丝或空气开关断开.

6. B 在本题中,机车鸣汽笛 2 s 之久,这里的 2 s 本是声音的时间,而不是发出声音的周期,但为了运用多普勒效应表达式,我们可以认为这个 2 s 就是发出声音的周期,从而可以很快解出 $t = \frac{2 \times 340 \text{ m/s}}{(340 + 20) \text{ m/s}} = 1.89 \text{ s}$,

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{340 + 20}{340 - 20} = \frac{9}{8}.$$

7. ABCD 由于波向右传播,据“点 A 位移达正向最大时, B 的位移恰为零,且向下运动”,可画出此时点 A、B 间的最简波形.如图所示,因未明确点 A、B 间距离与波长的约束关系,故点 A、B 间的距离可能存在“周期性”,即 $(n + \frac{3}{4})\lambda = AB = 14 (n = 0, 1, 2, \dots)$.因所给定时间与周期的关系未知,故运动时间也可能存在“周期性”,即 $(m + \frac{1}{4})T = \Delta t = 1 (m = 0, 1, 2, 3, \dots)$.因此可能的波

$$\text{速为 } v = \frac{\lambda}{T} = \frac{14(4m+1)}{4n+3}. \text{ 当 } m=0, n=0 \text{ 时, } v =$$

$$4.67 \text{ m/s}; \text{ 当 } m=0, n=1 \text{ 时, } v=2 \text{ m/s}; \text{ 当 } m=1, n=0 \text{ 时, } v=23.3 \text{ m/s}; \text{ 当 } m=1, n=1 \text{ 时, } v=10 \text{ m/s}; \text{ 当 } m=2, n=0 \text{ 时, } v=42 \text{ m/s}; \text{ 当 } m=2, n=1 \text{ 时, } v=18 \text{ m/s}, \text{ 故选项 A、B、C、D 均正确.}$$

8. D 在地球上能举起 50 kg 的物体,那么在月球上举起 300 kg 的物体,所以在月球能轻易举起 100 kg 的物体,由于月球上没有空气,物体下落时只受重力作用,因此羽毛和石块同时落地,使用电风扇、放风筝都必须要有空气,月球上没有空气两个字航员不能直接对话,声波要介质传播.

9. AC 在 A 选项中,由于碰撞时间极短,弹簧形变来不及变化,只有环和板相互作用,重力作用也可忽略不计,故动量守恒,选项 A 正确.环与板碰撞要机械能守恒必须是完全弹性碰撞,但碰后环与板以相同的速度向下运动,是完全非弹性碰撞,故机械能不守恒,板的新平衡位置应是弹簧对板的弹力 $F = (m + M)g$ 的位置,只与环和板的重力有关,故选项 C 正确.在碰后板和环下落的过程中,板和环的动能先增加,到达新的平衡位置后再减少,整个过程中,弹簧、板、环组成的系统的机械能守恒,板和环机械能的减少等于克服弹簧弹力所做的功,转化为弹性势能,而不是环和板动能的减少转化为弹性势能,故选项 D 错误.

10. BD 由 $y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} t^2 = \frac{Uq}{2dm} \left(\frac{L}{v} \right)^2 = \frac{UqL^2}{2mv^2d}$ 知:

当 v 相同时,氢核与氦核 α 粒子的比荷不同,氦核与 α 粒子的比荷相同,则有氢核与 α 粒子的偏转量相同,即荧光屏上有两个亮点.若以相同的动量射

入时, $y = \frac{UqL^2m}{2p^2d}$, 则氢核、氦核、 α 粒子的偏转量都不相同, 即在荧光屏上有三个亮点, 若以相同的动能射入时, $y = \frac{UqL^2}{4E_kd}$, 则氢核、氦核的偏转量相同, 即在荧光屏上有两个亮点, 若先经同一电场加速后 $y = \frac{UL^2}{4U_1d}$, 在荧光屏上只有一个亮点。

11. (1) ABCD

(2) 打点计时器安装时, 底板要竖直, 这样才能保证重锤自由下落时, 受到的阻力较小。给打点计时器通电再放重锤。

(3) 纸带通过打点计时器时有阻力。小于它所减小的重力势能。质量大的。

(4) 一条通过坐标原点的直线。重力加速度。

【评注】该题是验证性实验, 也是《考试大纲》要求掌握的实验之一, 该实验主要是要知道所需的器材和减小误差的方法, 能够画出所需的图象和理解图象中的截距、斜率等的物理意义。

12. (1) 实验电路如图所示 (2) A_1 、

A_2 两电流表的读数 I_1 、 I_2

$$\frac{I_1}{I_2 - I_1} r_1$$

【解析】电流表 A_1 内阻为 r_1 , 待测电阻 R_1 的阻值的计算式是 R_1

$$= \frac{I_1}{I_2 - I_1} r_1$$

【评注】解该类型题时仔细阅读题给条件, 推敲所给工具的作用和应用范围, 这样才能有效地利用题给条件设计出合理的方案, 该题是设计合理的电路测量电阻 R_1 的阻值, 运用的是测电阻的创新思维方法(“安安”法)。

13. (1) 运动员水平发射出的网球, 在运动中只受到竖直方向上的重力作用(忽略空气阻力), 所以网球做平抛运动。由平抛运动的特点知水平方向上为匀速直线运动, 竖直方向上为自由落体运动, 运动的轨迹是抛物线的一部分。可知以网为参照系, 要使球从网上 0.1 m 处越过, 而抛出点位置在网的正前方 12 m 的正上方 2.4 m 处。因抛出点确定, 经过网上 0.1 m 处位置也确定, 所以网球发出后的运动轨迹是确定的, 即网球运动情况确定。由题设可知从抛出点到网上 0.1 m 处的水平方向上的位移 $x = 12$ m, 竖直方向上的位移 $y = [2.4 - (0.9 + 0.1)]$ m = 1.4 m。

$$\text{所以网球发射时的初速度 } v_0 = \frac{x}{t} = \frac{x}{\sqrt{\frac{2y}{g}}} = \frac{12}{\sqrt{\frac{2 \times 1.4}{10}}} \text{ m/s} = 22.7 \text{ m/s}$$

(2) 要计算网球的落点到网的水平距离 d , 只要计算出网球的水平射程减去 12 m 就可得到结果。即 $d = v_0 \cdot$

$$\sqrt{\frac{2h}{g}} - 12, d = \left(22.7 \times \sqrt{\frac{2 \times 2.4}{10}} - 12 \right) \text{ m} = 3.73 \text{ m}.$$

(3) 从上面网球运动的分析可知, 倘若一方运动员自离网 12 m, 高 2.4 m 处发球, 通过网上 0.1 m 处位置进入对方运动场区, 因为网球落点在网后 3.73 m 处左右, 要求该运动员必须站在离网 4 m 范围左右才可能较方便的接到球。所以我们在进行网球运动时应估计对方的一般发球高度, 大概速度, 从而估测球的落点, 这样就有利于网球运动中获胜。当然运动中运动员的灵活性和其他因素对比赛胜利也有很重要的影响。

【评注】该题是以网球比赛来命题考查平抛运动的有关知识, 该题主要是弄清网球在空中运动时看成是做平抛运动, 分析网球高度及下落时间、水平距离。在第三问中有的同学不懂网球规则时容易答错。网球是球落地后弹起对方才能接球。因此接球运动员必须站在大于 3.73 m 以外接球较方便。

14. 根据题意, 作出光路图如图所示。

根据折射率公式

$$\frac{\sin \gamma_1}{\sin \alpha} = n_1 \quad \frac{\sin \gamma_2}{\sin \alpha} = n_2$$

$$d_1 = d \tan \gamma_1 = \frac{dn_1 \sin \alpha}{\sqrt{1 - n_1^2 \sin^2 \alpha}}$$

$$d_2 = d \tan \gamma_2 = \frac{dn_2 \sin \alpha}{\sqrt{1 - n_2^2 \sin^2 \alpha}}$$

则彩色光带的宽度

$$\Delta d = d_2 - d_1 = d \left(\frac{n_2 \sin \alpha}{\sqrt{1 - n_2^2 \sin^2 \alpha}} - \frac{n_1 \sin \alpha}{\sqrt{1 - n_1^2 \sin^2 \alpha}} \right).$$

【评注】光学题必须先画好光路图, 不能随便画几条光线, 不利于分析和利用几何关系进行有关计算。对于有边界问题或临界问题应画出边界的一条光线进行分析、计算。

15. (1) 由表中数据可知, 输出功率 $P_{\text{出}} = 180$ W

输入功率 $P_{\lambda} = UI = 36 \times 6 = 216$ W

$$P_r = I^2 r = P_{\lambda} - P_{\text{出}} \quad r = \frac{216 - 180}{6^2} = 1 \Omega$$

(2) 自行车匀速行驶时牵引力和摩擦阻力相等, $F = f$

$$P_{\text{额}} = f v_m = k(M + m) g v_m$$

$$k = \frac{180}{(40 + 80) \times 10 \times 5} = 0.03$$

(3) $P_{\text{额}} = F v$

$$F = k(M + m) g = (M + m) a \quad a = 0.2 \text{ m/s}^2.$$

【评注】该题应能从表格中读取题目中所需的有效数值。注意电源的总功率、输出功率和电动机的输入功率与输出功率的区别。自行车匀速行驶时说明牵引力与阻力相等。也可以计算出自行车的最大行驶速度。当自行车未达到最大速度之前, 保持额定功率不变, 自行车做加速运动。

16. 交流发电机产生的最大感应电动势为

$$E_m = NBL_1 L_2 \cdot 2\pi f$$

交流发电机输出电压(有效值)为

$$U_1 = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{NBL_1 L_2 \times 2\pi f}{\sqrt{2}} = 1 \times 10^3 \text{ V}$$

降压变压器副线圈的端电压为 U_2 , 由题设可知

$$U_2 = \frac{1}{4} U_1 = 250 \text{ V}$$

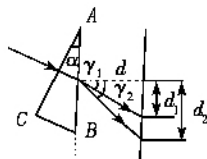
由电路中的电压关系 $U_2 = U_2' + IR$ 可得

$$I = \frac{U_2 - U_2'}{R} = \frac{250 - 220}{1} = 30 \text{ A}$$

每盏灯正常发光的电流 $I_0 = \frac{P'}{U_2}$, 并联电灯的盏数为 $n =$

$$\frac{I}{I_0} = \frac{IU_2'}{P'} = \frac{30 \times 220}{40} = 165 \text{ 盏}.$$

【评注】该题知道线圈在匀强磁场中转动产生的感应电动势是按正弦或余弦规律变化, 求出其最大值。最大值与有效值之间的关系 $U_m = \sqrt{2} U_{\text{有}}$, 只有正弦或余弦才成立。对于其他的交变电流求其有效值按电流热效应原理



求解. 我们平时所说的电表所测的电压、电流值均指有效值. 计算电功发热均指有效值.

17. 依题意粒子可以在 B_2 中做半径为 r 的匀速圆周运动, 由于比荷确定, 所以其速度 v 应确定.

$$\text{由 } B_2 v q = m \frac{v^2}{r} \text{ 得 } r = \frac{mv}{qB_2} \quad \text{则 } v = \frac{qB_2 r}{m}$$

粒子能沿直线穿过电容器 (实际是速度选择器), 则所受电场力和洛伦兹力应该相等.

$$qvB_1 = qE \quad \text{则 } E = B_1 v = \frac{B_1 q B_2 r}{m}$$

电容器两板间的电势差 $U = Ed$, 应与圆环转动生成的电动势, 即 a, b 之间的电势差相等.

$$\text{而 } E = \frac{1}{2} B_1 \omega (R_2^2 - R_1^2)$$

$$\text{则 } \frac{B_1 q B_2 r}{m} d = \frac{1}{2} B_1 \omega (R_2^2 - R_1^2)$$

$$\text{得 } \omega = \frac{2qB_2 r d}{m(R_2^2 - R_1^2)}$$

【评注】导体棒在磁场中以角速度 ω 旋转时切割磁感线, 产生感应电动势为 $E = \frac{1}{2} B \omega L^2$, 应取棒中点处的速度, 即棒的平均速度. 该题中圆盘相当于棒在两环上运动时切割磁感线产生感应电动势 $E = \frac{1}{2} B \omega (R_2^2 - R_1^2)$, 也是取两环之间中点处的速度.

18. (1) 剪断细线瞬间有

$$m_1 v_1 = m_2 v_2 \quad \mu M g L = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{4\mu g L}{3}} \quad v_2 = \sqrt{\frac{\mu g L}{3}}$$

木槽 M 和小球 m_1 相撞后一起向右做匀减速运动

$$a = \frac{\mu(M + m_1 + m_2)g}{M + m_1} = 2\mu g$$

$$\text{物体 } m_1 \text{ 经过时间 } t_1 = \frac{L}{v_1} = \sqrt{\frac{3L}{4\mu g}} \text{ 与木槽 } M \text{ 相撞, } m_1 v_1 = (M + m_1) v_1', \text{ 得 } v_1' = \sqrt{\frac{\mu g L}{3}}.$$

木槽 M 和物体 m_1 相撞后速度减小至零的时间为

$$t_2 = \frac{v_1'}{a} = \sqrt{\frac{L}{12\mu g}}$$

从剪断细线至木槽 M 和物体 m_1 相撞后速度减小为零的时间内, 物体 m_2 和木槽 M 的位移之和为

$$v_2(t_1 + t_2) + \frac{1}{2} v_1' \cdot t_2 = \frac{3}{4} L < L$$

再经过一段时间, 物体 m_2 和木槽 M 相撞, 由动量守恒得 $m_2 v_2 = (M + m_1 + m_2) v_2'$

$$\text{得 } v_2' = \sqrt{\frac{\mu g L}{12}} \quad \text{方向水平向左}$$

(2) 木槽 M 和物体 m_1 相撞过程中

$$E_{\text{损}1} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} (M + m_1) v_1'^2 = \frac{1}{3} \mu M g L$$

木槽 M 和物体 m_2 相撞过程中

$$E_{\text{损}2} = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \frac{1}{2} (M + m_1 + m_2) v_2'^2 = \frac{1}{6} \mu M g L$$

整个运动过程中桌面和木槽摩擦产生的热量为

$$Q = \mu M g L - E_{\text{损}1} - E_{\text{损}2} = \frac{1}{2} \mu M g L.$$

【评注】该题有的同学认为两球同时与木槽相撞, 没有仔细分析各物体的受力和运动情况. 解多物体相碰的复杂题目时, 先分析各物体受力情况, 看哪些物体组成的系统动量守恒、机械能守恒、能量守恒, 运用其相应原理能解出哪些所需求的量, 对于多次碰撞的物体要逐步分析, 总结其规律, 利用最简单方法求出所需的量.

2006 年北京—黄冈高考最后冲刺预测试卷(二)

测试报告

相关事宜 测试学校	难度系数	平均分	最高分	140 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
黄冈高级中学	0.60	112	145	9%	27%	22%	27%

测试总评 本试卷难度适中, 结构合理, 选择题考查的知识覆盖达到 85%, 对实验题、计算题也进行了大胆预测, 通过上表可以看出测试班级学生整体水平较好, 绝大部分学生经过第一轮复习后, 对基础知识和基本技能掌握较高, 但仍然存在一些问题. 其一忽视对基础概念、基本规律的理解和掌握, 如第 8 题中对回旋加速器原理理解不透彻, 从而错选 A 选项. 其二, 迁移能力不高, 不能将所学的知识迁移到物理情景中来, 如第 17 题得分较低主要是迁移能力较差的具体表现. 其三, 数学、数字运算能力有待提高. 如第 13、15、18 题等要求学生具有较好的数学、数字运算能力, 否则不可能顺利作答. 解决以上问题的有效措施是, 通过强化训练, 加强理解能力、迁移能力和数学运算能力的培养, 并大力提高分析、综合能力和信息的整合能力.

1. ACD 分子热运动的平均动能变化说明温度变化, 分子间

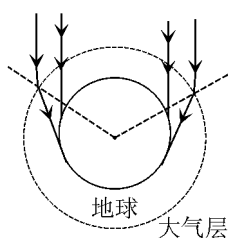
平均距离变化说明气体的体积变化. 由 $\frac{PV}{T} = C$, 可

以判断选项 A、C、D 均有可能发生, 而选项 B 是不可能发生的.

2. B 由 $t = \frac{s}{v}$ 知最先传到九江地区的波为纵波, 对于甲、乙两摆, 当质点上下振动时, 乙摆振动剧烈. 而质点前后或左右振动时甲摆振动剧烈, 所以乙摆最先剧烈振动.

3. B 如图所示, 假设地球周围没有大气层, 则太阳光只能照亮双箭头所示的区域, 而地球表面存在大气层时, 由于空气的折射率大于 1, 且离地球表面越近, 大气层越

密, 折射率越大, 则相当于太阳光从光疏介质进入光密介质而发生折射. 作出其光路图如图中的单箭头所示. 显而易见, 地球表面没有大气层时, 太阳光照亮地球的范围比有大气层时照亮地球的范围要小一些, 故选项 B 正确.



4. AC ①是轻核聚变能放出大量的能量, ②是人工核转变, 放热较少, ③是重核裂变要放出大量热, ④重核衰变

放热较少,故选项 A、C 正确。

5. BD 若为弹簧振子的振动图象。当 $t = 1$ s 时,其振幅为 0.1 m,位移为 0。若为机械波图象,则波长为 2 m,波可能向左传播,也可能向右传播。若为正弦交流电压图象,则由图象知电压峰值为 $U_m = 0.1$ m,所以有效值为 $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0.0707$ V。若为正弦交变电流图象,

由图象知 $t = 2$ s 时, $I = 0$,线圈位于中性面,穿过线圈的磁通量最大,故选项 B、D 正确。

6. C 由玻尔理论可知,氢原子从 $n = 4$ 能级跃迁到 $n = 3$ 能级,原子辐射出光子的能量为 $\Delta E = E_4 - E_3 = -0.85 + 1.51 = 0.66$ eV。由光电效应产生的条件可知,入射光子的能量不低于 $E = h\nu = 0.66$ eV。根据题意知:大量氢原子从 $n = 5$ 能级向低能级跃迁时可发射的光子共有 $(5 - 1) \times 5/2 = 10$ 种。其中只有 $n = 5$ 能级跃迁到 $n = 4$ 能级时所发出的光子能量小于 0.66 eV。其余 9 种的能量均大于或等于 0.66 eV,则能使金属发生光电效应的光子共有 9 种,故选项 C 正确。

7. BD 飞船在飞行过程中飞船内物体都处于完全失重状态,因此不能用电子秤测苹果的质量,菜的根和茎向各个方向生长,不能从溴水中萃取溴,因为溶液不分层。温度计是根据液体热胀冷缩原理制成的,因此可以用温度计测量舱内温度。

8. BCD 在 D 形盒上所加高频电流的周期与带电粒子在匀强磁场中运动的周期相等, $T = \frac{2\pi m}{Bq}$,由于电子质量比质子质量小,所以两个周期不相同,故选项 A 错;带电粒子的最终能量 $E_m = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$,因为电子的质量小些,所以电子获得的动能大于质子获得的动能,选项 B 正确;设带电粒子在磁场中的运动时间为 $t_1 = n \times \frac{T}{2} = n \times \frac{\pi m}{Bq}$,粒子经过 n 次加速, $nUq = \frac{1}{2}mv^2 = E_m = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$, $n = \frac{B^2 q R^2}{2Um}$,则有 $t_1 = n \times \frac{\pi m}{Bq} = \frac{B^2 R^2 q \times \pi m}{2U} = \frac{BR^2 \pi}{2U}$,粒子在电场中加速时间为 t_2 , $nd = \frac{1}{2}at_2^2 = \frac{1}{2} \frac{Uq}{md} t_2^2$, $t_2 = \frac{BdR}{U}$, $t_{\text{总}} = t_1 + t_2$ 与 m 、 q

无关,故选项 C 正确; $\dot{p} = mv = BqR$,故选项 D 正确。

9. BCD 由于 a 、 b 带等量异种电荷。在中垂线 MN 上电势为零,电场强度方向水平向左,粒子以一定初速射入,因受电场力作用而做向右偏转的曲线运动,说明该粒子带负电。电场力先做正功,后做负功。粒子的动能先增后减,电势能先减后增,无穷远处电势为零。所以在无穷远处,粒子速率仍为 v_0 。

10. BCD 物体 A、B 向上运动过程中,在弹簧原长处 A、B 物体分离。A 物体做竖直上抛运动,其高度为 0.2 m,则上抛的初速度 $v_A = \sqrt{2gh} = 2$ m/s,上抛所用时间为 $t = \frac{v_A}{g} = 0.2$ s。则 A 物体动能变化 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2} \times 0.8 \times 4 = 1.6$ J,故选项 C 正确。由题意可知,当 A 物体上升到最高点时,B 物体向下运动,且弹簧恰好恢复原长。说明重力对 B 物体没有做功,弹簧弹性势能的变化为 0。弹簧弹力、重力的合力对 B 物体的冲量大小为 $I_{\text{弹}} + mgt = 2m_B v_B$

$$= 2 \times 5 \times 2 \text{ N} \cdot \text{s} = 20 \text{ N} \cdot \text{s}, I_{\text{弹}} = 20 - 50 \times 0.2 =$$

10 N·s。综上所述,选项 B、C、D 正确。

11. 7×10^2

【解析】利用双缝干涉测光波的波长,需要测量的物理量有双缝间的距离 d ,双缝与屏之间的距离 l ,相邻明条纹间的距离 Δx ,

根据 $\Delta x = \frac{l\lambda}{d}$,可求出 λ ,本题中已知 l 和 d , Δx 可由

$$\text{甲、乙两图求得 } \Delta x = \frac{0.640 \times 10^{-3}}{4} \text{ m} = 0.160 \times 10^{-3} \text{ m}, \text{因}$$

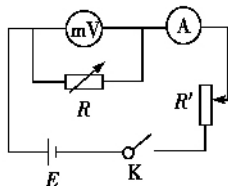
$$\text{此有 } \lambda = \frac{d\Delta x}{l} = \frac{3 \times 10^{-3} \times 0.160 \times 10^{-3}}{0.70} \text{ m} \approx 7 \times 10^{-7} \text{ m} =$$

$$7 \times 10^2 \text{ nm}.$$

【评注】该题考查考生的实验能力和知识的迁移能力以及处理数据(有效数字)的能力,要求会读螺旋测微器的读数。读数 = 固定刻度示数 + 可动刻度示数 $\times$ 最小分度值。条纹间距为 $\Delta x = \frac{a}{n-1}$,计算时要注意单位换算。

12. (1) 1.5 mA 143 Ω

(2) 电路如图所示。



$$16.8 \Omega \quad 15 \text{ mA}$$

【解析】(1) 由于电压表 mV 的满偏电流 $I_2 = \frac{150 \text{ mV}}{150 \Omega} =$

1.0 mA,所以电流表 A 选 1.5 mA 量程。

$$R_{mV} = \frac{150 \text{ mV}}{1.05 \text{ mA}} = 143 \Omega$$

(2) 电阻箱 R 与电压表 mV 并联,有

$$150 \text{ mV} = (10 \text{ mA} - \frac{150 \text{ mV}}{R_{mV}}) R$$

而 $R_{mV} = 143 \Omega$,所以 $R = 16.8 \Omega$

因为改装后的电流表量程为 10 mA,故标准电流表 A 应选 15 mA 量程。

【评注】对电表进行改装时,若将电流表改装成电压表,则应与电流表串联一电阻分压。若量程扩大 n 倍,则应串联电阻为 $R = (n - 1) R_g$ 。若改装成电流表则应并联

一电阻分流。若量程扩 n 倍,则应并联电阻为 $R = \frac{1}{n-1} R_g$ 。

每只电流表表头所通过的最大电流一般是定值,且是已知量,内阻也为定值,可通过上面方法改装成电流表、电压表。该题是将电压表改装成电流表,就将电压表内阻当成表头电阻来处理。同样可以改装成大量程电流表。校表时必须有一只标准电表。若校准电流表则标准电流表与之串联,若校准电压表则标准电压表与之并联。

13. 消耗的电能 $E_1 = Pt$

增加的动能为 $\frac{1}{2}mv^2 - 0$,增加的势能为 mgH ,故

$$E_2 = mgH + \frac{1}{2}mv^2$$

摩擦生热 $Q = f\Delta L$ (ΔL 为水泥相对皮带滑行的距离) ①

$$\text{滑动摩擦力 } f = \mu mg \cos \theta \quad \text{②}$$

$$\text{水泥加速度为 } a = \frac{\mu mg \cos \theta - mg \sin \theta}{m} = \mu g \cos \theta - g \sin \theta$$

(3) 电流方向是沿逆时针方向的, 导线 dc 受到向左的力, 导线 ab 受到向右的力, 当线圈做匀速运动时, 所受合力

为零,根据能量守恒定律得机械功率为 $P_{\text{机}} = 8 \times 10^{-8} \text{ W}$.

根据 $P_{\text{机}} = F_{\text{外}} v$ 得 $F_{\text{外}} = \frac{P_{\text{机}}}{v} = 4 \times 10^{-7} \text{ N}$.

【评注】电磁感应题目一般较综合,对于解该类型题目,应首先考虑磁通量是否发生变化,是磁感应强度变,还是面积改变.变化是否均匀,方向怎样变.再利用楞次定律和法拉第电磁感应定律、欧姆定律确定电流的方向和大小.

18. (1) 设小球下落至钢板时速度为 v_0 . 由机械能守恒定律

$$\text{得 } mgH = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ①$$

$$\text{碰撞过程中动量守恒 } mv_0 = mv_1 + Mv_2 \quad ②$$

$$\text{机械能无损失 } \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ③$$

联立①②③解得 $v_1 = -\frac{1}{2}v_0$ 负号表示方向向上

$$v_2 = \frac{1}{2}v_0 \quad \text{方向向下}$$

(2) 由(1)可知,碰撞后小球做竖直上抛运动,钢板以 $\frac{1}{2}v_0$ (连同弹簧) 向下做简谐运动. 要使 m 与 M 第二次碰撞仍发生在原位置,则必有小球重新落回到 O 处所用的时间 t 恰好对应钢板的 $nT + \frac{1}{2}T$, 而当 M 取最大值时,

$$\text{必有 } t = \frac{1}{2}T, \text{ 即 } t = \frac{v_0}{g} = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \pi \sqrt{\frac{M}{k}}. \text{ 解得 } M = \frac{2Hk}{g\pi^2}.$$

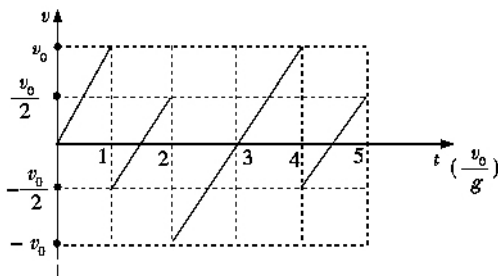
(3) 小球与钢板的第二次碰撞应满足

$$\frac{1}{2}mv_0 - \frac{1}{2}Mv_0 = mv_3 + Mv_4$$

$$\frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}M\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + \frac{1}{2}Mv_4^2$$

$$\text{解得 } v_3 = -v_0 \quad \text{方向向上} \quad v_4 = 0$$

当小球再次落回与钢板发生第三次碰撞时,第三次碰撞是第一次碰撞的重复,此后过程将周而复始地进行,小球的 $v-t$ 图象如图所示.



【评注】该题是综合性较强的力学题目.解答此类题时应首先分析系统的动量是否守恒,能量关系如何,看是否能够利用动量守恒、能量守恒来解题,根据分析列出相应方程求解.该题第(3)问中弹簧弹性势能没有变化,因此系统的能量守恒.

2006 年北京—黄冈高考最后冲刺预测试卷(三) 测试报告

相关事宜 测试学校	难度系数	平均分	最高分	140 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
黄冈高级中学	0.61	109	148	8%	22%	18%	31%

测试总评 本试卷难度比 2005 年江苏、广东物理单科卷难度稍大,从试卷的分数来看,分数呈正态分布,符合高考命题的要求,因此本试卷的难度、区分度、效度都比较科学、合理.

在测试过程中暴露出的主要问题有:基本原理、基本概念模糊不清导致失分;审题不清、答非所问,问题的描述能力较差,如第 15、18 题.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.

针对以上问题,建议在下一阶段复习时要注意以下问题:应继续加强对基本概念的理解和对基础知识的掌握.加强读题、审题能力的培养.注重物理与科技、生产、生活的联系,要学会从实际中提炼出物理模型.

1. CD 布朗运动是花粉颗粒的运动,不是水分子的运动,也不是花粉分子的运动,选项 A 错.当分子间距离增大时,分子间的引力和斥力都减小,只是斥力减小得更快,所以分子间作用力表现为引力,选项 B 错.由多普勒效应和热力学第二定律可知,选项 C、D 正确.

2. AC α 射线在真空中的传播速度是光速的 $\frac{1}{10}$, β 射线在真空中传播的速度比光速慢一点, γ 射线在真空中的传播速度等于光速.故选项 B 错. α 射线、 β 射线是微观物质,也具有波粒二象性.故选项 D 错.

3. C 当列车匀速行驶时, $F = f = kv^2$, 牵引力的功率 $P = Fv = kv^3$, 故牵引力的功率之比为 $180^3 : 60^3 = 27 : 1$.

4. ABC 核子结合成原子核有质量亏损,因此要释放能量,选项 A 正确,铅核的中子数为 $208 - 82 = 126$,钍核的中子数为 $232 - 90 = 142$,则铅核比钍核少 16 个中子,选项 B 正确.原子弹一般以铀为原料进行核裂变释放核能,氢弹是以轻核聚变释放核能.故选项 C 正确.在某一天然放射源附近放置一带电体,

带电体的电荷很快消失的主要原因是 α 射线具有很强的电离作用将周围空气电离,很快将带电体所带电荷中和.

5. B 由题图可知甲图干涉条纹宽,说明 a 光波长长,频率小,光子能量小,在水中传播速度大,选项 A 错、B 正确. a 光不能使某金属发生光电效应, b 光有可能使其发生光电效应,但不是一定能,故选项 C 错.氢原子从 $n = 4$ 能级向 $n = 2$ 能级跃迁产生的光子能量大于从 $n = 3$ 能级跃迁到 $n = 2$ 能级的能量,故选项 D 也错.

6. AD 本题难点在于不知道三列波拍摄的先后顺序,可以利用穷举法逐一尝试.若首先拍波形 1,则由 1 到 2 历经 $\frac{T}{4}$, 2 到 3 历经 $\frac{2T}{4}$, 不符合题意;若首先拍波形 2,由 2 到 3 历经 $\frac{2T}{4}$, 3 到 1 历经 $\frac{T}{4}$, 不符合题意;由 2 到 1 历经 $\frac{3T}{4}$, 1 到 3 历经 $\frac{3T}{4}$, 符合题意,则 $\frac{3}{4}T = 0.5 \text{ s}$, $f = 1.5 \text{ Hz}$;若首先拍波形 3,由 3 到 1 历经

$\frac{T}{4}$, 1 到 2 历经 $\frac{T}{4}$, 则 $\frac{T}{4} = 0.5 \text{ s}$, $f = 0.5 \text{ Hz}$, 如此类推, 3 到 2 到 1 的顺序不符合题意, 故选项 A、D 正确。

7. ABC 甲图是电压互感器, 用来把高电压变成低电压。副线圈上接入的是电压表, 由于 N_1 线圈中电流大, 导线应粗一些, 防止发热过多。乙图是电流互感器, 把大电流变成小电流, 则 N_4 匝数要比 N_3 多, 由以上分析可知选项 A、B、C 正确。

8. BC 当探测器飞越月球上的质量密集区时, 探测器受到的重力变大, 探测器的加速度也变大, 此时探测器受到的引力大于它做圆周运动所需的向心力, 所以要稍微偏离圆形轨道。

9. B 粒子 A 从 A 运动到 B 说明 A 带正电, 设带电量为 q_A , 速度为 v_1 , 质量为 m_1 。在 B 点与粒子 B 相碰, 动量守恒 $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2$ 。由于 $R = \frac{m_1 v_1}{B q_A}$, $R = \frac{(m_1 + m_2) v_2}{B q}$, 则 $q_A = q$ 。由转动方向相反, 知 q_A 与 q_B 中和后带电量为 $-q$, 故 $q_B = 2q_A$ 。周期 $T_1 = \frac{2\pi m_1}{B q_A}$, $T_2 = \frac{2\pi(m_1 + m_2)}{B q}$, 故 $T_2 > T_1$ 。综上所述选项 B 正确。

10. D 本题可以根据楞次定律的“阻碍变化”来判断, 当两块磁铁匀速向右通过线圈时, 线圈要阻碍其靠近, 线圈有向右移动的趋势, 受木板的摩擦力方向是向左的。当磁铁远离时, 线圈要阻碍其远离, 线圈仍有向右移动的趋势, 受木板的摩擦力方向仍是向左的, 故选项 D 正确。

11. (1) 先利用单摆测出重力加速度, 再利用万有引力定律由重力加速度的值与所测点到地心距离的关系求出高度。(2) 虽然两人没有带计时工具, 但可以利用人的脉搏作参考, 因正常人安静时的脉搏周期一定, 故可以利用脉搏的次数来代替振动时间。

步骤 1 先用细线拴住一个小石子做成单摆。

步骤 2 用单摆在山脚做一次实验, 开始实验后, 甲测出脉搏数为 n_1 时, 乙记录单摆全振动的次数为 N_1 。

步骤 3 甲、乙在山顶再做一次实验, 开始实验后, 甲测出脉搏数为 n_2 时, 乙记录单摆全振动的次数为 N_2 。

步骤 4 设甲的脉搏周期为 t , 在山脚时单摆的周期为 T_1 ,

则有 $n_1 t = N_1 T_1 = N_1 \times 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_0}}$, 如在山顶的周期为

T_2 , 则有 $n_2 t = N_2 T_2 = N_2 \times 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$, 所以:

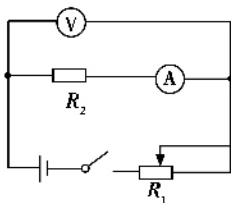
$$\frac{g}{g_0} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$$

步骤 5 由万有引力定律和牛顿第二定律有: $g = \frac{GM}{(R+h)^2}$, $g_0 = \frac{GM}{R^2}$, 所以有: $\left(\frac{R}{R+h}\right)^2 = \left(\frac{n_1 N_2}{n_2 N_1}\right)^2$, 故山的高度 $h = \frac{N_1 n_2 - N_2 n_1}{n_1 N_2} R$ 。

【评注】该题是创造性实验题, 在没有尺子和手表的情况下利用单摆测山高。该类型题要求的能力较高, 要对实验原理清楚, 步骤很熟, 才能知道需要测量哪些物理量。无测量工具时, 可以利用其他方法代替测出, 并运用其物理原理求出所需的量。

12. (1) 如图所示 (2) $\frac{U}{I} - R_2$

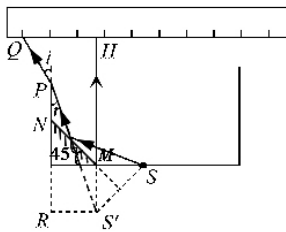
【解析】由电压表可读出 R_2 和电流表两端的电压值 U 。由电流表读出其电流为 I 。设电流表的内阻为 R_{A1} , 则有 $U = IR_2 + IR_{A1}$ $R_{A1} = \frac{U}{I} - R_2$ 。



【评注】许多学生读完此题, 就知道实验原理是伏安法。由于设计电路时没有考虑电压表和电流表的量程, 当然做不正确。有的学生想到电流表的内阻在 $0.1 \Omega \sim 0.2 \Omega$ 之间, 量程为 0.6 A , 电流表上的最大电压为 0.12 V , 因而电压表不能并联在电流表的两端, 由于缺乏创新意识, 也做不正确。具有“加 R”法新理念的学生才能做正确。

因为本题必须将一个阻值为 5Ω 的定值电阻 R_2 与电流表串联, 再并上电压表, 才能满足要求。再者量程为 3 V 的电压表其量程虽然小于电源电动势 4 V , 但可以在电路中接入滑动变阻器进行保护。滑动变阻器在本实验中分压与限流的连接方式均符合要求, 但考虑限流的连接方式节能些, 采用限流式接法。解此类题时应多进行分析、比较, 才能做出正确答案。

13. 如图所示, 通过作图找出发光点 S 在平面镜中的像点 S' , 连结 S' 、M 并延长交直尺于 H 点。MH 沿竖直方向。连结 S' 、P, 在 $\text{Rt} \triangle PRS'$ 中, $RS' = \sqrt{3} \text{ dm}$, $PR = 3 \text{ dm}$, 则 $r = 30^\circ$ 。由折射



定律 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$, 有 $\sin i = n \sin r = \sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, 则 $i = 45^\circ$ 。

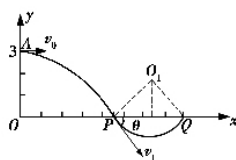
于是刻度尺上被照亮的范围为 $QH = 1 \text{ dm} + \sqrt{3} \text{ dm} = (1 + \sqrt{3}) \text{ dm}$ 。

【评注】该题应作出临界光线的光路图, 然后利用光的反射和折射定律、几何关系进行求解。利用平面镜成像具有对称性作好光路图是解此类题的关键。

14. (1) 若先运动到 P 再运动到 Q

$$t = \frac{L}{v_0}$$

$$y = \frac{1}{2} a t^2$$



$$v_y = at = 160 \text{ m/s}$$

$$v_1 = 200 \text{ m/s}$$

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{4}{3} \quad \theta = 53^\circ$$

$$\text{由几何关系得 } R_1 = \frac{\frac{1}{2} PQ}{\sin \theta} = \frac{35}{16} = 2.2 \text{ m}$$

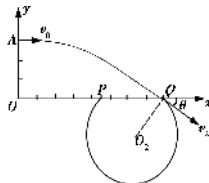
$$\text{由 } qv_1 B = m \frac{v_1^2}{R_1}$$

$$\text{得 } B = \frac{mv_1}{qR_1} = 9.1 \times 10^{-7} \text{ T, 方向垂直纸面向里}$$

(2) 若先运动到 Q 再运动到 P

$$t = \frac{L}{v_0}$$

$$y = \frac{1}{2} a t^2$$



$$v_y = at = 90 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 150 \text{ m/s}$$

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{3}{4} \quad \theta = 37^\circ$$

$$R_2 = \frac{\frac{1}{2}PQ}{\sin \theta} = \frac{35}{12} = 2.9 \text{ m}$$

$$B = \frac{mv_2}{qR_2} = 5.2 \times 10^{-7} \text{ T, 方向垂直纸面向外.}$$

【评注】 该题最易错的就是只考虑一种情况,像这种类型的试题在答题、审题过程中一定要仔细,分析一定要全面,考虑各种可能性,不能漏解. 解题过程中最好画出粒子的运动轨迹,一般利用程序法.

15. (1) 对单个氦离子,根据动能定理可知

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

$$\text{得 } U = \frac{1}{2e}mv^2 = \frac{(3 \times 10^4)^2}{2 \times 7.2 \times 10^5} \text{ V} = 625 \text{ V} \quad ①$$

(2) 设 t 时间内,发动机喷出 n 个离子,则有

$$P_0 t = n \cdot \frac{1}{2}mv^2 \quad ②$$

$$\text{氦离子的电流 } I = \frac{ne}{t} \quad ③$$

$$\text{联立 } ②③ \text{ 并代入数据得 } P_0 = 400 \text{ W} \quad ④$$

(3) 设每秒钟射出的氦粒子数为 N ,则有

$$P_0 = NeU$$

$$\text{得 } N = \frac{P_0}{eU} = \frac{400}{1.6 \times 10^{-19} \times 625} \text{ 个} = 4 \times 10^{18} \text{ 个} \quad ⑤$$

(4) 根据动量定理可知反冲力

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = Nmv = P_0 \sqrt{\frac{2}{kU}} \quad ⑥$$

所以,探测器的加速度为

$$a = \frac{F}{M_0} = \frac{P_0}{M_0} \sqrt{\frac{2}{kU}} = \frac{400}{100} \times \sqrt{\frac{2}{7.2 \times 10^5 \times 625}} \text{ m/s}^2 = 2.7 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2 \quad ⑦$$

(5) 飞行器飞行 3 年,粒子发动机做的功为

$$P_0 t = n \cdot \frac{1}{2}mv^2 \quad ⑧$$

所需要携带的氦的质量为

$$M = nm \quad ⑨$$

$$\text{联立 } ⑦⑧ \text{ 并代入数据得 } M = 84.09 \text{ kg.}$$

【评注】 像该题这种初看较复杂,涉及数据多、问题多的试题,有的同学不认真审题,不能从中找出其规律和所涉及的物理过程和知识就下笔做,结果所做的是错误的. 所以一定要理顺关系后,看运用哪种原理进行求解.

16. (1) 滑块向右运动时,受电场力向下,磁场力向下,当滑块滑至 D 点时 $N = F_{\text{电}} + F_{\text{洛}} + mg \quad ①$

$$\text{代入数据得 } q = 1.2 \times 10^{-2} \text{ C}$$

(2) 小车和滑块在水平方向上动量守恒

$$mv_0 = mv_1 + Mv_2 \quad ②$$

$$\text{得 } v_2 = 1 \text{ m/s}$$

系统所损失的能量

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}Mv_2^2 = 18 \text{ J} \quad ③$$

(3) 滑块上升到最高点后再下滑到最低点时小车的速度最大,此时滑块速度为 v_3 ,小车速度为 v_4 .

由于系统水平方向的动量守恒,则

$$mv_0 = Mv_4 - mv_3 \quad ④$$

系统的机械能相等,因为电场力做功为零

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + \frac{1}{2}Mv_4^2 \quad ⑤$$

$$\text{联立 } ④⑤ \text{ 代入数据得 } v_3 = 1 \text{ m/s} \quad v_4 = 3 \text{ m/s.}$$

【评注】 该题是带电体在复合场中运动和物块与小车模型的综合题. 解该类题时应分析清楚物体受哪些力、哪些力对物体做功、哪些力对物体不做功、物体运动状况如何、系统动量是否守恒、能量是否守恒. 然后选择恰当的解题方法,一般是利用动量或能量关系来解题.

17. (1) 设 B 和 A 相碰前的速度为 v_0 ,对 B 由动能定理得

$$(F - \frac{1}{4}F)4s = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\text{得 } v_0 = \sqrt{6Fs/m}$$

B 和 A 相碰时,由动量守恒得

$$mv_0 = 2mv_1$$

$$\text{得 } v_1 = \frac{1}{2}\sqrt{6Fs/m}$$

从碰后到 A 、 B 减速为 0 时弹簧具有最大弹性势能,由能量守恒得

$$Fs + \frac{1}{2}2mv_1^2 = E_p$$

$$\text{得 } E_p = \frac{5}{2}Fs$$

(2) 设撤去外力 F 后, A 、 B 一起回到 O 点时的速度为 v_2 ,由机械能守恒得

$$E_p = \frac{1}{2}2mv_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{5Fs/2m}$$

在返回 O 点时, A 、 B 开始分离, B 在滑动摩擦力作用下向左做匀减速运动,设物块 B 距 O 点为 L 时停止运动.

$$\text{由动能定理得 } -\frac{1}{4}FL = 0 - \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$L = 5s.$$

【评注】 该题是一道综合性较强的力学题,过程较复杂,在解此类题时应逐步分析系统在各段过程中的受力情况、运动情况,动量是否守恒、能量关系等,然后选择简便方法求解. 该题最易错的就是 A 与 B 相碰瞬间动量守恒, A 、 B 后来有相同的运动状态.

18. 线圈 a 、 b 每次只有一个线圈在磁场中切割磁感线, a 线圈

产生的感应电动势 $E_1 = nBLl\omega$, b 线圈产生的感应电动势为 $E_2 = 2nBLl\omega$.

当 b 线圈在磁场中产生

感应电动势为 E_2 时, a

线圈就是外电阻,则有等

效电路如图所示.

$$I_2 = \frac{E_2}{2r + \frac{2}{3}r} = \frac{6nBLl\omega}{8r}$$

$$= \frac{3nBLl\omega}{4r}$$

$$U_R = I_2 \cdot \frac{2}{3}r = \frac{3nBLl\omega}{4r} \cdot \frac{2}{3} = \frac{nBLl\omega}{2}$$

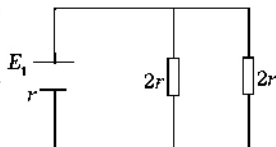
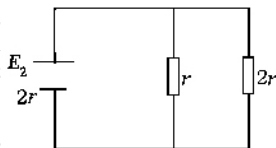
当 a 线圈在磁场中转动

时产生的感应电动势为

E_1 时, b 线圈就是外电

阻,则有等效电路如图

所示.



$$I_1 = \frac{E_1}{r+r} = \frac{nBL\omega}{2r}$$

$$U_R = I_1 \cdot r = \frac{nBL\omega}{2}$$

说明无论是 a 线圈还是 b 线圈在磁场中切割磁感线, R 上的电压值均为 $U_R = \frac{nBL\omega}{2}$, 即为最大值。

(2) 外力驱动线圈转一周所做的功等于电路中所消耗的电能。

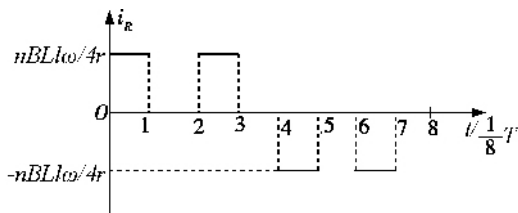
a 线圈在磁场中转动时 $P_1 = E_1 I_1$

b 线圈在磁场中转动时 $P_2 = E_2 I_2$

$$W = 2(P_1 + P_2) \cdot \frac{1}{8}T = 2(E_1 I_1 + E_2 I_2) \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{\omega} \cdot$$

$$\left[(nB\omega L)^2 / 2r + (nB\omega L)^2 / \frac{2}{3}r \right] = \frac{n^2 B^2 \omega \pi L^2}{r}$$

(3)



【评注】 该题是一道电磁感应综合题, 应注意线圈在磁场中时线圈平面始终与磁感线平行, 产生的电流是恒定的。每次只有一个线圈在磁场中切割磁感线, 另一线圈将是外电阻。画出等效电路图帮助分析, 解这类题型时, 应分析电路中的感应电动势是哪部分导线产生的, 感应电动势是否恒定, 方向如何。外电路是哪部分, 然后画出等效电路图。

2006 年北京—黄冈高考最后冲刺预测试卷 (四)

测试报告

相关事宜 测试学校	难度系数	平均分	最高分	140 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
清华大学附中	0.58	108	146	8%	18%	32%	15%

测试总评 本套试卷难度适中, 结构合理, 题型依据最新《考试大纲》, 卷面设计与 2005 年江苏物理卷相同, 可针对第二轮复习后测试使用。选择题侧重考查理解能力与推理能力, 覆盖高考知识点较全面; 实验题侧重考查实验能力、实验技能与实验设计; 学科知识与能力的综合、数学工具的应用则重在最后几道大题中考查。

需要特别指出的是 在高考试卷第 II 卷的论述计算题中, 文字的描述少则二三百字, 多则四五百字, 很多考生一见就没有了耐心, 失去了信心。因而, 在平时复习的过程中我们也应有针对性地进行训练, 本套试卷中论述计算题的设计旨在提高学生的耐心和自信心。学生要在打基础、注重主干知识和能力的提高上下工夫, 这样自己的理解能力、推理能力、设计和完成实验的能力、获取知识的能力和分析综合能力也就会顺理成章地得到提高, 也就能达到全面提高物理学科复习质量的目的。

1. AC 本题所考查的知识点是多普勒效应。观察者和波源之间有相对运动时, 观察者接收的声波频率要发生变化。

2. C 本题所考查的知识点是原子结构、原子核的结构、同位素。所有同位素的质子数相同而中子数不同, 选项 A 错, ${}^3_2\text{He}$ 原子核内有 2 个质子, 1 个中子, ${}^4_2\text{He}$ 原子核外有 2 个电子, 选项 B、D 错, C 正确。

3. C 本题所考查的知识点是: 温度是分子平均动能的标志, 温度升高, 分子平均动能增大; 温度降低, 分子平均动能减小, 但这只是对大量分子的统计结果, 即使平均动能不变, 也会有少数分子的平均动能增大或减小; 质量一定的理想气体, 压强取决于温度和分子数密度。

对一定质量的理想气体, 温度不变则分子的平均动能不变, 但这并不意味着每个分子的动能都不变, 有少数分子的动能会减小, 也有少数分子的动能会增大, 动能变化的分子其速率将发生变化, 故选项 B、D 错误; 该气体质量不变, 分子的个数当然不会变化, 体积增大, 会使分子数密度减小, 气体对器壁的压强减小。

【评注】 本题比较常规, 但要掌握用气体分子运动的特点分析解决问题时的思路。

4. BC 本题所考查的知识点是: 万有引力、天体运动、圆周运动的半径、周期、速度和角速度。

$$\text{由万有引力提供向心力知: } G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r =$$

$$m \frac{4\pi^2 r}{T^2} \text{。因为万有引力常量 } G \text{ 在缓慢变小, 地球绕太阳}$$

的公转半径缓慢变大, 则万有引力在缓慢变小, 环绕速度 v 变小、角速度 ω 变小、周期 T 变大。

【评注】 注意是从前与现在比! 所以公转周期 T 从前较小, 公转速率 v 从前较大; 公转半径 r 从前较小; 公转角速度 ω 从前较大。本题的设问方式独特、要注意时空对应。

5. A 本题所考查的知识点是: 圆周运动、受力分析、状态判断、过程分析。当一只杯子在最高点时水恰好不洒出来时有, $mg = m \frac{v^2}{r}$ 。这时另一只杯子恰好在最低点, 因此

$$\text{时两只杯子的线速度是相等的, 则有 } T - mg = m \frac{v^2}{r};$$

$$T = 2mg \text{。故选项 A 正确。}$$

【评注】 本题的突破点是: 当一只杯子在最高点时, 这时另一只杯子恰好在最低点, 但此时两只杯子的角速度或线速度是相等的!

6. AD 本题所考查的知识点涉及光电效应现象的发生及相关规律, 特别是影响光电子最大初动能的因素; 若在 AK 间加一电压, 光电子飞出后会受到电场对它的作用。照射到阴极上的光的强度愈大, 单位时间内产生的光电子数目就愈多, 选项 A 正确; 光电子的最大初动能取决于照射光的频率和极限频率, 与照射光的强度无关, 与加在 AK 间的电压无关, 选项 B、C 错误; 在 AK 间加一足够高的反向电压, 即 A 极的电势比 K 低, 光电子不能到达 A, 选项 D 正确。

7. B 本题所考查的知识点涉及地磁场、电流的磁场、场的叠加。在地磁场的作用下, 小磁针静止时 N 极指向北方, 旋转 180° 后指向南方, 由安培定则可知应有竖直向下的通电电流。

【评注】 奥斯特实验中, 通电导线应南北放置, 这样小

磁针的偏转即是由通电导线产生的磁场引起,而不是由地磁场引起的。

8. D 本题所考查的知识点是:受力分析、状态判断、力与运动、功能关系、动量守恒。在 F_1 、 F_2 作用下, m 与 M 先分别向右、向左做加速运动 ($F_1 = F_2 > kx$ 时),再做减速运动 ($F_1 = F_2 < kx$ 时),速度同时减小到零后再分别沿原来的反方向先做加速运动,再做减速运动,速度同时减小到零后重复上述过程,显然,在 $F_1 = F_2 = kx$ 时, m 与 M 的速度最大,动能最大。在整个运动过程中, F_1 与 F_2 既有做正功的过程,也有做负功的过程,所以,机械能既有增加的过程,又有减少的过程。但由于系统所受外力之和为零,总动量始终为零。

9. B 本题所考查的知识点是:动态电路的分析与判断、电表仪表的读数变化、半导体热敏电阻。环境温度升高后,热敏电阻 R_0 的阻值变小,总电阻减小,总电流增大, A 读数增大。因 R_1 的阻值未变,而电流增大,所以 V_2 读数增大。因电源两端电压保持不变, R_3 的阻值未变,而电流增大,所以 V_1 读数减小。

【评注】 本题的关键点是:环境温度升高后,半导体热敏电阻的阻值是减小的!

10. B 本题所考查的知识点是:振动图象、波的图象,波的传播方向和传播速度。由图可知:波长为 20 m,周期为 2 s,则波速应为 10 m/s;从 $t_0 = 10$ s 时波的图象和经过 3.0 s 后振动图象知,3.0 s 后的波动图象与 $t_0 = 10$ s 时波的图象反相位, $t = 13$ s 时质点 P 向上振动,故为正向波。

【评注】 本题的关键点是:在图象中获取相关的信息。

11. ①油酸酒精溶液的浓度 ② n (50 左右) 滴油酸酒精溶液的体积 ③油膜面积 ④ 5×10^{-10}

【解析】 在实验中油酸分子直径的计算式 $d = \frac{V}{S}$,式中 V

为 1 滴油酸酒精溶液中所含的纯油酸的体积, S 为单分子层的油膜面积。所以,需测量和已知的物理量有:①油酸酒精溶液的浓度 ② n (50 左右) 滴油酸酒精溶液的体积 ③油膜面积。

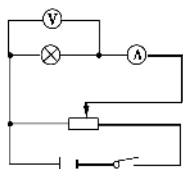
每滴油酸酒精溶液的体积等于 $1/50 \text{ cm}^3$,每滴溶液中含有的纯油酸的体积等于 $\frac{1}{50} \times \frac{1}{200} \text{ cm}^3$ 。

设油酸分子的直径为 d ,则由 $(\frac{1}{50} \times \frac{1}{200}) \times 10^{-6} = 0.2d$

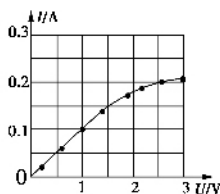
可得 $d = 5 \times 10^{-10} \text{ m}$ 。

【评注】 本题考查的是“油膜法估测分子大小的实验及对实验数据的处理能力”。

12. A_2 V_2 R_2
实验电路如图甲所示



甲



乙

- (1) $I-U$ 关系图线如图乙所示
(2) 开始不变,后来逐渐增大
(3) 增大

【解析】 直流分压电路的设计。小灯泡电阻较小,要用安培表的外接法。小灯泡为“6 V 3 W”,额定电流为 0.5 A,所以电流表选 A_2 。而小灯泡的额定电压为 6 V,则电压表不宜选 V_1 (量程 3 V,内阻 20 k Ω)。直流分压电路选滑动变阻器阻值小的,故选变阻器 R_2 (0~20 Ω ,2 A)。

数据处理时应注意是实际灯泡,电阻随温度的变化而变化,因此不会是直线。

【评注】 本题所考查的知识点是:电学实验、方案设计、仪器选择、数据处理。

13. (1) 对 B 设其加速度为 a ,跑出的距离为 s 时速度达到最大值 v 。

$$\text{由 } 2as = v^2$$

$$\text{有 } 2as_1 = (0.8v)^2$$

$$\text{解得 } s_1 = 0.64s = 16 \text{ m}$$

$$(2) B \text{ 接棒时跑出时间为 } t$$

$$s_1 = vt = \frac{0.8v}{2}t$$

在 t 时间内,对 A 有

$$s_A = vt$$

$$\text{解得 } s_A = 40 \text{ m}$$

所以 B 起跑时,应在距离 A 为 $\Delta s = s_A - s_1$

$$\text{得 } \Delta s = s_2 = 24 \text{ m}.$$

【评注】 本题所考查的知识点是:匀变速运动规律的应用、联系实际、模型建立与转换。

14. 设单位时间单位面积上激光器发射 N 个光子,则

$$\text{有 } N = \frac{P_0}{mc^2}$$

太阳光被太阳帆全部反射时,单位时间内的动量改变量为

$$\Delta p = 2p = \frac{2P_0}{c}$$

设太阳光对物体表面的作用力为 F ,根据动量定理

$$F \times 1 = \Delta p$$

$$\text{故 } F = \Delta p = \frac{2P_0}{c}$$

由光压的定义得

$$I = \frac{F}{S} = \frac{2P_0}{cS} = \frac{2 \times 1.35 \times 10^3}{3 \times 10^8} \text{ Pa} = 9.0 \times 10^{-6} \text{ Pa}$$

以探测器和太阳帆为研究对象,根据牛顿第二定律得

$$a = \frac{IS}{m} = \frac{9.0 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^4}{100} \text{ m/s}^2 = 3.6 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2.$$

【评注】 本题所考查的知识点是:模型建立与转换、力与运动、牛顿运动定律的应用。

15. 由电阻 R' 、 R'' 组成的并联电路的等效电阻

$$R_{\#} = \frac{R'R''}{R' + R''}$$

由电阻 R' 、 R'' 组成的串联电路的等效电阻

$$R_{\#} = R' + R''$$

利用这两个公式可求得图示的 4 个混联电路 A 、 B 间的等效电阻 R_a 、 R_b 、 R_c 、 R_d 分别为

$$R_a = \frac{(R_1 + R_2)R_3}{(R_1 + R_2) + R_3} = \frac{R_1R_3 + R_2R_3}{R_1 + R_2 + R_3} < R_3 \quad (1)$$

$$R_b = \frac{(R_1 + R_3)R_2}{(R_1 + R_3) + R_2} = \frac{R_1R_2 + R_3R_2}{R_1 + R_2 + R_3} < R_2 \quad (2)$$

$$R_c = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_1 + R_2} > R_3 \quad (3)$$

$$R_d = \frac{R_1R_3}{R_1 + R_3} + R_2 = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_1 + R_3} > R_2 \quad (4)$$

由(1)、(3)式可知
 $R_a \neq R_c$ (5)
 由(2)、(4)式可知
 $R_b \neq R_d$ (6)
 由(1)、(2)式可知
 $R_a \neq R_b$ (7)
 由(3)、(4)式可知
 $R_c \neq R_d$ (8)
 若 $R_a = R_d$, 由(1)、(4)式可得
 $R_1^2 + 2R_1R_3 + R_1R_2 + R_2R_3 = 0$
 因为 R_1 、 R_2 和 R_3 均大于0, 上式不可能成立, 因此
 $R_a \neq R_d$ (9)
 若 $R_b = R_c$, 由(2)、(3)式可得
 $R_1^2 + 2R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3 = 0$
 因为 R_1 、 R_2 和 R_3 均大于0, 上式不可能成立, 因此
 $R_b \neq R_c$ (10)
 综合以上分析, 可知这四个混联电路的等效电阻没有一对是相等的。
 【评注】 本题是竞赛题的改编. 考查等效的思想和逻辑判断。

16. (1) 由题图乙可知单摆的周期 $T = 2\text{ s}$ (1)
 由 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ 得 $l = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{10 \times 2^2}{4 \times 10} \text{ m} = 1.00 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ (2)
 (2) 摆动过程中电压最大为 6 V , 该电压与摆球偏离 CD 板的距离成正比, 从而有 $\frac{\Delta l}{l_{AD}} = \frac{U}{E}$ (3)
 其中 $l_{AD} = 4\text{ cm}$, $U = 6\text{ V}$, $E = 8\text{ V}$
 解得 $\Delta l = 3\text{ cm}$
 此即为摆球偏离 $CDC'D'$ 板的最大距离 (4)
 【评注】 本题所考查的知识点是: 传感原理、力电综合、单摆模型. 理解电场中电势与位置的关系是解本题的关键。

17. (1) 小球刚能完成一次完整的圆周运动, 它到最高点的速度为 v_1 , 在最高点, 仅有重力提供向心力, 则有 $mg = m \frac{v_1^2}{L}$ (1)
 在小球从最低点运动到最高点的过程中, 机械能守恒, 并设小球在最低点速度为 v , 则又有
 $\frac{1}{2}mv^2 = mg \cdot 2L + \frac{1}{2}mv_1^2$ (2)
 解①②有 $v = \sqrt{5}\text{ m/s}$
 滑块从 h 高处运动到将与小球碰撞时速度为 v , 对滑块由能量转化及守恒定律有
 $mgh = \mu mg \cdot \frac{s}{2} + \frac{1}{2}mv^2$
 因碰撞后速度交换 $v = \sqrt{5}\text{ m/s}$, 解上式有 $h = 0.5\text{ m}$

(2) 若滑块从 $h = 5\text{ m}$ 处下滑到将要与小球碰撞时速度为 u , 同理有
 $mgh = \frac{1}{2}mu^2 + \mu mg \cdot \frac{s}{2}$ (3) 解得 $u = \sqrt{95}\text{ m/s}$
 滑块与小球碰后的瞬间, 同理滑块静止, 小球以 $u = \sqrt{95}\text{ m/s}$ 的速度开始做圆周运动, 绳的拉力 T 和重力的合力充当向心力, 则有 $T - mg = m \frac{u^2}{L}$ (4) 解④式得 $T = 48\text{ N}$
 (3) 滑块和小球最后一次碰撞时速度为 $v = \sqrt{5}\text{ m/s}$, 滑块最后停在水平面上, 它通过的路程为 s' , 同理有
 $mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \mu mgs'$ (5)
 小球做完整圆周运动的次数为 $n = \frac{s' - \frac{s}{2}}{s} + 1$ (6)
 解⑤、⑥得 $s' = 19\text{ m}$, $n = 10$ 次
 【评注】 本题所考查的知识点是: 力学综合、圆周运动、向心力、机械能守恒、能量转化及守恒定律、动量守恒、功能关系。

18. 由于棒 l_1 向右运动, 回路中产生电流, l_1 受安培力的作用后减速, l_2 受安培力加速使回路中的电流逐渐减小. 设两棒的最终速度分别为 v_1 、 v_2 , 只需 v_1 、 v_2 满足一定关系, 就有可能使回路中的总电动势 $(B \frac{\Delta S}{\Delta t})$ 为零, 此后不再受安培力的作用, 两棒做匀速运动.
 两棒匀速运动时, $I = 0$, 即回路的总电动势为零. 所以有 $Bl_1 v_1 = Bl_2 v_2$
 所以 $v_1 = \frac{v_2}{4}$ 时, 回路中的电流为零, 此后两棒匀速运动.
 对 AC 棒应用动量定理 $-B \bar{I} l_1 \cdot \Delta t = m_1 v_1 - m_1 v_0$
 再对 DE 棒应用动量定理 $B \bar{I} l_2 \cdot \Delta t = m_2 v_2 - 0$
 解方程得 $v_1 = \frac{v_0}{9}$, $v_2 = \frac{4v_0}{9}$
 系统损失的机械能转化为系统的内能, 即系统产生的总热量为
 $Q = \frac{1}{2}m_1 v_0^2 - \frac{1}{2}m_1 v_1^2 - \frac{1}{2}m_2 v_2^2 = \frac{8}{9}m_0 v_0^2$
 AC 与 DE 串联, 根据串联电路规律, AC 产生的热量为
 $Q_{AC} = \frac{4}{5}Q = \frac{32}{45}m_0 v_0^2$
 根据电流强度定义可知, 流过 AC 棒的电量为
 $q = \bar{I} \cdot \Delta t = \frac{m_1 v_0 - m_1 v_1}{Bl_1} = \frac{4m_0 v_0}{9Bl_0}$
 【评注】 本题所考查的知识点是: 力电综合、力与运动、动量定理、机械能守恒、能量转化及守恒定律、功能关系。

2006 年北京—黄冈高考最后冲刺预测试卷(五)
 测试报告

相关事宜 测试学校	难度系数	平均分	最高分	140 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
清华大学附中	0.59	105	150	7.50%	14.17%	17.50%	15.83%

测试总评:

1. 重视基础知识、基本技能、方法的考查

试卷重点考查基本概念、基本规律的理解和应用. 如 1、2、3、4、6、7、8、9、12(1) 等题, 涉及到的基本概念和规律有: α 粒子的散射实验、原子的核式结构、折射率、薄膜干涉、内能、物体平衡条件、电场强度和电势差、交流电的最大值、有效值、功率、机械能守恒定律、弹性势能的概念等. 多数题目需要经过分析思考、联系转换、推理判断才能得出结论, 处处渗透着对知识深入

理解的考查和活学活用的要求。反复考查了牛顿运动定律、动量守恒定律、能量守恒定律、万有引力定律和电、磁场基本规律。全卷对理解能力的考查十分突出。

2. 突出实验考查

(1) 占分较重。11 题、12 题共 22 分。

(2) 类型新。既有课本实验,也有改造实验。突出了新课程探究性实验的考查。同时对传感器的应用有所涉及。实验是高考时学生的弱项,也是教学和复习容易被忽视的地方。故应高度重视。

3. 体现能力考查

重点考查了对概念、规律的理解能力、推理能力、分析综合能力。除此之外本卷题目阅读量较大,考查了阅读理解能力,信息迁移能力等。

4. 注意了联系新科技和生活实际的应用性试题

第 4 题是涉及交流电霓虹灯问题,第 12 题是热敏电阻的应用,第 14 题是“深度撞击”号探测器问题,第 15 题是宇宙飞船飞行问题。这些题目既联系生活又联系科技,体现了科学知识的应用价值。

5. 不足

(1) 第 17 题难度偏大,造成多数学生做后面的题时,明显感到时间不够。

(2) 探究设计性实验中,体现学生设计成分的考查不够。

6. 学生的答题情况反映出了一些问题,这些问题带有一定的普遍性,主要表现在以下几个方面:

(1) 基础不扎实,对概念和规律的理解不深入。例如第 13 题多数学生在受力分析上出错。反映了基本功不扎实。

(2) 实验能力不强。

(3) 良好的解题习惯、扎实的解题基本功和应变能力不够。如第 18 题,由于 17 题较难,多数同学没有时间完成该题。并出现①公式用错,电动势 E 与电场强度 E 混为一谈。②分式运算出错,比例关系颠倒。

7. 下一步的复习建议、能力提高方法

(1) 扎实抓好“三基”,注重知识的理解是永远的重点

理解能力是基础,只有理解能力提高了,其他能力才能较好的发展。而提高理解能力的前提是有牢固的基础知识,扎实的基本技能和规范的基本方法。所以,复习时一定要重视基本知识、基本技能、基本方法的真正落实。想通悟透,真正理解,学会应用,举一反三。要对基本技能和方法进行有计划有针对性的训练,形成良好的习惯。

(2) 提高训练的效果,切实进行能力培养

物理学是一门注重“理解”和“感悟”的学科。复习时要学会总结内容方法,条理知识体系,构建知识框架和编制知识网络。要充分发挥复习题的功能和效力,充分挖掘典型习题中的知识点、能力点、方法点、变化点,通过变式练习,锻炼自己获取信息、转换信息、运用信息的能力。要坚持定时定量测试练习,提高做题的一次成功率。

(3) 加强实验复习

在基本实验复习的同时,要注意领悟教材中物理实验的设计思想、所运用的科学方法、规范的操作程序和合理的操作步骤。不要只是机械地记忆各实验的目的、原理、器材、步骤、记录、结果等等,而要通过复习实验,去体验验证假想和猜测的方法,养成科学的思维方式,锻炼自己的实际操作技能和解决实际问题的能力。

(4) 要关注新课程、新大纲的变化,理论联系实际,关注社会、生活、科技

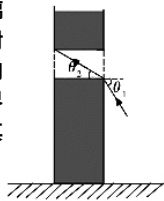
物理学是一门以实验为基础,以应用为目的的科学。近年来高考试卷密切联系生产、生活、科学、技术和社会热点、焦点问题。所以,复习中要在教师的指导下,留心身边的事物,关心社会,了解科技动态,并能理论联系实际,用所学知识去理解和解释有关现象、解决有关问题。

(5) 最后冲刺阶段,要突出重点,强化规律复习

高考题目的减少,很难照顾知识点的覆盖面,但仍在“力、热、电、光、原”大块知识上都有题目。由于“热、光、原”的特点和《考试大纲》的调整,必然造成高考命题在这三部分的比例缩小、面向基础、适度兼顾,命题的中心和重点显然在“力、电”上。由于题目数量的限制,“力、电”中的主要概念、主干规律就会成为命题的焦点。复习时要认真挖掘规律的来龙去脉,研究规律的广泛应用,深入研究它们联系的契合点(如能量的观点、运动和力的关系在各部分中的具体表现形式等),搞好学科内综合。

1. D 同一种元素的原子核有相同的质子数,但中子数、质量数可以不同,所以选项 A 错。两个质子之间,距离小到一定程度时,核力才大于库仑力,所以选项 B 错。1919 年,卢瑟福用 α 粒子轰击氮原子核的实验,产生了质子,所以选项 C 错。从 α 粒子散射实验的数据可估计出原子核直径的数量级约为 $10^{-15} \sim 10^{-14} \text{ m}$,故可以估算出原子核的大小,选项 D 正确。

2. BC 门外物体射入的光到达门上的玻璃观察孔后,若在光学玻璃中的折射光能射到光学玻璃的内表面,则门内的人就能看到门外的物体,临界情况即入射光从门外右侧入射,其折射光恰从门内左侧射出的情况。光路图如图所示。由图可知:



$$\sin \theta_2 = \frac{2r}{\sqrt{l^2 + 4r^2}} = \frac{2}{\sqrt{3.464^2 + 4 \times 1^2}} = \frac{1}{2}$$

所以 $\theta_2 = 30^\circ$

$$\text{据折射定律: } n_1 = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

$$\text{得 } \sin \theta_1 = n \sin \theta_2 = \sqrt{3} \times \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

即 $\theta_1 = 60^\circ$, 故选项 B 正确。

又因为从上面可以看出 $\sin \theta_2$ 是定值,据折射定律 $n_1 = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$, $\sin \theta_1$ 与 n 成正比,所以选项 C 正确。

3. AB 一定量的气体体积增大,气体对外做功,又因既不吸热也不放热,所以,内能一定减少,即选项 A 正确。0℃的水变成 0℃的冰,需放出热量,因温度不变,所以分

子的动能不变,分子的势能就必须减少,因而内能就一定减少,即选项 B 正确。升高相同的温度,分子平均动能的增量相同,而物体的内能是物体内所有分子的动能和势能的总和。分子的平均动能增量相同,分子数不同,分子的势能也不一定相同,所以内能增量一定相等是不正确的,即选项 C 错。一定量气体吸热但体积不变,即不对外做功,外界也不对气体做功,内能一定增加,所以选项 D 错。

4. C 由正弦交流电的最大值与有效值 U 的关系得 $U_m = 168$

$$120\sqrt{2} \text{ V}$$

设 $t=0$ 时交流电的瞬时电压 $U=0$,则交流电的瞬时电压表达式为

$$U = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ V}$$

如图所示,画出一个周期内

交流电的 $U-t$ 图象,其中阴影部分对应的时间 t_1 表示霓虹灯不能发光的时间,根据对称性,一个周期内霓虹灯不能发光的时间为 $4t_1$,当 $U = U_0 = 60\sqrt{2} \text{ V}$ 时,由上式得 $t_1 = 1/600 \text{ s}$,再由对称性求得一个周期内能发光的时间 $t = T - 4t_1 = \frac{1}{75} \text{ s}$ 。

再由比例关系求得一小时内霓虹灯发光的时间为 $t = 50 \times \frac{1}{75} \times 3600 = 2400 \text{ s}$ 。故选项 C 正确。

5. AC 为了减少进入眼睛的紫外线,应该使入射光分别从该膜的前后两个表面反射形成的光叠加后加强,因此光程差应该是波长的整数倍,因此膜的厚度至少是紫外线在膜中波长的 $1/2$ 。紫外线在真空中的波长是 $\lambda = c/\nu = 3.7 \times 10^{-7} \text{ m}$,在膜中的波长是 $\lambda' = \lambda/n = 2.47 \times 10^{-7} \text{ m}$,因此膜的厚度至少是 $1.2 \times 10^{-7} \text{ m}$ 。

6. BCD 如果卡车在路面情况相同的公路上直线行驶,惯性只与质量有关,与车速无关,所以选项 A 错, B 对。卡车在路面情况相同的公路上直线行驶,由题中图象知,在 a 点加速度方向向下,在 c 点加速度方向向上,在 b, d 点加速度为 0,分析货物受力,根据牛顿第二定律可判断选项 C、D 均正确。

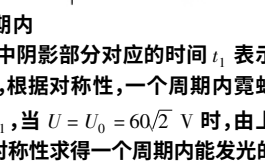
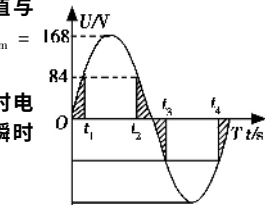
7. A 由题图知波长 $\lambda = 8 \text{ m}$ $t_2 - t_1 = \left(n + \frac{3}{4}\right)T$ ($n=0, 1, 2, 3, \dots$) 由 $v = \frac{\lambda}{T}$,代入数据得 $v = (4n + 3) \text{ m/s}$ ($n=0, 1, 2, 3, \dots$),故选项 A 正确。

8. ABC 带电粒子由 a 运动到 b 的过程中,重力做正功,而动能没有增大,说明电场力做负功。根据动能定理有: $mgh - qU_{ab} = 0$,解得 a, b 两点间的电势差为 $U_{ab} = mgh/q$ 。因为 a 点电势高于 b 点电势, $U_{ab} > 0$,所以粒子带负电,选项 A、B 皆正确。

带电粒子由 a 运动到 b 的过程中,在重力和电场力共同作用下,先加速运动后减速运动。因为重力为恒力,所以电场力为变力,且电场力越来越大;由此可见 b 点场强大于 a 点场强。选项 C 正确, D 错误。

9. C 设 A_1B 长为 s_1 , BC 长为 s_2 , CD_1 长为 s_3 , 如图所示,则由动能定理:

$$\begin{aligned} mgs_1 \sin \alpha - mgs_3 \sin \beta - \\ mgs_1 \cos \alpha - mgs_2 - \end{aligned}$$



$$mgus_3 \cos \beta = 0$$

$$\mu = \frac{s_1 \sin \alpha - s_3 \sin \beta}{s_1 \cos \alpha + s_3 \cos \beta + s_2} = \tan \theta_1$$

因为接触面间的动摩擦因数不变,所以 θ 角不变。选项 C 正确。

10. C 由 $E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot S$ 知 $E_1 = k \cdot \pi a^2$, $E_2 = k \pi r_2^2$, 则 $\frac{E_1}{E_2} = \frac{a^2}{r_2^2}$ 由 $q = It = \frac{\Delta \Phi}{R} = \frac{B \cdot S}{R}$, 大小两线圈的电阻之比 $\frac{R_1}{R_2}$

$$= \frac{r_1}{r_2} \text{ 得 } \frac{q_1}{q_2} = \frac{a^2}{r_1 r_2}.$$

11. (1) ① $E_p = \frac{mgs^2}{4h}$ ② E_p 与 x 的关系: E_p 与 x^2 成正比 ($E_p \propto x^2$) 猜测的理由: 由表中数据可知,在误差范围内, $x \propto s$ 。而从①中关系式有 $E_p \propto s^2$ 。

【解析】 ① 因为 $h = \frac{1}{2}gt^2$, $s = vt$, 所以 $v = s \sqrt{\frac{g}{2h}}$, 根据机械能守恒定律 弹簧的弹性势能与小钢球离开桌面的动能相等, 因此 $E_p = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{mgs^2}{4h}$ 。② 猜测的理由: 由表中数据可知,在误差范围内, $x \propto s$ 。而从①中关系式有 $E_p \propto s^2$, 因而可猜测 $E_p \propto x^2$ 。

【评注】 学习中,要学会对信息、数据和各种证据进行分析,应用科学的思维和方法,通过分析和归纳,找出规律,从而得出结论。

- (2) ① 先测出不放待测物体的振动周期 $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k_1}}$ 再测出放待测物体的振动周期 $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{k_1}}$, 两式联立计算可得。② $m = \left(\frac{T_2^2}{T_1^2} - 1\right)M$ 。③ 这种装置比天平优越之处是在失重的情况下仍可用来测量物体的质量。

【解析】 根据该同学经过研究得出该装置的弹簧振子做简谐振动的周期为 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}}$, k_1 是与弹簧的劲度系数有关的未知常数。改变 m , 周期 T 随之改变, 因为 k_1 是不变的, 因此只要多次测量出周期 T , 就可求出 m 。先测出不放待测物体的振动周期 $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k_1}}$ 再测出放待测物体的振动周期 $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{k_1}}$, 两式联立计算可得 $m = \left(\frac{T_2^2}{T_1^2} - 1\right)M$ 。由于这种装置是根据弹簧振子做简谐振动的

周期为 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}}$ 公式测量物体质量, 不受地球重力影响, 因此比天平优越之处是在失重的情况下仍可用来测量物体的质量。

【评注】 题目涉及到新知识 (弹簧振子做简谐振动的周期公式, 《考试大纲》不作要求), 需要学生现学现用, 从而考查学生独立获取信息的能力。

12. (1) ① A_2 V_2 分压式 ② 5.2 111.8 (111.6 ~ 112.0 均给分) ③ BD ④ 热敏温度计、干手器 (提出其他实例, 只要合理均给分)

【解析】 ① 从图 a 可以看出 $I-U$ 关系图象是从坐标原点开始的完整曲线, 电压表的读数应从零开始, 因此滑动变阻器应采用分压式接法, 从图 a 可以看出电压调节范围要

求从 0 V ~ 6 V, 电流调节范围要求从 0 mA ~ 50 mA. 故选用 A_2 , 电压表选用 V_2 .

②通过 R_1 的电流 $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{9}{250} \text{ A} = 0.036 \text{ A}$, 所以通过热敏电阻的电流为 $0.070 \text{ A} - 0.036 \text{ A} = 0.034 \text{ A}$, 从图 a 可以看出 0.034 A 所对应的电压为 5.2 V , 所以 $R_2 = \frac{U - U_{\text{热}}}{I - I_1} = \frac{9 - 5.2}{0.070 - 0.036} \Omega = 111.8 \Omega$.

③BD 当有火警时, 由于热敏电阻随温度升高阻值减小, 电磁继电器控制电路中的电流增大. 电磁铁吸下衔铁, 这时与红灯构成回路, 所以红灯亮.

④热敏电阻在电路控制及传感器中的应用: 测温控温电路、过热保护电路、孵育箱、电风扇、开水壶、电热水器、电热毯、日光灯、节能灯. 热敏电阻在电热器具中的应用: 暖风机、暖房机、干燥机(柜)、滚筒干衣机、干手器、吹风机、卷发器、蒸气美容器、电饭煲、驱蚊器、暖手器等

【评注】这是一道电学实验题, 其立意是考查学生获取信息和转换信息的能力和选择合理实验器材设计实验的能力. 该题提供的情景是热敏电阻的 $I-U$ 关系图线, 图表信息很重要. ②热敏电阻的阻值非定值, 所以在选择电压表时电路必须能保证提供 $0 \sim 6 \text{ V}$ 间的连续电压, 这是选择滑动变阻器接法(限流接法和分压接法)的关键. 要正确回答设问②, 必须查阅热敏电阻的 $I-U$ 图线, 因为其阻值不定, 依照传统的当成定值电阻的做法是行不通的, 这也体现了联系实际、实事求是的精神.

③④是开放性问题, 关注最新科技进展、社会热点、身边物理, 已成为近几年理综物理高考的一大亮点. 而热敏电阻在生活中的应用非常广泛, 这方面的应用性试题, 平时要多观察, 多思考.

(2) 91 Ω

【解析】设电流表的满偏电流为 I_g , 内阻为 R_g , 串联电阻为 R , 根据欧姆定律有

$$I_g(R_g + R) = 5.0 \text{ V}$$

$$5I_g(R_g + R + 200)/6 = 6.0 \text{ V}$$

$$I_g(R_g + R + x) = 6.0 \text{ V}$$

$$\text{解得 } x = 1000/11 \approx 91 \Omega. (I_g = 11 \text{ mA}, R_g + R \approx 455 \Omega)$$

所以给改装表串联 91Ω 的电阻即可.

【评注】电表的改装和多用电表的使用也是近几年理综物理高考的一大亮点. 在复习时一定要明确原理, 举一反三.

13. 设物块向上运动的加速度为 a

$$\text{由 } v_t^2 - v_0^2 = 2as$$

$$\text{得 } v = 2as$$

$$\text{所以 } a = v^2/2s = 2 \text{ m/s}^2$$

设物块与斜面间的摩擦力为 f , 由牛顿第二定律得

$$F - mg \cdot \sin \theta - f = ma$$

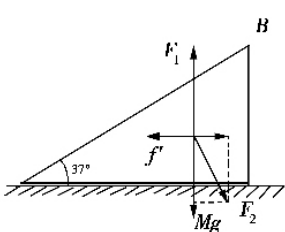
$$\text{故 } f = F - mg \cdot \sin \theta - ma = (8 - 1.0 \times 10 \times 0.6 - 1.0 \times 2) \text{ N} = 0$$

设地面对斜面体的摩擦力为 f' , 并以斜面体为研究对象进行受力分析,

如图, 因斜面体静止不动, 由力的平衡可判断 f' 方向水平向左.

$$\text{其大小为 } f' = F_2 \sin \theta = mg \cdot \cos \theta \cdot \sin \theta = 0.48 \text{ N}.$$

【评注】本题的求解应用了匀变速运动公式、牛顿运动



定律和力的平衡条件. 通过本题要进一步明确解决动力学问题时, 选择研究对象, 受力分析是关键, 对物体运动情况的分析同样重要.

14. 以彗星和撞击器组成的系统为研究对象, 设彗星的质量为 M , 初速度为 v_{01} , 撞击器质量 $m = 370 \text{ kg}$, 速度 $v_{02} = 38\,000 \text{ km/h} = 1.1 \times 10^4 \text{ m/s}$, 撞击后速度为 v

$$\text{由动量守恒定律得 } Mv_{01} - mv_{02} = (M + m)v \quad (1)$$

$$\text{由于 } M \text{ 远大于 } m, \text{ 所以, 上式可以化为 } Mv_{01} - mv_{02} = Mv \quad (2)$$

$$\text{解得 } M = \frac{mv_{02}}{v_{01} - v} \quad (3)$$

由题给信息知, 撞击后彗星的运行速度改变了 0.0001 mm/s 即 $v_{01} - v = 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

$$\text{代入 } (3) \text{ 式解得 } M \approx 4.1 \times 10^{13} \text{ kg}.$$

【评注】该题是一道以近期科学探测为背景的信息题. 就知识点考查的角度, 用到动量守恒定律. 就物理模型来讲, 这是完全非弹性碰撞. 就获取信息来讲, 题中有两个“亮点”: 一是撞击后彗星的运行速度改变量为 0.0001 mm/s ; 二是要求“估算”, 计算过程中“撞击器”的质量相对彗星的质量可以忽略不计.

15. (1) 由题意可知, 飞船绕地球 77 圈共用时间约为 115.5 小时, 故飞船运行的周期 $T \approx 5.5 \times 10^3 \text{ s}$

(2) 当返回舱以速度 v 竖直匀速下降时, 重力和空气阻力平衡, 即:

$$mg - \frac{1}{2} \rho v^2 S = 0 \quad \text{故 } m = \frac{\rho v^2 S}{2g}$$

(3) 飞船在轨道上做圆周运动时, 万有引力作为圆周运动的向心力, 有:

$$G \frac{Mm}{r^2} = mr \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2$$

$$\text{在地球表面, 有 } G \frac{Mm}{R^2} = mg$$

$$\text{以上两式联立解得飞船的轨道半径为 } r = \sqrt[3]{\frac{R^2 g T^2}{4\pi^2}}$$

$$\text{故飞船距离地面的高度为 } h = \sqrt[3]{\frac{R^2 g T^2}{4\pi^2}} - R$$

$$\text{飞船运行的线速度为 } v = \sqrt[3]{\frac{2\pi R^2 g}{T}}$$

向心加速度(加速度、轨道处重力加速度)

$$a = \frac{2\pi}{T} \sqrt[3]{\frac{2\pi R^2 g}{T}}$$

【评注】该题考查的知识比较基础, 但切中当今热点, 通过该题要明确几乎所有万有引力问题都与匀速圆周运动的知识相联系, 基本关系式有 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$ 及 $mg \approx G \frac{Mm}{r^2}$ (地球表面附近), 再结合圆周运动的几个基本物理量及其关系式 $v = \omega r$, $T = \frac{2\pi r}{v}$ 来讨论, 即可顺利解题.

16. (1) 由力的平衡得 $F = 2mg$

(2) A 、 B 在 F 的作用下处于平衡时, 弹簧的伸长设为 x_1 , 则: $kx_1 = mg$ 故 $x_1 = mg/k$

当 A 的速度最大时, A 受的弹力等于 A 的重力, 弹簧压缩量设为 x_2 , 则: $kx_2 = mg$, 故 $x_2 = mg/k$

设整个过程中 A 下落的高度为 H

$$\text{则 } H = h + x_1 + x_2 = h + 2mg/k$$

故 A 的重力势能的改变量(减少量)为

$$\Delta E_p = mg(h + 2mg/k)$$

(3) 证明: 当 A 的速度最大时, A 受的弹力等于 A 的重力, 弹簧压缩量设为 x_2 , 则: $kx_2 = mg$,

设向下为正方向, A 的速度最大时的位置为原点, A 振动过程中任一时刻, 偏离原点的位移为 x , 则在此时刻弹簧的伸长量为压缩量 $x_2 + x$, A 受的弹力为 $f = -k(x_2 + x)$, 方向向上. A 受的回弹力为 F , 则:

$$F = mg - k(x_2 + x) = -kx$$

回弹力满足 $F = -kx$ 的条件,

所以 A 做简谐运动.

【评注】关于弹簧的问题, 涉及胡克定律、简谐运动及机械能, 也是考试的热点问题. 此类问题要会分析运动过程, 找准临界点、特殊点是解题的关键. 本题中可能出现的问题是对 A 物体速度最大的时刻分析不清. 本题中证明问题要注意推理的严密性.

17. (1) ab 棒向 cd 棒运动时, 两棒和导轨构成的回路面积变小, 磁通量发生变化, 于是产生感应电流. ab 棒受到与运动方向相反的安培力作用做减速运动, cd 棒则在安培力作用下做加速运动. 在 ab 棒的速度大于 cd 棒的速度时, 回路总有感应电流, ab 棒继续减速, cd 棒继续加速. 两棒速度达到相同后, 回路面积保持不变, 磁通量不变化, 不产生感应电流, 两棒以相同的速度 v 做匀速运动. 所以 cd 棒的最大速度为 v , 从初始至两棒达到速度相同的过程中, 两棒总动量守恒, 有 $mv_0 = 2mv$, 则 $v_{\max} = \frac{1}{2}v_0$

(2) 根据能量守恒, 整个过程中产生的总热量

$$Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(2m)v^2 = \frac{1}{4}mv_0^2$$

(3) 设 ab 棒的速度变为初速度的 $4/5$ 时, cd 棒的速度为 v_1 , 则由动量守恒可知:

$$mv_0 = m \frac{4}{5}v_0 + mv_1$$

此时回路中的感应电动势和感应电流分别为:

$$E = \left(\frac{4}{5}v_0 - v_1\right)BL, I = \frac{E}{2R}$$

此时 cd 棒所受的安培力 $F = IBL$, 所以 cd 棒的加速度为

$$a = \frac{F}{m}$$

$$\text{由以上各式, 可得 } a = \frac{3B^2L^2v_0}{10mR}.$$

【评注】电磁感应中“双杆问题”是学科内综合的问题, 涉及到电磁感应、安培力、牛顿运动定律和动量定理、动量守恒定律及能量守恒定律等. 要求学生综合上述知识, 认识题目所给的物理情景, 找出物理量之间的关系, 因此是较难的一类问题, 也是近几年高考考查的热点.

- 18 (1) 粒子从小孔到靶, 在水平方向做的是匀速直线运动. 设运动速度为 v .

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

$$\text{故 } v = \sqrt{\frac{2qE}{m}}$$

设小孔到靶的水平距离为 s , 运动时间为 t .

$$\text{则 } t = \frac{s}{v} = s \cdot \sqrt{\frac{m}{2qE}}, \text{ 所以 } \frac{t_\alpha}{t_p} = \sqrt{\frac{m_\alpha q_p}{m_p q_\alpha}} = \sqrt{2}$$

(2) 设电流为 I_1 、 I_2 .

$$\text{则 } I_1 = Q_1/t = N \cdot q_\alpha$$

$$I_2 = Q_2/t = N \cdot q_p$$

$$\text{所以 } I_1/I_2 = q_\alpha/q_p = 2/1.$$

【评注】带电粒子在电场中的加速和偏转是高考的热点, 这一部分知识与牛顿运动定律、动量、功能关系等联系紧密, 是高考物理的核心内容. 但本题较为简单, 出现的典型错误有 (1) ①公式用错, 电动势 E 与电场强度 E 混为一谈. ②分式运算出错, 比例关系颠倒. (2) $I_1:I_2 = q_\alpha:q_p$ 来历不明.