

一、单项选择题 (本题共 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题意的。选对得 3 分, 错选、多选, 该小题不得分)

1. 有关磁感线的下列叙述, 其中正确的是

- A. 匀强磁场的磁感线是均匀分布的平行直线
- B. 磁铁的磁感线起于 N 极, 终于 S 极
- C. 直线电流的磁感线是一簇闭合的同心圆, 而通电螺线管的磁感线则是一簇不闭合的曲线
- D. 当在同一空间中存在两个磁场时, 磁感线在该空间中某一点可能相交

2. 如图 1 所示, 在一圆形线圈 AB 平面内有一可自由旋转的小磁针, 当电流通过线圈时, 磁针将发生偏转。对于小磁针的偏转情况, 以下的判断正确的是

- A. 当线圈通以沿顺时针方向的电流时, 磁针 N 极将指向纸面外
- B. 当线圈通以沿逆时针方向的电流时, 磁针 N 极将指向纸面外
- C. 当线圈通以沿逆时针方向的电流时, 磁针 S 极将指向纸面外
- D. 不管磁针如何偏转, 线圈中的电流总是沿顺时针方向

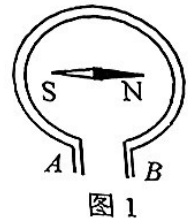


图 1

3. 在图 2 所示的四幅图中, 正确标明了通电导线所受安培力 F 方向的是

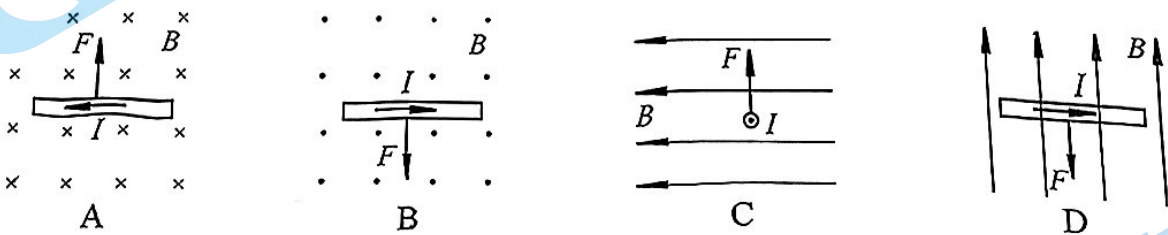


图 2

4. 图 3 是电子射线管的示意图。接通电源后, 电子射线由阴极沿 x 轴方向射出, 在荧光屏上会看到一条亮线。要使荧光屏上的亮线向下 (z 轴负方向) 偏转, 在下列措施中可采用的是

- A. 加一磁场, 磁场方向沿 z 轴负方向
- B. 加一磁场, 磁场方向沿 y 轴正方向
- C. 加一电场, 电场方向沿 z 轴负方向
- D. 加一电场, 电场方向沿 y 轴正方向

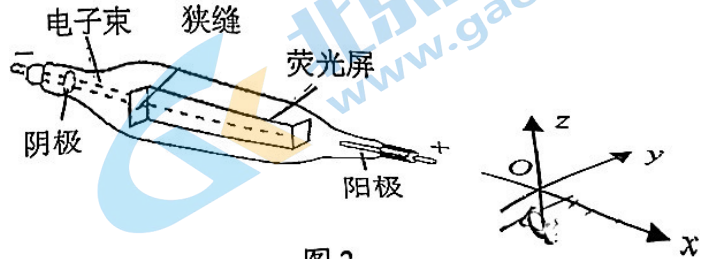


图 3

5. 如图 4 所示, 在水平面上有一光滑的 U 形金属框架, 框架上跨接一金属杆 ab , 在框架的区域内有一竖直方向的匀强磁场 (图中未画出)。下面说法中正确的是:

- A. 若磁场方向竖直向上, 当磁场增强时, 杆 ab 将向左运动
- B. 若磁场方向竖直向上, 当磁场减弱时, 杆 ab 将向左运动
- C. 若磁场方向竖直向下, 当磁场增强时, 杆 ab 将向右运动
- D. 若磁场方向竖直向下, 当磁场减弱时, 杆 ab 将向左运动

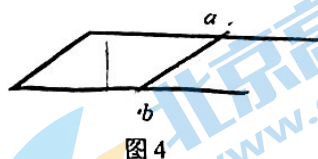


图 4

6. 如图 5 所示, 100 匝的线圈 (图中只画了 2 匝) 两端 A 、 B 与一个 $R=40\Omega$ 的电阻相连。线圈内有指向纸内方向的磁场, 线圈中的磁通量按图 6 所示规律变化。已知线圈的电阻是 10Ω , 则

- A. 线圈内感应电流的磁场方向为指向纸外
- B. A 点电势比 B 点电势高
- C. A 、 B 两点间的电势差为 $20V$
- D. $0.2s$ 内电路产生的电能为 $1.6J$

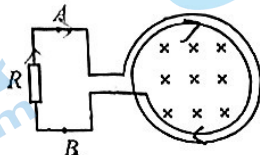


图 5

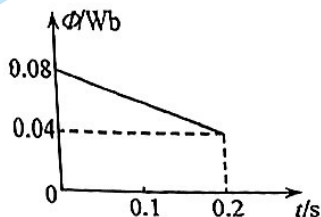


图 6

7. 如图 7 所示, 在竖直向下的匀强磁场中, 水平 U 型导体框左端连接一阻值为 R 的电阻, 质量为 m 、电阻为 r 的导体棒 ab 置于导体框上。不计导体框的电阻、导体棒与框间的摩擦。 ab 以水平向右的初速度 v_0 开始运动, 最终停在导体框上。在此过程中

- A. 导体棒做匀减速直线运动
- B. 导体棒中感应电流的方向为 $a \rightarrow b$
- C. 电阻 R 消耗的总电能为 $\frac{mv_0^2 R}{2(R+r)}$
- D. 导体棒克服安培力做的总功小于 $\frac{1}{2}mv_0^2$

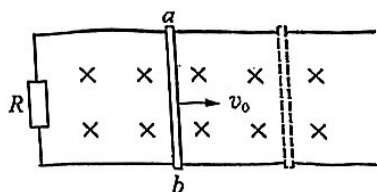


图 7

8. 如图 8 所示, 在某个趣味物理小实验中, 几位同学手拉手与一节电动势为 $1.5V$ 的干电池、导线、电键、一个有铁芯的多匝线圈按如图所示方式连接, 实验过程中人会有触电的感觉。下列说法正确的是

- A. 人有触电感觉是在电键闭合瞬间
- B. 人有触电感觉时流过人体的电流大于流过线圈的电流
- C. 断开电键时流过人的电流方向从 $B \rightarrow A$
- D. 断开电键时线圈中的电流突然增大

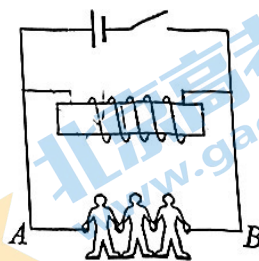


图 8

9. 某同学搬运如图 9 所示的磁电式电流表时, 发现表针晃动剧烈且不易停止。按照老师建议, 该同学在两接线柱间接一根导线后再次搬运, 发现表针晃动明显减弱且能很快停止。下列说法正确的是

- A. 未接导线时, 表针晃动过程中表内线圈不产生感应电动势
- B. 未接导线时, 表针晃动剧烈是因为表内线圈受到安培力的作用
- C. 接上导线后, 表针晃动过程中表内线圈不产生感应电动势
- D. 接上导线后, 表针晃动减弱是因为表内线圈受到安培力的作用

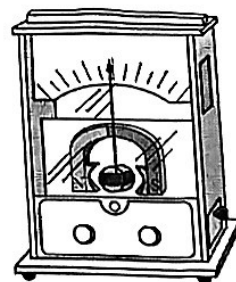


图 9

10. 如图 10 所示, 将线圈套在长玻璃管上, 线圈的两端与电流传感器 (可看作理想电流表) 相连。将强磁铁从长玻璃管上端由静止释放, 磁铁下落过程中将穿过线圈。实验观察到如图 11 所示的感应电流随时间变化的图像。下列说法正确的是

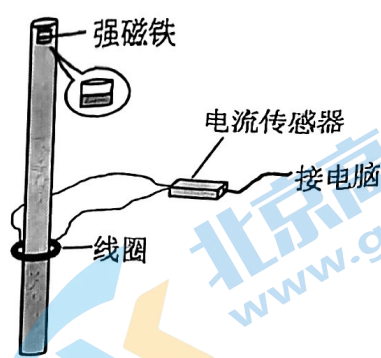


图 10

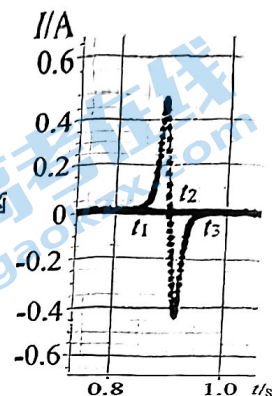


图 11

- A. $t_1 \sim t_3$ 时间内, 磁铁受到线圈的作用力方向先向上后向下
- B. 若将磁铁两极翻转后重复实验, 将先产生负向感应电流, 后产生正向感应电流
- C. 若将线圈的匝数加倍, 线圈中产生的电流峰值也将加倍
- D. 若将线圈到玻璃管上端的距离加倍, 线圈中产生的电流峰值也将加倍

11. 回旋加速器是加速带电粒子的装置, 其核心部分是分别与高频电源两极相连接的两个 D 形金属盒, 两盒间的狭缝中有周期性变化的电场, 使粒子在通过狭缝时都能得到加速, 两 D 形金属盒处于垂直于盒底的匀强磁场中, 如图 12 所示。下述说法中正确的是

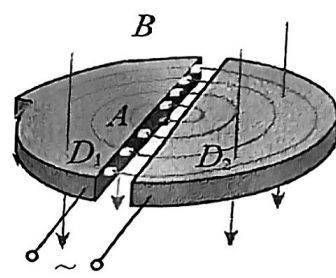


图 12

- A. 粒子只在电场中加速, 因此电压越大, 粒子的最大动能越大
- B. 可以采用减小高频电源的频率, 增大电场中加速时间来增大粒子的最大动能
- C. 粒子在磁场中只是改变方向, 因此粒子的最大动能与磁感应强度无关
- D. 粒子的最大动能与 D 形盒的半径有关

12. 如图 13 所示, 在 xOy 坐标系的第一象限内存在匀强磁场。一带电粒子在 P 点以与 x 轴正方向成 60° 的方向垂直磁场射入, 并恰好垂直于 y 轴射出磁场。已知带电粒子质量为 m 、电荷量为 q , $OP = a$ 。不计重力。根据上述信息可以得出

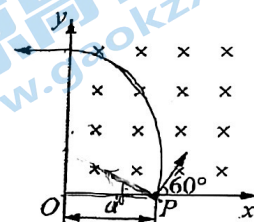


图 13

- A. 带电粒子在磁场中运动的轨迹方程
- B. 带电粒子在磁场中运动的速率
- C. 带电粒子在磁场中运动的时间
- D. 该匀强磁场的磁感应强度

13. 如图 14 所示, R_1 和 R_2 是同种材料、厚度相同、上下表面为正方形的金属导体, 但 R_1 的尺寸比 R_2 的尺寸大。将两导体同时放置在同一匀强磁场 B 中, 磁场方向垂直于两导体正方形表面, 在两导体上加相同的电压, 形成图 14 所示方向的电流; 电子由于定向移动, 会在垂直于电流方向受到洛伦兹力作用, 从而产生霍尔电压, 当电流和霍尔电压达到稳定时, 下列说法中正确的是

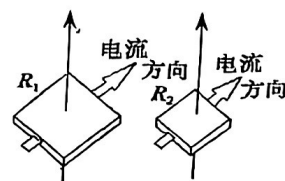


图 14

- A. R_1 的电阻大于 R_2 的电阻
- B. R_1 中的电流大于 R_2 中的电流
- C. R_1 中产生的霍尔电压等于 R_2 中产生的霍尔电压
- D. 两导体产生的霍尔电压沿电流方向看, 右侧电势高

14. 如图 15 所示, 一根足够长的直导线水平放置, 通以向右的恒定电流, 在其正上方 O 点用细丝线悬挂一铜制圆环。将圆环从 a 点无初速释放, 圆环在直导线所处的竖直平面内运动, 经过最低点 b 和最右侧 c 后返回, 下述说法中正确的是

- A. 从 a 到 c 的过程中圆环中的感应电流方向先逆时针后顺时针
- B. 运动过程中圆环受到的安培力方向与速度方向相反
- C. 圆环从 b 到 c 的时间大于从 c 到 b 的时间
- D. 圆环从 b 到 c 产生的热量大于从 c 到 b 产生的热量

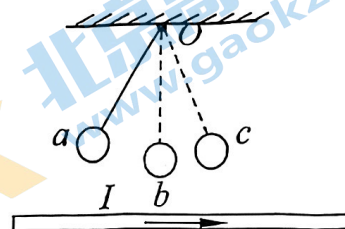
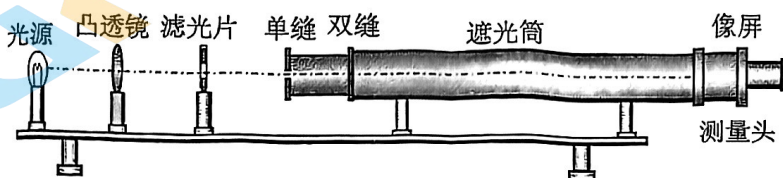


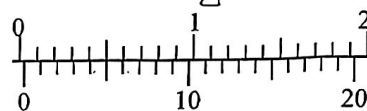
图 15

二、实验题 (每空 2 分, 共 12 分)

15. 如图 16 甲所示, 在“用双缝干涉测光的波长”实验中, 将实验仪器按要求安装在光具座上, 并选用缝间距 $d=0.20\text{mm}$ 的双缝屏。从仪器注明的规格可知, 像屏与双缝屏间的距离 $L=700\text{mm}$ 。然后, 接通电源使光源正常工作。



甲



丙

图 16

(1) 已知测量头上主尺的最小刻度是毫米, 副尺 (游标尺) 上有 20 分度。某同学调整手轮后, 从测量头的目镜看去, 使分划板中心刻度线与某条纹 A 中心对齐, 如图 16 乙所示, 此时测量头上主尺和副尺的示数情况如图 16 丙所示, 此示数为 _____ mm ; 接着再转动手轮, 使分划板中心刻度线与某条纹 B 中心对齐, 测得 A 到 B 条纹间的距离为 8.40mm 。利用上述测量结果, 经计算可得经滤光片射向双缝的色光的波长 $\lambda=$ _____ m (保留 2 位有效数字)。

(2) 另一同学按实验装置安装好仪器后, 观察到光的干涉现象效果很好。若他对实验装置作了一下改动后, 在像屏上仍能观察到清晰的条纹, 且条纹数目有所增加。以下改动可能实现这个效果的是 _____。

- A. 仅将滤光片移至单缝和双缝之间
- B. 仅将单缝远离双缝移动少许
- C. 仅将单缝与双缝的位置互换
- D. 仅将红色滤光片换成绿色的滤光片

16. 经过长达 11 年的艰苦探索, 法拉第终于在 1831 年发现了电磁感应现象这一划时代的发现。当时法拉第做了如下的一个实验 (图 17 是当年法拉第研究电磁感应时用过的线圈, 图 18 是当年法拉第所做实验的示意图): 他把两个线圈绕在同一个铁环上, 一个线圈接到电源上, 另一个线圈接入“电流表”, 在给一个线圈通电或断电的瞬间, 另一个线圈中也出现了电流。



图 17

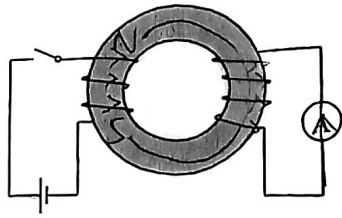


图 18

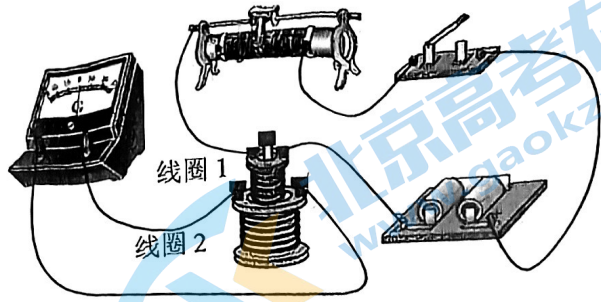


图 19

(1) 在图 18 中，闭合开关时，通过电流表的电流方向是_____（答“向上”或“向下”）

(2) 发现电磁感应现象后，法拉第又做了大量的实验研究感应电流的规律，最终总结出了产生感应电流的条件。小雷同学在学习了法拉第研究电磁感应现象得到的规律后，想要验证法拉第的说法是否正确，于是他找来了如图 19 所示的器材进行实验。小雷发现，将电键由闭合断开时，灵敏电流计的指针向右偏转，请你运用本学期学过的电磁感应的知识判断：电键闭合后，若将滑动变阻器的滑动头加速向左滑动，小雷观察到的灵敏电流计的指针会_____偏转，若滑动变阻器的滑动头匀速向右滑动，灵敏电流计的指针会_____偏转。（填“向左”、“向右”或“不”）

三、计算题（本题共 4 小题，共 46 分。要求写出必要的文字说明、方程式和演算步骤。有数值计算的题，答案必须明确写出数值和单位）

17. (10 分) 如图 20 所示为某质谱仪的构造原理图。现让质量为 m 、电荷量为 q 、初速度为零的粒子，经加速电压为 U 的加速电场加速后，进入速度选择器。速度选择器的平行金属板之间有相互正交的匀强电场和磁感应强度为 B_1 的匀强磁场（图中均未画出）。该粒子恰能沿直线通过，并从平板 S 上的狭缝 P 进入磁感应强度为 B_2 、方向垂直纸面向外的有界匀强磁场中，在磁场中运动一段时间后，最终打在照相底片上的 A 点。底片厚度可忽略不计，且与平板 S 重合。空气阻力、粒子所受的重力均忽略不计。求：

- (1) 带电粒子进入速度选择器时的速率 v_0 ；
- (2) 速度选择器中匀强电场的电场强度的大小 E ；
- (3) 照相底片上 A 点与狭缝 P 之间的距离 L 。

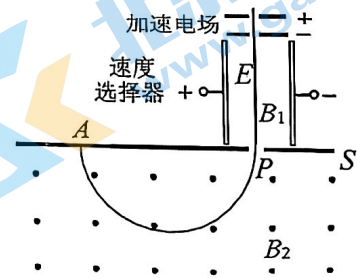


图 20

18. (14分) 如图 21 所示, 在光滑水平面上有一单匝矩形闭合导体线框 $abcd$, 处于磁感应强度为 B 的有界匀强磁场中, 其 ab 边与磁场的右边界重合。已知线框 ab 边长为 $2L$, bc 边长为 L , 线框由同种粗细均匀的导线制成, 它的总电阻为 R 。现将线框以恒定速度 v 水平向右匀速拉出磁场。此过程中保持线框平面与磁场方向垂直, 拉力在线框平面内且与 ab 边垂直, bc 边始终与磁场的右边界保持垂直。求: 在线框被拉出磁场的过程中

- (1) 感应电动势 E 的大小;
- (2) 线框内电流 I 的大小和方向;
- (3) cd 两端的电压 U_{cd} ;
- (4) 拉力的功率 P ;
- (5) bc 边产生的焦耳热 Q_{bc} 。

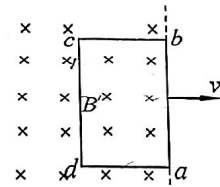


图 21

19. (12分) 如图 22 所示, MN 、 PQ 为间距 $L=0.5\text{m}$ 足够长的平行导轨, $NQ \perp MN$ 。导轨平面与水平面间的夹角 $\theta=37^\circ$, NQ 间连接有一个 $R=5\Omega$ 的电阻。有一匀强磁场垂直于导轨平面, 磁感强度为 $B_0=1\text{T}$ 。将一根质量为 $m=0.05\text{kg}$ 的金属棒 ab 紧靠 NQ 放置在导轨上, 且与导轨接触良好, 导轨与金属棒的电阻均不计。现由静止释放金属棒, 金属棒沿导轨向下运动过程中始终与 NQ 平行。已知金属棒与导轨间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 当金属棒滑行至 cd 处时已经达到稳定速度, cd 距离 NQ 为 $s=1\text{m}$ 。($g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$) 求:

- (1) 当金属棒滑行至 cd 处时回路中的电流大小;
- (2) 金属棒达到的稳定速率;
- (3) 若将金属棒滑行至 cd 处的时刻记作 $t=0$, 从此刻起, 让磁感强度逐渐减小, 可使金属棒中不产生感应电流, 则 $t=1\text{s}$ 时磁感强度 B 为多大?

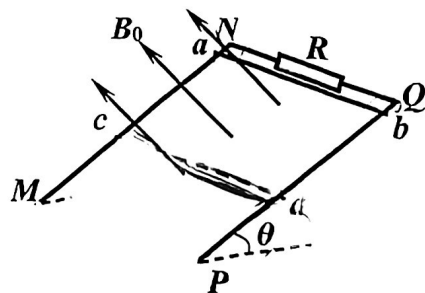
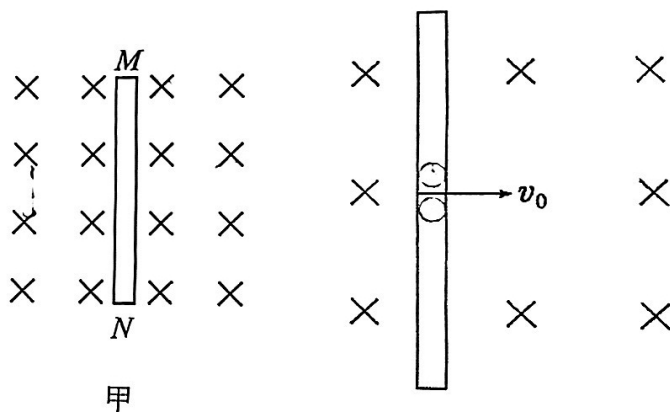


图 22

20. (10分) (1) “物理模型”在物理学的研究和学习中起着非常重要的作用。比如“金属霍尔效应”、“磁流体发电机”与“电磁流量计”本质上都和导体切割磁感线产生感应电动势是相同的物理模型：如图 23 甲所示，长度为 l 的金属棒 MN 处在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，金属棒在外力的作用下以速度 v 匀速向右运动，请根据电动势的定义证明金属棒产生的感应电动势 $E=Blv$ ，并说明金属棒的哪一端电势高。

(2) 将以上模型还原为一个实际问题。如图 23 乙所示，两端开口、内壁光滑的绝缘直管质量为 m_1 ，中央有绝缘隔板，放在光滑水平面上。中央隔板两侧有带等量正负电荷小球 A 、 B ，质量均为 m_2 ，带电量均为 q 。处在磁感应强度为 B ，方向竖直向下的匀强磁场中，不计二者间库仑力。现给系统垂直于管的水平初速度 v_0 ，设以后运动过程中小球始终在管内。求：

- ① 小球的最终速度 v_m ；
- ② 小球沿 v_0 方向离开初位置的最远距离 x_m 。



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯