

2021 北京人大附中高二(上)期中

物 理(选考)

2021 年 11 月 3 日

命题人：李志刚 审题人：刘永进

说明：本练习共分为两部分，共四道大题，22 道小题，共 8 页，满分 100 分，考试时间 90 分钟，请在答题纸上作答，试卷作答无效。

第 1 卷(共 48 分)

一、单项选择题(本题共 10 小题；每题 3 分，共计 30 分。在每小题的选项中有且只有一个符合题意。)

1.有关电压与电动势的说法中正确()

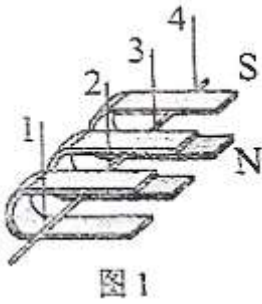
- A.电压与电动势的单位都是伏特，所以电动势与电压是同一物理量的不同叫法
- B.电动势是电源两极间的电压
- C.电动势公式 $E = \frac{W}{q}$ 中 W 与电压 $U = \frac{W}{q}$ 中的 W 是一样的，都是电场做的功
- D.电动势是反映电源把其他形式的能转化为电能本领强弱的物理量

2.下列说法中正确的是()

- A.磁感应强度 B 的方向就是小磁针 S 极所指的方向
- B.磁感应强度的方向跟产生磁场的电流有关
- C.磁场中某点磁感应强度的方向，由放在该点的一小段检验电流元所受磁场力方向决定
- D.在空间某位置放入一小段检验电流元，若这一小段检验电流元不受磁场力作用，则该位置的磁感应强度大小一定为零

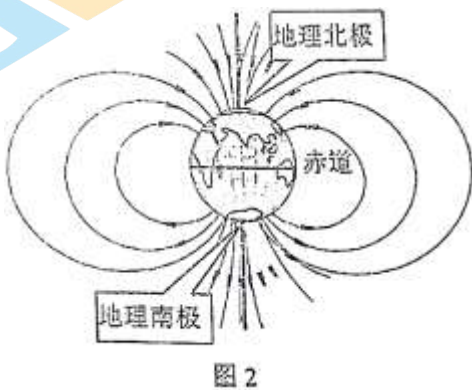
3.如图 1 所示，是“探究影响通电导线在磁场中受力因素”的演示实验局部示意图。三块相同马蹄形磁铁并列放置在水平桌面上，导体棒用图中 1、2、3、4 柔软细导线(对应导体棒的四个接线端)悬挂起来，电流可以通过它们之中的任意两根提供，可以认为导体棒所在位置附近为匀强磁场，电源没有在图中画出。关于接通电源时出现的实验现象，下列叙述正确的是()

- A.将电流反向、同时对调三块磁铁的 N 、 S 极，导体棒摆动方向将会改变
- B.仅将电流反向或仅对调三块磁铁的 N 、 S 极，导体棒摆动方向一定改变
- C.磁铁不变，将电流增强并改变接线端，导体棒最大摆动角度一定变化
- D.电流不变，接线端接在 1、4 之间，去掉中间的磁铁，导体棒最大摆动角度不变

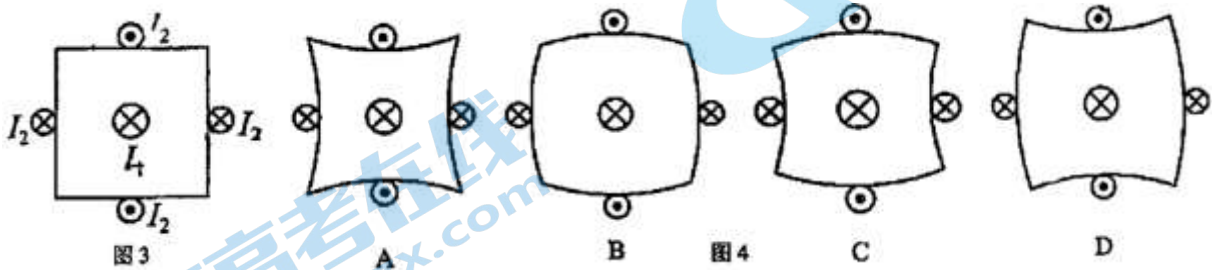


4.来自太阳和其他星体的宇宙射线中含有大量高能带电粒子,若这些粒子都直接到达地面,将会对地球上的生命带来危害。但由于地磁场(如图2所示)的存在改变了宇宙射线中带电粒子的运动方向,使得很多高能带电粒子不能到达地面。若不考虑地磁偏角的影响,关于上述高能带电粒子在地磁场的作用下运动情况的判断:下列说法中正确的是()

- A.若带电粒子带正电,且沿地球赤道平面射向地心,则由于地磁场的作用将向东偏转
- B.若带电粒子带正电,且沿地球赤道平面射向地心,则由于地磁场的作用将向北偏转
- C.若带电粒子带负电,且沿地球赤道平面射向地心,则由于地磁场的作用将向南偏转
- D.若带电粒子带负电,且沿地球赤道平面射向地心,则由于地磁场的作用将向东偏转



5.如图3所示,截面为正方形的绝缘弹性长管中心有一固定长直导线,长管外表面固定着对称分布的四根平行长直导线,若中心直导线通入电流 I_1 ,四根平行直导线均通入电流 I_2 , $I_1 \gg I_2$ (“ \gg ”表示“远大于”),电流方向如图所示,如图4所示截面图中可能正确表示通电后长管发生形变的是()



6.我国承诺 2030 年前二氧化碳排放达到峰值后将逐步降低。节能减排的一条重要措施就是逐步将我国现有的约 2 亿 (2×10^8) 只传统路灯替换成使用风能和太阳能的风光互补路灯,如图5所示为某公司生产的风光互补 LED 路灯外形图和电路原理图。已知每燃烧一吨标准煤可以发电 3000 度(即 $3000\text{kW}\cdot\text{h}$), 排放二氧化碳 2.62 吨(即 $2.62 \times 10^3\text{kg}$), 若将我国现有传统路灯的 60% 替换成该风光互补路灯, 若结合生活常识按每只传统路灯功率 250W 估算, 这一措施一年可减少二氧化碳的排放量最接近()

- A. $2 \times 10^{14} \text{kg}$
- B. $2 \times 10^{11} \text{kg}$
- C. $1 \times 10^{14} \text{kg}$
- D. $1 \times 10^{11} \text{kg}$

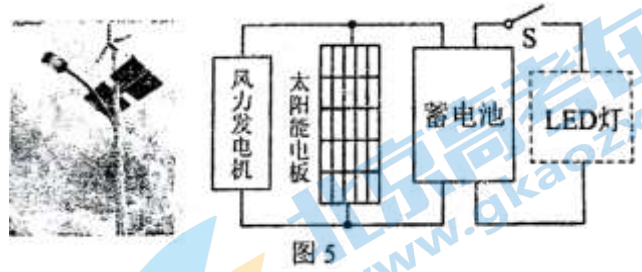


图 5

7. 在如图 6 所示的平行板器件中，电场强度 E 和磁感应强度 B 相互垂直，两平行板水平放置。具有不同水平速度的带电粒子射入后发生偏转的情况不同。这种装置能把具有某一特定速度的粒子选择出来，所以叫一做速度选择器。现有一束带电粒子以速度 v_0 从左端水平射入，不计粒子重力及粒子间相互作用力。下列判断正确的是()

- A. 若粒子带正电且速度 $v_0 = \frac{E}{B}$ ，则粒子将沿图中虚线方向通过速度选择器
- B. 若粒子带负电且速度 $v_0 = \frac{E}{B}$ ，则粒子将偏离虚线方向向上做曲线运动
- C. 若粒子带正电且速度 $v_0 < \frac{E}{B}$ ，则粒子将偏离虚线方向向上做曲线运动
- D. 若粒子带负电且速度 $v_0 > \frac{E}{B}$ ，则粒子将偏离虚线方向向上做曲线运动

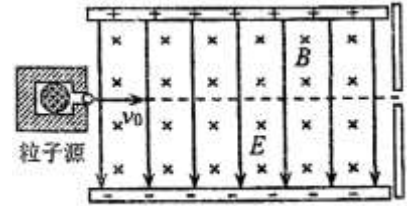


图 6

8. 如图 7 所示，电源电动势 $E=12\text{V}$ ，内阻 $r=3\Omega$ ， $R_0=1\Omega$ ，直流电动机内阻 $R_0=1\Omega$ ，当调节滑动变阻器 R_1 时可使图 7 甲中电路的电源的输出功率最大；调节 R_2 时可使图 7 乙电路的电源的输出功率最大，且此时电动机的输出功率为 $P_0=2\text{W}$ ，则 R_1 和 R_2 连入电路中的阻值分别()

- A. 2Ω ， 15Ω
- B. 2Ω ， 2Ω
- C. 1.5Ω ， 1.5Ω
- D. 1.5Ω ， 2Ω

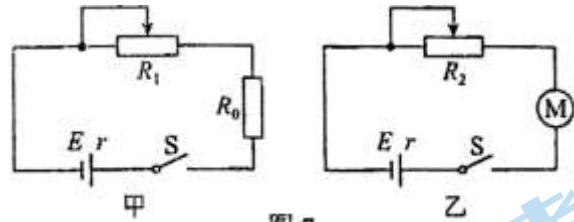


图 7

9. 如图 8 所示，在一通有恒定电流的长直导线的右侧，有一带正电的粒子以初速度 v_0 沿平行于导线的方向射出，若粒子所受重力及空气阻力均可忽略不计，现用虚线表示粒子的运动轨迹，虚线上某点所画有向线段长度和方向表示粒子经过该点的速度大小和方向，则如图 9 所示的图景中可能正确的是()

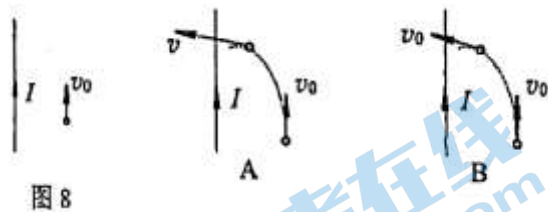


图 8

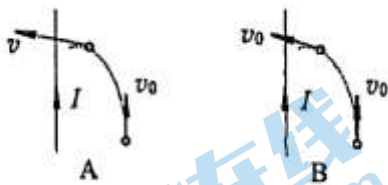


图 9

10. 如图 10 甲所示，用充电宝为一手机电池充电，其等效电路如图 10 乙所示。在充电开始后的一段时间充电宝的输出电压 U 、输出电流 I 可认为是恒定不变的，设手机电池的内阻为 r ，则时间 t 内()

- A. 充电宝输出的电功率为 $UI + I^2 r$
- B. 充电宝产生的热功率为 $I^2 r$
- C. 手机电池产生的焦耳热为 $\frac{U^2}{r} t$



图 10

D.手机电池储存的化学能为 $UIt-I^2rt$

不定项选择题(本题共 6 小题, 每小题 3 分, 共 18 分。每小题的选项中至少有一个是符合题意的。全部选对的得 3 分, 选对但不全的得 2 分, 有错选或不答的得 0 分。)

11.两个质量、电荷量均相等的带电粒子 a、b, 以不同的速率对准圆心 O 沿 A_0 方向射入圆形匀强磁场区域, 其运动轨迹如图 11 所示。粒子重力及相互作用不计, 则下列说法正确的是()

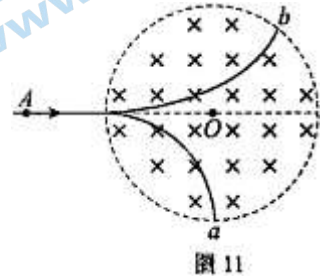


图 11

- A. b 粒子带正电
- B. b 粒子在该磁场中所受洛伦兹力较 a 的小
- C. b 粒子在该磁场中运动的动量较 a 的大
- D. b 粒子在该磁场中的运动时间较 a 的长

12.在图 12 所示的空间直角坐标系所在的区域内, 同时存在匀强电场 E 和匀强磁场 B。已知从坐标原点 O 沿 x 轴正方向射入的质子, 穿过此区域时未发生偏转, 不计质子所受重力及空气阻力, 则可以判断此区域中 E 和 B 的方向可能是()

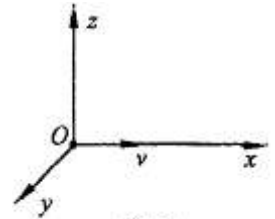


图 12

- A. E 和 B 都沿 y 轴的负方向
- B. E 和 B 都沿 x 轴的正方向
- C. E 沿 y 轴正方向, B 沿 x 轴负方向
- D. E 沿 z 轴正方向, B 沿 y 轴负方向

13.在如图 13 所示的电路中, 电源电动势为 E, 电源内阻为 r, 闭合开关 S, 待电流达到稳定后, 电流表示数为 I, 电压表示数为 U, 电容器 C 所带电荷量为 Q。现将滑动变阻器的滑动触头 P 从图 13 示位置向 b 端移动一些, 待电流再次达到稳定后, 则与 P 移动前相比()

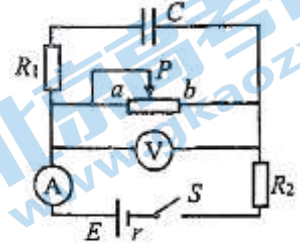


图 13

- A. U 变小
- B. I 变小
- C. C 减小
- D. 电源的输出功率一定增大

14.如图 14 甲所示的电路中, K 与 L 间接一智能电源, 用以控制电容器 C 两端的电压 U_c 。如果 U_c 随时间 t 的变化如图 14 乙所示, 则如图 15 所示的描述电阻 R 两端电压 U_R 随时间 t 变化的图像中, 正确的是()

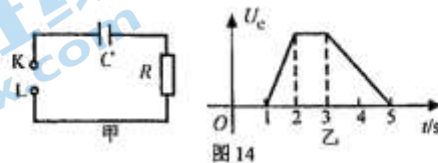


图 14

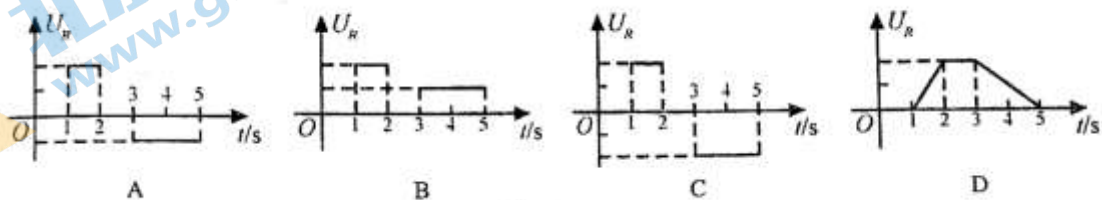
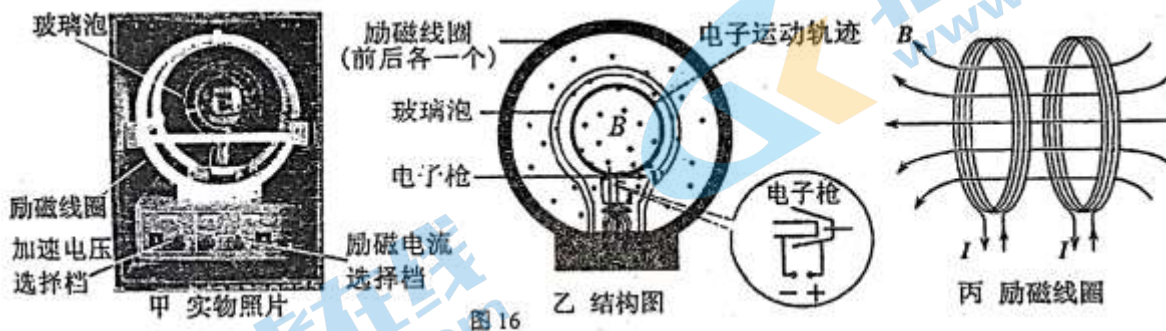


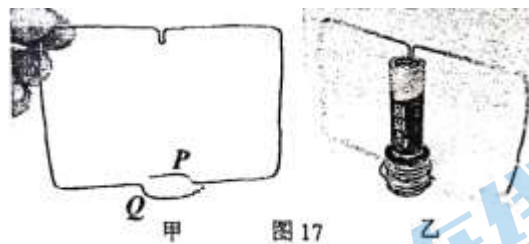
图 15

- 15.如图 16 所示，用洛伦兹力演示仪可以观察电子在磁场中的运动径迹。图 16 甲是洛伦兹力演示仪的实物图，图 16 乙是结构示意图。励磁线圈通电后可以产生垂直纸面的匀强磁场，励磁线圈中的电流越大，产生的磁场越强。图 16 乙中电子经电子枪中的加速电场加速后水平向右垂直磁感线方向射入磁场。图 16 丙是励磁线圈示意图。下列关于实验现象和分析正确的是()



- A.要使电子形成如图 16 乙的运动径迹，图 16 乙中励磁线圈应通以(沿垂直纸面向里方向观察)顺时针方向的电流
 B.仅增大励磁线圈中的电流，电子束径迹的半径变大
 C.仅升高电子枪加速电场的电压，电子束径迹的半径变大
 D.仅升高电子枪加速电场的电压，电子做圆周运动的周期将变大

- 16.将一段裸铜导线弯成如图 17 甲所示形状的线框，将它置于一节 5 号干电池的正极上(线框上端的弯折位置与正极良好接触)，一块圆柱形强磁铁吸附在电池的负极，使铜导线框下面的两端 P、Q 与磁铁表面保持良好接触，放手后线框就会发生转动，从而制成了一个“简易电动机”，如图 17 乙所示。关于该“简易电动机”，下列说法中正确的是()



- A.如果导线框下面的两端 P、Q 有一端与磁铁表面不接触，线框也会发生转动
 B.如果磁铁吸附在电池负极的磁极调换一下，线框转动的方向也应该改变
 C.电池的输出功率一定大于线圈转动的机械功率
 D.电池的输出功率一定小于线圈转动的机械功率

第 II 卷(共 52 分)

三、填空题(本题共 2 小题，共 14 分。把答案填在答题纸的相应横线上。)

17.(6 分)在练习使用多用电表的实验中

(1)某同学使用多用电表的欧姆档粗略测量一定值电阻的阻值 R_x ，先把选择开关旋到“ $\times 10$ ”挡位，测量时指针偏转如图 18 所示。以下是接下来的测量过程：

- a.将两表笔短接，调节欧姆档调零旋钮，使指针对准刻度盘上欧姆档的零刻度，然后断开两表笔
- b.旋转选择开关至交流电压最大量程处(或“OFF”档)，并拔出两表笔

- c.将选择开关旋到“×1”挡
 - d.将选择开关旋到“×100”挡
 - e.将选择开关旋到“×1k”挡
 - f.将两表笔分别连接到被测电阻的两端，读出阻值 R_x ，断开两表笔
- 以上实验步骤中的正确顺序是_____ (选填步骤前的字母)

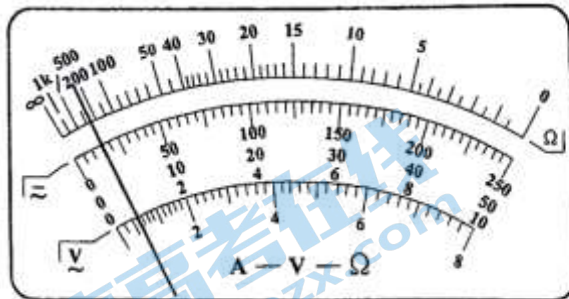


图 18



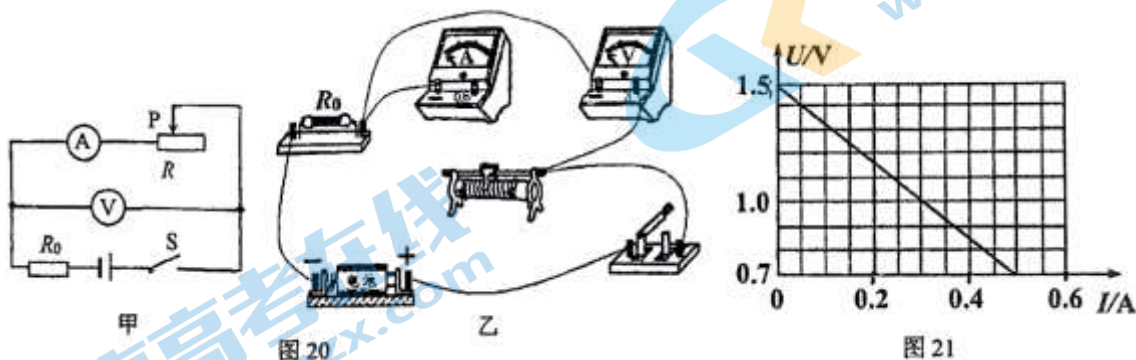
图 19

- (2)重新测量后，指针位于如图 9 所示位置，被测电阻的测量值为_____ Ω
- (3)用多用电表测量一个额定电压 220V、额定功率 100W 的白炽灯泡，测量值可能是_____ (选填选项下的字母)。

- A.远小于 484Ω
- B.约为 484Ω
- C.远大于 484Ω

18.(8分)某同学测量一节干电池的电动势和内阻，现有待测电池、电流表(量程 $0\sim 0.6A$ ，内阻约为 0.1Ω)、电压表(量程 $0\sim 3V$ ，内阻约为 $3k\Omega$)、滑动变阻器(阻值 $0\sim 10\Omega$ ，额定电流 $2A$)、开关各一个、导线若干，为了防止实验测量时数据过密(即要求电压变化范围相对大一些)，另外还配有一个定值电阻 R_0 (阻值为 1Ω 、额定功率为 $5W$)。

(1)请按照图 20 甲设计的电路图用笔画线将图 20 乙实物电路图补充完整。



(2)该同学按照要求连接好电路并进行实验，根据实验数据绘出了电动势图 21 所示的 $U-I$ 图像，则电源内阻 $r=$ _____ Ω

(3)在上述实验过程中存在系统误差。在图 22 所绘图像中，虚线代表没有误差情况下，电压表两端电压的真实值与通过电源电流真实值关系的图像，实线是根据测量数据绘出的图像，则图 22 中能正确表示二者关系的是_____ (选填选项下面的字母)。

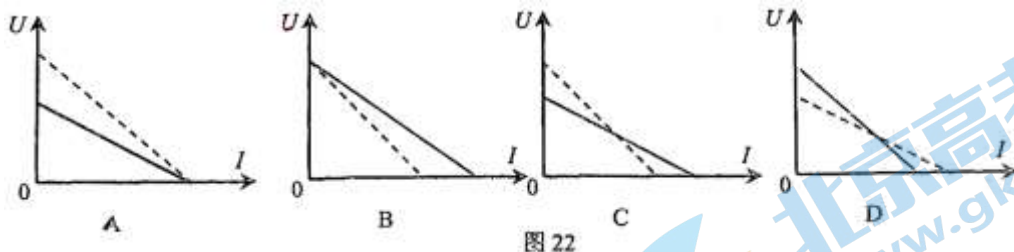


图 22

三、计算题(本大题共 4 小题, 共 38 分。写出必要的文字说明、重要的方程及关键的演算步骤。有数值计算的题, 答案必须明确写出数值和单位)。

19.(9 分)如图 23 所示, 水平固定放置的导轨, 间距为 L , 电阻不计; 左端连接一电动势为 E 、内阻为 r 的电源。垂直导轨放置的金属杆 ab 质量为 m , 长也为 L , 电阻为 R 。整个装置处在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 磁场方向与导轨平面为 θ 角斜向上(图 23 中的磁感线垂直于金属杆), 结果 ab 静止于水平导轨上。已知重力加速度为 g 。

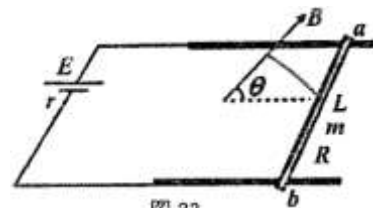


图 23

- (1) 求金属杆中的电流 I 的大小;
- (2) 选择合适的角度画出金属杆的受力图;
- (3) 求金属杆 ab 受到的摩擦力 f 的大小和支持力 N 的大小

20.(9 分)质谱仪是一种检测和分离同位素的仪器。如图 24 所示, 某种电荷量为 $+q$ 的粒子, 从容器 A 下方的狭缝 S_1 进入电压为 U 的加速电场, 其初速度可忽略不计。这些粒子经过狭缝 S_2 沿着与磁场垂直的方向进入磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中。随后粒子束在照相底片 MN 上的 P 点处形成一条曝光的谱线。不计粒子的重力及粒子间的相互作用。

- (1) 求粒子进入磁场时的动能 E_k ;
- (2) 设 P 点与狭缝 S_2 之间的距离为 x , 在图 25 中画出 x^2 随加速电压 U 变化的 x^2-U 图像;
- (3) 如果从底片上获知 a 、 b (对应的谱线位置图中未画出)是两种同位素的原子核, a 、 b 在磁场中运动轨迹的直径之比是 λ , 求 a 、 b 的质量之比。

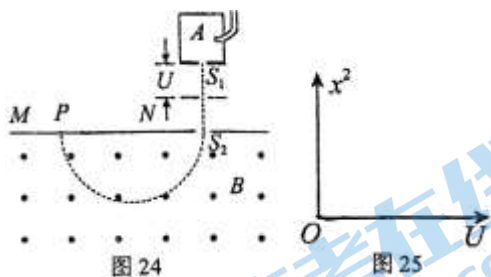


图 24

图 25

21.(10分)回旋加速器是用来加速带电粒子的装置,图26为回旋加速器的示意图。 D_1 、 D_2 是两个中空铝制半圆形金属扁盒,在两个D形盒正中间开有一条狭缝,两个D形盒接在高频交流电源上。在 D_1 盒中心A处有粒子源,产生的带正电粒子在两盒之间被电场加速后进入 D_2 盒中。两个D形盒处于与盒面垂直的匀强磁场中,带电粒子在磁场力的作用下做匀速圆周运动,经过半个圆周后,再次到达两盒间的狭缝,控制交流电源电压的周期,保证带电粒子经过狭缝时再次被加速。如此,粒子在做圆周运动的过程中一次又一次地经过狭缝,一次又一次地被加速,速度越来越大,运动半径也越来越大,最后到达D形盒的边缘,沿切线方向以最大速度被导出。已知该带正电的粒子的比荷(电荷量与质量的比值)为 k ,加速时狭缝间电压大小恒为 U ,磁场的磁感应强度为 B ,D形盒的半径为 R ,狭缝之间的距离为 $d(d \ll R)$ 。设从粒子源产生的带电粒子的初速度为零,不计粒子的重力及粒子之间的相互作用,求:

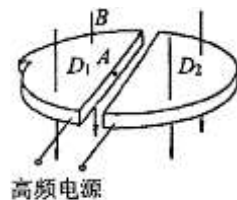


图26

- (1)一个该带电粒子在加速器中运动的全过程中被电场加速的次数 N ;
- (2)一个该带电粒子在加速器中运动的全过程中在磁场中偏转的总时间 t ;
- (3)若该带电粒子束从回旋加速器输出时形成的等效电流为 I ,粒子束输出后垂直打到一块收集板(图中未画出)上,收集板会全部吸收打上的粒子,损失的动能全部发热。若不考虑收集板收集的电荷对飞行中的粒子束的影响,求:
 - a.粒子束对收集板的作用力 F 的大小;
 - b.收集板的发热功率 P 。

22.(10分)导体棒中带电粒子的定向移动形成电流,电流可以从宏观和微观两个角度来认识,安培力与洛伦兹力也有宏观与微观的对应关系。

如图27所示,静止不动的匀强磁场的磁感应强度大小为 B ,方向竖直向下。一段直导体棒长为 L ,横截面积为 S ,单位体积的自由电荷个数为 n ,自由电荷的电荷量为 $+q(q > 0)$ 。导体棒中通有恒定电流,自由电荷的定向移动速率为 v (本题中两问均认为始终不变)。导体棒水平放置处于磁场中(垂直于磁感应强度)。

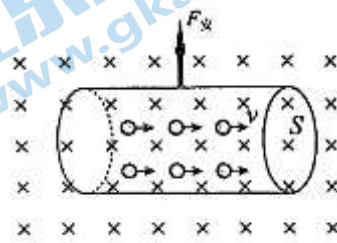
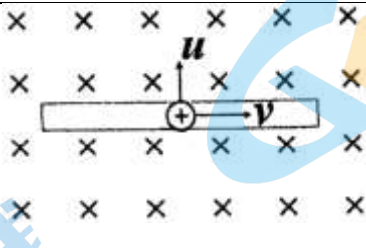
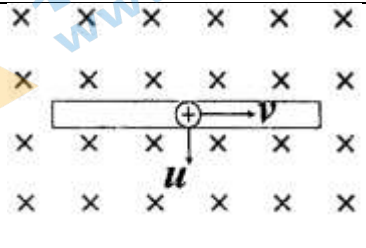


图27

- (1)若导体棒相对磁场静止,电荷定向运动时所受洛伦兹力的矢量和,在宏观上表现为导体棒所受的安培力。按照这个思路,请你由安培力的表达式推导出洛伦兹力大小的表达式。

(2)若导体棒在水平面内相对磁场还以垂直于金属杆的速度 u 匀速运动；分别就以下两种情况填写表格中空白处
(只写出你的结论、不必写推导过程)。

	情形 1	情形 2
俯视图		
一个自由电荷受到的洛伦兹力沿导体棒方向的分量做功的功率 P_1		
一个自由电荷受到的洛伦兹力沿导体棒方向的分量 f_2 做功的功率 P_2		
F_1 对应宏观量做功 W_1 与 f_1 对应的宏观量做功 W_2 的代数和		

(3)概念学习中，类比与比较是常用的学习方法。我们已经知道，垂直于匀强磁场磁感线的通电导线所受的安培力 $F=ILB$ ，由此，我们用 $B = \frac{F}{IL}$ 来定义磁感应强度。同样，运动方向垂直于匀强磁场磁感线的带电粒子所受的洛伦兹力 $F=qvB$ ，由此也可用洛伦兹力来定义磁感应强度，定义式是_____把该定义式与电场强度的定义式 $E = \frac{F}{q}$ 进行对比，两个定义式(而非物理量)的差别在于：

_____。

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

官方微信公众号：bjgkzx

官方网站：www.gaokzx.com

咨询热线：010-5751 5980

微信客服：gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkaozx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。