北京四中2010—2011学年度第一学期期末考试

高二年级物理试卷及答案

（试卷满分为150分，考试时间为90分钟）

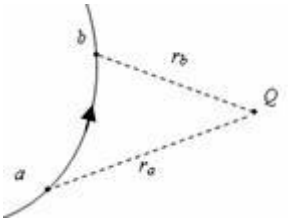
I卷

一．选择题（本大题共10小题，每小题5分，共50分。在每小题给出的四个选项中，有一个选项或多个选项正确。全部选对的得5分，选不全的得3分，有选错或不答的得0分。）

1．在物理学史上，发现电流的周围存在磁场的著名科学家是（　　）

A．奥斯特　　B．伽利略　　C．焦耳　　D．库仑

2．如图，带电粒子射入一固定的、带正电的点电荷 Q 的电场中，沿图中实线轨迹从 a 运动到 b，a、b 两点到点电荷 Q 的距离分别为 r_a、r_b($r_a>r_b$)，不计粒子的重力。则（　　）



A．运动粒子带负电

B．b 点的场强大于 a 点的场强

C．a 到 b 的过程中，电场力对粒子不做功

D．a 到 b 的过程中，粒子动能和电势能之和保持不变

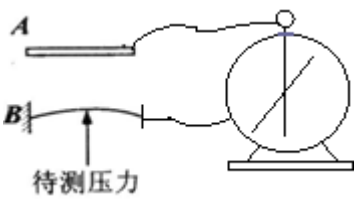
3．传感器是一种采集信息的重要器件。如图所示为测定压力的电容式传感器，A 为固定电极，B 为可动电极，组成一个电容大小可变的电容器。可动电极两端固定，当待测压力施加在可动电极上时，可动电极发生形变，从而改变了电容器的电容。现已知该电容式传感器充电完毕且电量不变，将它与静电计相连，如图。当待测压力增大时（　　）

A．电容器的电容将增大，静电计指针偏角将增大

B．电容器的电容将增大，静电计指针偏角将减小

C．电容器的电容将减小，静电计指针偏角将减小

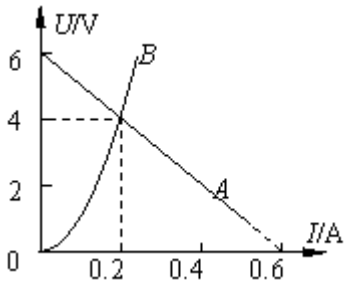
D．电容器的电容将不变，静电计指针偏角不变



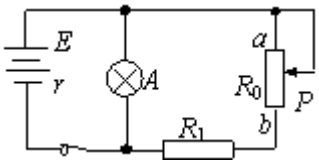
4．如图所示，直线 A 为某电源的路端电压 U 与电流 I 的关系图象，曲线 B 为某小灯泡的 U-I 图象。当用该电源和小灯泡组成闭合电路时，电源提供的总功率和输出功率分别是（　　）

A．1.6 W、0.8W　　B．0.8W、0.4W

C．1.2 W、0.8W　　D．0.6W、0.4W



5．如图所示的电路中，电源的内阻不为零，A 为小灯泡，R_1为定值电阻，R_0为滑动变阻器。若将滑动触头 P 向 b 端滑动，则（　　）



A．A 灯变亮，R_1消耗的功率变小

B．A 灯变亮，R_1消耗的功率变大

C．A 灯亮度不变，R_1消耗的功率变大

D．A 灯变暗，R_1消耗的功率变大

6．有一台电风扇，当它两端加电压220V 时，能正常工作，工作电流为0.5A。则下列说法中正确的是（　　）

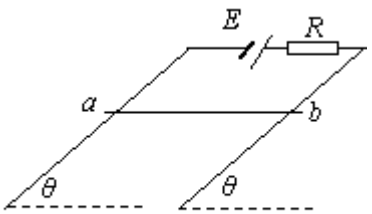
A．电风扇线圈电阻大于440Ω

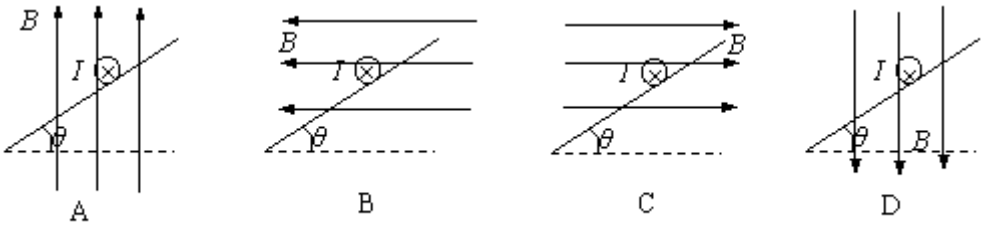
B．电风扇线圈电阻小于440Ω

C．电风扇线圈电阻生热功率大于110W

D．电风扇线圈电阻生热功率小于110W

7．质量为 m 的通电细杆 ab 置于倾角为 θ 的平行导轨上，导轨宽为 d，杆与导轨间的摩擦因数为 μ，有电流时 ab 恰好在导轨上静止，如图所示，下图是沿 b 到 a 观察时的四种不同的匀强磁场方向下的四个平面图，其中通电细杆 ab 与导轨间的摩擦力可能为零的是（　　）





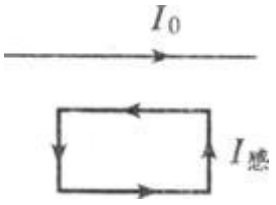
8．通电直导线与矩形金属线框位于同一平面内，如图所示。为使线框产生图示方向的感应电流，可

A．使导线中电流增强

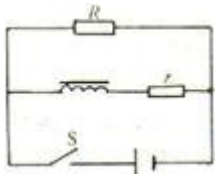
B．使导线中电流减弱

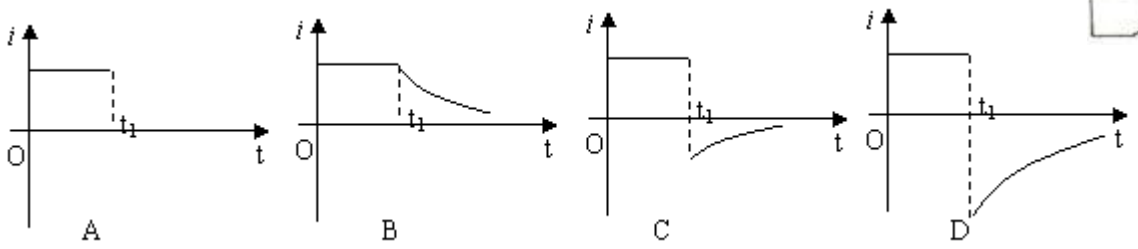
C．使线框靠近导线移动

D．使线框远离导线移动



9．如图所示，开关 S 原来闭合，电阻 $r>R$，线圈电阻忽略不计，若在 t_1时刻断开 S，以向右通过 R 的电流方向为正方向，则断开 S 前后，通过电阻 R 的电流情况用下图中哪个图象表示比较合适（　　）

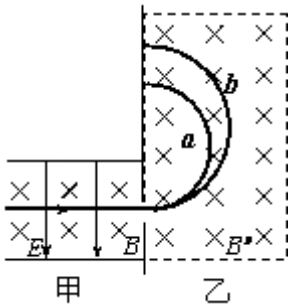




10．如图所示，甲区域有竖直向下的匀强电场和垂直纸面向里的匀强磁场，而乙区域只有垂直于纸面的另一匀强磁场。一束含有不同离子的大量粒子，以大小不同的速度由左向右射入区域甲，其中只有一部分离子能沿直线穿过区域甲而进入区域乙，进入区域乙后分成 a、b 两束。不计离子的重力，分成 a、b 两束一定是由于这些离子具有

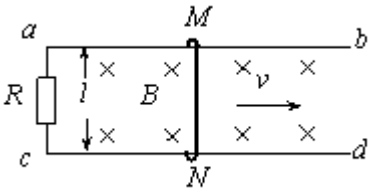
A．不同的电量　　B．不同的质量

C．不同的比荷　　D．不同的速率

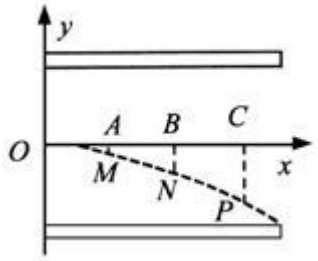


二．填空题（本大题共3小题，共18分）

11．在某电场内，把一个带电量为5×10^{-8}C 的正电荷从 M 点移到 N 点，电场力做功为2.0×10^{-6}J，则 M、N 两点的电势差 U_{MN}=_____V。若将此电荷从 M 点移到电势零点，克服电场力做功为1.0×10^{-6}J，则 M 点的电势是_____V。



12．如图所示，两条平行金属导轨 ab、cd 置于匀强磁场中，磁场方向垂直纸面向里，两导轨间的距离为 l=0.5m. 金属杆 MN 垂直于导轨放置在导轨 ab、cd 上，并沿两条导轨向右匀速滑动，速度 v=12m/s，产生的感应电动势为3V。由此可知，磁场的磁感应强度 B=_____T。金属杆 MN 中的电流方向_____。（填“向上”或“向下”）



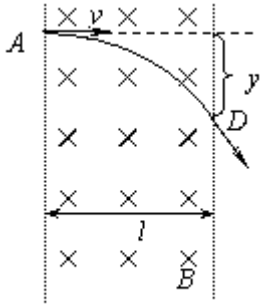
13．如图所示，真空中有一电子束，以初速度 v_0沿着垂直场强方向从 O 点进入电场，以 O 点为坐标原点，沿 x 轴取 $OA=AB=BC$，再自 A、B、C 作 y 轴的平行线与电子径迹分别交于 M、N、P 点，则 $AM:BN:CP$=_____，电子流经 M、N、P 三点时沿 x 轴的分速度之比为_____.

三．简答题（本大题有两小题，各16分，共32分。要求有必要的文字说明和演算步骤，有数值计算的题必须明确写出数值与单位。）

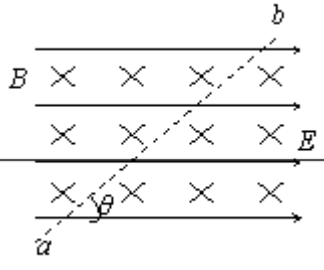
14． 如图所示，宽度为 l、边界竖直的匀强磁场，磁感应强度为 B。一带电量为 q 的负离子从 A 点以水平方向、大小为 v 的速度垂直进入磁场。当离子从 D 点离开磁场时，向下偏移的距离 $y=\frac{\sqrt{3}}{3}l$，不计离子的重力。求：

（1）离子在磁场中做圆周运动的半径；

（2）离子在磁场中做圆周运动的时间。



15．如图，某空间存在着正交的匀强电场和匀强磁场，电场方向水平向右，磁场方向垂直纸面向里。场强 $E=10\sqrt{3}$ N/C，磁感强度 B=1T。现有一个质量 $m=2\times10^{-6}$kg，带电量 $q=+2\times10^{-6}$C 的液滴，沿图中虚线做直线运动。(g 取10m/s^2)



求：（1）判断速度方向并求 θ；

（2）求速度大小。

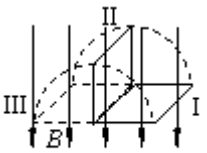
Ⅱ卷

一．填空题（共24分）

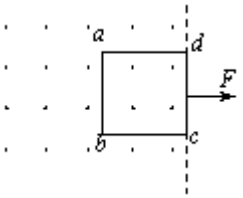
1.（6分）如图，在磁感强度为 B、方向竖直向下的匀强磁场中，放有一边长为 l 的正方形闭合导线框，电阻为 R。

（1）当线框从位置Ⅰ（线框平面⊥磁感线）转到位置Ⅱ（线框平面∥磁感线）所用时间为 t，则在该过程线框中产生的平均感应电动势 E＝_____。

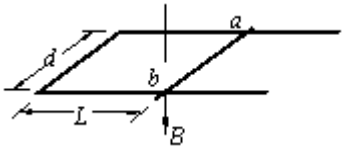
（2）当线框由位置Ⅱ转至位置Ⅲ的过程中，通过导线横截面的电量 q＝_____。



2.（6分）先后以速度 v 和2v 匀速地把同一线圈从同一磁场中的同一位置(有界磁场边界，如图所示)拉出有界的匀强磁场的过程中，如图所示。那么，在先后两种情况下，线圈中感应电流之比为_____，线圈中产生的热量之比为_____，外力 F 的功率之比为_____。



3.（6分）如图所示，置于水平面的平行金属导轨间距 d=0.5m，左端用直导线连接且垂直导轨，金属棒 ab 垂直导轨跨在两导轨之间，距导轨左端 L＝0.8m，ab 与导轨间的最大静摩擦力为 f=0.2N，金属棒 ab 的电阻为 R＝0.2Ω，其他电阻不计。整个装置处在竖直向下的匀强磁场中。开始时磁场的磁感强度为 B_0=1.0T，以后以0.2T/s 的变化率均匀增大，从磁感强度开始变化，经_____s 金属棒 ab 开始运动。



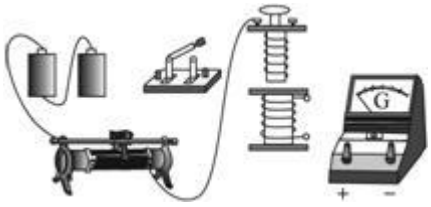
4.（6分）下图为“研究电磁感应现象”的实验装置

（1）将图中所缺的导线补接完整。

（2）如果在闭合电键时发现灵敏电流计的指针向右偏了一下，那么合上开关后可能出现的情况有：

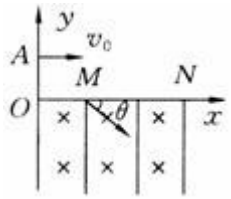
A．将原线圈迅速插入副线圈时，灵敏电流计指针将_____（填“向右偏”、“向左偏”“不偏”）；

B．原线圈插入副线圈后，将滑动变阻器触头迅速向左拉时，灵敏电流计指针将_____（填“向右偏”、“向左偏”“不偏”）。



二．计算题（26分，要求有必要的文字说明和演算步骤，有数值计算的题必须明确写出数值与单位。）

5．（12分）如图所示，直角坐标系 xOy 位于竖直平面内，在水平的 x 轴下方存在匀强磁场和匀强电场，磁场的磁感应强度为 B，方向垂直 xOy 平面向里，电场线平行于 y 轴。一质量为 m、电荷量为 q 的带正电的小球，从 y 轴上的 A 点水平向右抛出，经 x 轴上的 M 点进入电场和磁场，恰能做匀速圆周运动，从 x 轴上的 N 点第一次离开电场和磁场，MN 之间的距离为 L，小球过 M 点时的速度方向与 x 轴的方向夹角为 θ。不计空气阻力，重力加速度为 g，求



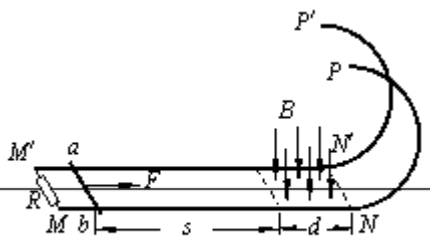
(1) 电场强度 E 的大小和方向；

(2) 圆周运动的半径；

(3) 小球从 A 点抛出时初速度 v_0 的大小

6.（14分）如图所示，两根正对的平行金属直轨道 MN、$M'N'$ 位于同一水平面上，两轨道之间的距离 l =0.50m，轨道的 MM' 端之间接一阻值 R=0.40Ω 的定值电阻，NN' 端与两条位于竖直面内的半圆形光滑金属轨道 NP、$N'P'$ 平滑连接，两半圆轨道的半径均为 R_0=0.50m．直轨道的右端处于竖直向下、磁感应强度 B=0.64 T 的匀强磁场中，磁场区域的宽度 d=0.80m，且其右边界与 NN' 重合．现有一质量 m=0.20kg、电阻 r=0.10Ω 的导体杆 ab 静止在距磁场的左边界 s=2.0m 处．在与杆垂直的水平恒力 F=2.0N 的作用下 ab 杆开始运动，当运动至磁场的左边界时撤去 F，结果导体杆 ab 恰好能以最小速度通过半圆形轨道的最高点 PP'．已知导体杆 ab 在运动过程中与轨道接触良好，且始终与轨道垂直，导体杆 ab 与直轨道之间的动摩擦因数 μ=0.10，轨道的电阻可忽略不计，取 g=10m/s^2，求：

（1）导体杆刚进入磁场时，通过导体杆上的电流大小和方向；



（2）导体杆穿过磁场的过程中通过电阻 R 上的电荷量；

（3）导体杆穿过磁场的过程中整个电路中产生的焦耳热

参考答案

Ⅰ卷

1、 A　　2、 BD　　3、 B　　4、 C　　5、 D　　6、 BD

7、 AB　　8、 AC　　9、 C　　10、 C

11、 40 ;-20

12、 0.5 向上

13、 1:4:9；1:1:1

14．解析：(1）由几何关系 $(r-y)^2+ l^2 =r^2$

可得 $r=\frac{y^2+l^2}{2y}=\frac{2\sqrt{3}}{3}l$

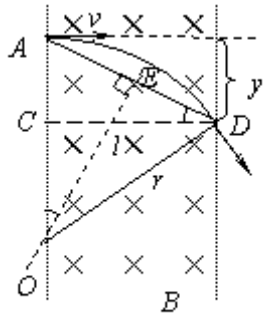
(2)如图做 AD 的中垂线 EO，$\angle AOE=\angle ADC=\theta$

由 $\tan\theta=\frac{y}{l}$，得 $\theta=\frac{\pi}{6}$

AD 弧长 $s=r\cdot(2\theta)$

$t=\frac{s}{v}$

得 $t=\frac{y^2+l^2}{2yv}(2\theta)=\frac{2\sqrt{3}l\pi}{9v}$



15.

（1）沿与水平斜向上60°

（2）20m/s，

Ⅱ卷

1. $\frac{Bl^2}{t}$，$\frac{Bl^2}{R}$

2．1:2,1:2.，1:4

3．5

4．图略 向右偏 向左偏

5.（1）$\frac{mg}{q}$，方向竖直向上 （2）$\frac{L}{2\sin\theta}$ （3）$\frac{qBL}{2m}\cot\theta$

6.

解：（1）设导体杆在 F 的作用下运动至磁场的左边界时的速度为 v_1，根据动能定理则有

（F-μmg）$s=\frac{1}{2}mv_1^2$

导体杆刚进入磁场时产生的感应电动势 $E=B\dot{l}v_1$此时通过导体杆上的电流大小 $I=E/$（$R+r$）=3.8A（或3.84A）

根据右手定则可知，电流方向为由 b 向 a

（2）设导体杆在磁场中运动的时间为 t，产生的感应电动势的平均值为 $E_{平均}$，则由法拉第电磁感应定律有 $E_{平均}=\triangle\varphi/t=B\dot{l}d/t$

通过电阻 R 的感应电流的平均值 $I_{平均}=E_{平均}/$（$R+r$）

通过电阻 R 的电荷量 $q=It$=0.512C（或0.51C）

（3）设导体杆离开磁场时的速度大小为 v_2，运动到圆轨道最高点的速度为 v_3，因导体杆恰好能通过半圆形轨道的最高点，根据牛顿第二定律对导体杆在轨道最高点时有 $mg=mv_3^2/R_0$

对于导体杆从 NN'运动至 PP'的过程，根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}mv_2^2=\frac{1}{2}mv_3^2+mg2R_0$$

解得 v_2=5.0m/s

导体杆穿过磁场的过程中损失的机械能

$$\triangle E=\frac{1}{2}mv_1^2-\frac{1}{2}mv_2^2=1.1\text{J}$$

此过程中电路中产生的焦耳热为 $Q=\triangle E-\mu mgd$=0.94J