

姓名： 学号： 学院： 专业：

**厦门大学《大学物理B（下）》课程**

**期中试卷（A卷）参考答案**

**（考试时间：2018年10月）**

一、**选择题**：本题共10小题，每小题2分，共20分。请把正确答案填写在答题纸的正确位置。每小题给出的四个选项中只有一个选项正确。错选、多选或未选的得0分。

1. 下列说法正确的是：( )

A. 通过闭合曲面的总通量仅由面内的电荷决定；

B. 通过闭合曲面的总通量为正时，面内一定没有负电荷；

C. 闭合曲面上各点的场强为零，面内一定没有电荷；

D. 闭合曲面上各点的场强仅由面内电荷决定**.**

答案：A

2. 半径为*R*的均匀带电介质球体，电荷体密度为*ρ*，介电系数为*ε*，*r*为到球心的距离。则介质内任一点的场强大小为：( )

A. *ρR*2/(2*εr*) B. *ρr*/(3*ε*) C. *ρr*2/(2*R*) D. *ρ*/(4*r*2*ε*)

答案：B

3. 两个完全相同的电容器，把一个电容器充电后断开，然后与另一个未充电的电容器并联，那么总电场能量将：( )

A. 增加 B. 不变 C. 减少 D. 无法确定

答案：C

4. 如图六根互相绝缘导线，通以电流强度均为*I*，区域Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ均为正方形。假设平面的法向量正方向为垂直纸面向下，那么磁通量最大的区域是：( )

A.Ⅰ区域 B. Ⅱ区域 C. Ⅲ区域 D. Ⅳ区域

答案：A

5. 真空中，一根载有电流*I*的无限长直导线，另有一半径为*R*圆形导线通有电流*I*。两导线在A处相切，且电流方向如图所示。如果两导线间彼此绝缘，则在圆心处磁应强度*B*的大小为：( )

 (A)(*μ*0+1)*I*/(2*πR*) (B)μ0*I*/(2*πR*)

(C)*μ*0*I*(1+*π)*/(2*πR*) (D)*μ*0*I*(1+*π*)/(4*πR*)

答案：C

6. 如图所示，同一平面内有无限长直导线*L*1和长为2*a*直导线*L*2，它们相互垂直且都载有电流*I*，若导线*L*2平行移动了距离*b*，则磁力作的功为（ A ）

A.  B.  C.  D. 

7. 洛仑兹力可以

A. 改变运动带电粒子的速率 B. 改变运动带电粒子的动量

C. 对运动带电粒子作功 D. 增加运动带电粒子的动能

答案：B

8. 对于法拉第电磁感应定律,下列说法哪个是错误的：

A. 负号表示与的方向相反；

B. 只适用于闭合回路；

C. 负号是楞次定律的体现；

D. 用上式可以确定感应电动势的大小和方向。

答：A

9. 自感为 0.25 H的线圈中，当电流在(1/16) s内由2 A均匀减小到零时，线圈中自感电动势的大小为：

(A) 7.8 ×10-3 V． (B) 3.1 ×10-2 V．

(C) 8.0 V． (D) 12.0 V．

答案：C

10. 两个电量均为+*q*的点电荷相距为2*a*，*O*为其连线的中点，则在其中垂线上场强具有极大值的点与O点的距离为：( )

A. ±*a*/2 B. ± C. ± D. ±

答案：C

二、**填空题：**本大题共10空，每空2分，共20分。请把正确答案填写在答题纸的正确位置。错填、不填均无分。

1. 在真空中，均匀电场的电场强度*E*与半径为*R*的半球面的轴线平行，若在半球面的球心处再放置点电荷*q*，*q*不改变*E*分布，则通过半球面的电场强度通量*Φ*=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

答案： *EπR*2+*q*/(2*ε*0)

2. 一均匀静电场，电场强度，则点*a*(3，2)和点b(1，0)（国际单位）之间的电势差*Uab*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**.**

**答案：**-2000V

3. 一孤立带电导体球，其表面处场强的方向垂直于导体表面，当把另一带电体放在这个导体球附近时，该导体球表面处场强的方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案：仍垂直于导体表面

4. 一平行板电容器电容为，两板间距为。充电后，两板间作用力为，若忽略边缘效应，则两板电势差大小为 。

答案：



5. 如图，在无限长直载流导线的右侧有面积为*S*1和*S*2两个矩形回路与长直载流导线在同一平面，且矩形回路的一边与长直载流导线平行，则通过面积*S*1的矩形回路的磁通量与通过面积为*S*2的矩形回路的磁通量之比为：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**.**

答案：1（或1：1）

*O*

*a*

*b*

1

2

6. 在真空中，电流*I*由长直导线1沿半径方向经*a*点流入一电阻均匀分布的圆环，再由*b*点沿切向从圆环流出，经长直导线2流向无限远（如图）。已知直导线上的电流强度为*I*，圆环的半径为*R*，且*a*、*b*和圆心*O*在同一直线上，则*O*处的磁感应强度的大小为

答案： 

7. 在磁场中某点放一很小的试验线圈．若线圈的面积增大一倍，且其中电流也增大一倍，该线圈所受的最大磁力矩将是原来的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_倍．

答案：4

8. 电子质量*m*，电量-*e*，以速率*v*飞入磁感应强度为*B*的匀速磁场中，速度方向与*B*夹角为*θ*（其中*θ*为锐角），电子作螺旋运动，则螺旋线的螺旋矩*h*=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案： 

9. 一无铁芯的长直螺线管，在保持其半径和总匝数不变的情况下，把螺线管拉长一些，则它的自感系数将\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。(增大/减小)

答案：减小

10. 电阻为的矩形导线框，边长，质量为，自某一高度自由落下，通过一匀强磁场，磁场方向垂直纸面向里，磁场区域的宽度为，如图．若线框恰好以恒定速度通过磁场，线框内产生的焦耳热是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（不考虑空气阻力）。



答：。

三、**计算题：**本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

在一不带电的金属球旁，有一点电荷＋*q，*金属球半径为*R*，点电荷＋*q*与金属球心的间距为*r* (*r*>*R*), 试求：  
 （1）金属球上感应电荷在球心处产生的电场强度的大小；

（2）若取无穷远处为电势零点，金属球的电势为多少？

（3）若将金属球接地，球上的净电荷是多少？

解：（1）     (4分)

（2） (4分)

（3）   (4分)

四、**计算题：**本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

一平行板电容器，两极板的间距为，极板面积为*S*。电容器充电后断开，此时两极板分别带有电量**。若将一厚度为，面积也为*S*，相对介电常数是的电介质板插入极板间隙，试求：

（1）插入介质板前后电容器电容的改变量；

（2）在这个过程中，电场力对电介质板所作的功；

（3）插入的介质板表面的电荷面密度。

解：（1）4分

在电介质插入电容器的过程中，电容器电容的改变为

 ， ，



（2）4分

在极板电荷*Q*恒定的情况下，电介质板的插入将使电容器的静电能改变：



因此，根据功能原理，电场力对介质板所作的功为：

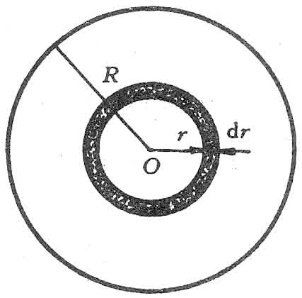


（3）4分

电介质中高斯定理： ，即 

  介质极化强度： 

介质板表面的电荷面密度 ：

五、**计算题：**本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

一个塑料圆盘，半径为*R*，带电*q*, 均匀分布于圆盘面上。圆盘绕通过圆心且垂直盘面的轴线以匀角速度为转动。

试求：

（1）在圆盘中心处的磁感应强度；

（2）圆盘的磁矩。

解：（1）6分

圆形电流在圆心处的磁感强度  ,

又 ，

（2）6分

 ，



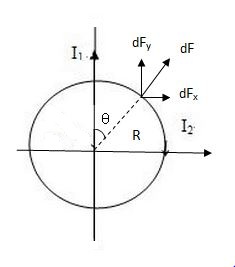
六、**计算题：**本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

半径为的圆形线圈通有电流，置于电流为的无限长直载流导线的磁场中，直导线经过圆形线圈的直径，且与圆形线圈相互绝缘，如图所示。求圆线圈受到长直线电流*I*1的磁力的大小和方向。

解： 长直载流导线产生的磁场： ， （2分）

圆形线圈上一电流元受安培力大小：



  ， （2+2=4分）

 （2分）

 ， （2分）

 （1+1=2分）

七、**计算题：**本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

在相距2*r*+*l*的平行长直载流导线中间放置一固定的∏字形支架，如图所示。该支架由硬导线和一电阻串联而成，且与载流导线在同一平面内。两长直导线中电流的方向相反，大小均为*I*。金属杆*DE*垂直嵌在支架两臂导线之间，从静止释放。

1. 当*DE*速度为*v*时，*DE*中的感应电动势为多少？
2. 设AC间电阻为*R*（忽略其它电阻），金属杆*DE*质量为*m*，支架两臂足够长，忽略所有摩擦，保持良好接触。求金属杆*DE*的最大下落速度的大小。

解：

建立直角坐标系,轴沿水平方向向右,轴和右边电流标定方向一致, 轴垂直于纸面朝里，左边导线和延长线的交点为坐标原点。

（1）6分

无限长直载流导线的磁场公式是



根据磁场叠加原理





*DE*上感应电动是微元为：





因此





电动势方向：从*D*向*E*

（2）6分

设*DE*的最大下落速度为*v*ˊ，此时*DE*受到一对平衡力作用，即



