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。每小题给出的选项中只有一个选项正确。错选、多选或未选的得0分。

姓名： 学号： 学院： 专业：

1. 根据场强定义式，下列说法中正确的是：（ ）

（A）电场中某点处的电场强度就是该处单位正电荷所受的力；

（B）从定义式中明显看出，场强反比于单位正电荷；

（C）做定义式时必须是正电荷；

（D）的方向可能与的方向相反。

答案：（D）

2. 在等量同种点电荷连线的中垂线上有、两点,如图所示，下列结论正确的是（ ）

（A），方向相同；

+

+

*A*

*B*

（B）不可能等于,但方向相同；

（C）和大小可能相等，方向相同；

（D）和大小可能相等，方向不相同。

答案：（C）

3. 将一带负电荷的导体A移近一个接地的导体B，则（ ）

1. 导体B的电势不变，且带正电荷
2. 导体B的电势不变，且带负电荷
3. 导体B的电势增大，带正电荷
4. 导体B的电势减小，带正电荷

答案：A

4. 一平行板电容器充电后，与电源断开，然后再充满相对介电常量为的各向同性的均匀电介质，则其电容C、两板间电势差U、以及电场能量与充电介质前比较将发生如下变化（）。

1. C增加，U减少，增加
2. C增加，U增加，减少
3. C增加，U减少，减少
4. C减少，U减少，减少

答案：C

5. 关于静电场的保守性的叙述可以表述为：

（A）静电场场强沿任一曲线积分时，只要积分路径是某环路的一部分，积分结果就一定为零；

（B）静电场场强沿任意路径的积分与起点和终点的位置有关，也要考虑所经历的路径；

（C）当点电荷在任意静电场中运动时，电场力所做的功只取决于运动的始末位置而与路径无关。

（D）静电场场强沿某一长度不为零的路径做积分，若积分结果为零，则路径一定闭合。

答案：（C）

6. 无线长载流空心圆柱导体的内外半径分别为*a*、*b*，电流在导体截面上均匀分布，则空间点点处的磁感应强度的大小*B*与场点到圆柱中心轴的距离*r*的关系定性如图所示，正确的图是（ ）

*O*

*B*

*r*

*a*

*b*

(A)

*O*

*B*

*r*

*a*

*b*

(B)

*O*

*B*

*r*

*a*

*b*

(C)

*O*

*B*

*r*

*a*

*b*

(D)

答案：C

7. 一运动电荷*q*，质量为*m*，进入均匀磁场中，则（ ）

（A）其动能改变，动量不变； （B）其动能和动量都改变；

（C）其动能不变，动量改变； （D）其动能和动量都不改变。

答案：C

8. 把轻的正方形线圈用细线挂在载流直导线*AB*的附近，两者在同一平面内，直导线*AB*固定，线圈可以活动。当正方形线圈通以如图所示的电流时线圈将（ ）

*I*

*A*

*B*

*Iˊ*

（A）发生转动，同时靠近导线*AB*

（B）发生转动，同时离开导线*AB*

（C）靠近导线*AB*

（D）离开导线*AB*

答案：C

9. 如图所示，导体棒*AB*在均匀磁场*B*中绕通过*C*点的垂直于棒长且沿磁场方向的轴*OOˊ*转动（角速度与同方向），*BC*的长度为棒长的1/3，则（ ）

*A*

*B*

*C*

*O*

*O*ˊ



（A）*A*点比*B*点电势高 （B）*A*点比*B*点电势相等

（C）*A*点比*B*点电势低 （D）有恒定电流从*A*点流向*B*点

答案：A

10. 在感应电场中电磁感应定律可写成，式中为感应电场的电场强度。此式表明（ ）

（A）闭合曲线*L*上处处相等

（B）感应电场是保守场

（C）感应电场的电场强度线不是闭合曲线

（D）在感应电场中不能像对静电场那样引入电势的概念

答案：D

二、**填空题：**本大题共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。错填、不填均无分。

1. 在点电荷系的电场中，任一点的电场强度等于每个点电荷电场在该点处的 和，这称为场强叠加原理。

答案：矢量



2. 一半径为的带有一缺口的细圆环，缺口长度为环上均匀带有正电，电荷为，如图所示。则圆心处的场强大小\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 。

答案：

3.两带电导体球半径分别为R和r (R > r), 它们相距很远，用一根导线连接起来，则两球表面的电荷面密度之比\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案：

4. 一平行板电容器带电量为Q，平板表面积为S，在保持Q不变的情况下，将板间间距从d缓慢平移至2d, 若两极板间始终充满相对介电常量为的电介质，则电容器能量变化量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

正确答案：

5. 一闭合面包围着一个电偶极子，则通过此闭合面的电场强度通量\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案： 

6. 在真空中，存在一磁场，其磁感应强度为，通过任意闭合曲面的磁通量计算表达式为 ，该式称为真空中磁场的高斯定理。

答案：

7. 在真空中，将一根无线长载流导线在平面内完成如图所示的形状，并通以电流*I*，则圆心*O*点的磁感应强度的大小为 。

*I*

*I*

*O*

*a*

答案：

8. 如图所示，一半径为*R*，通有电流为*I*的圆形回路，位于*Oxy*平面内，圆心为*O*。一带正电荷为*q*的粒子，以速度沿着*z*轴向上运动，当带正电荷的粒子恰好通过*O*点时，作用在带电粒子上的力为 。

*O*

*q*

*x*

*y*

*z*



答案：0

9. 真空中两只长直螺线管1和2，长度相同，单层密绕匝数相同，直径之比*d*1*/ d*2=1*/*4。当它们通以相同电流时，若忽略边缘效应，则两螺线管贮存的磁能之比*W*1*/ W*2= 。

答案：1:16

10. 一自感线圈中，电流强度在0.002*s*内均匀地由10*A*增加到12*A*，此过程中线圈内自感电动势为400*V*，则线圈的自感系数为*L*= 。

答案：0.4*H*

三、**计算题：**本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

一个带电细线弯成半径为*R*的半圆形，电荷线密度为*λ=λ*0cos*θ*，如图所示，试求：

*O*

*x*

*y*

*R*

*θ*

*λ*

（1）环心*O*处的电场强度；

（2）若取无限远处为电势零点，环心*O*处的电势；

（3）若将一带电量为*q*的试验点电荷从*O*点移到无限远处，则电场力所做的功。

解答：

（1）6分

在*θ*处取电荷元，其电量为：



它在*O*点处产生的电场强度大小为：



其在*x、y*轴上的分量为：



则



所以在*O*点处的电场强度为：



（2）3分

在*θ*处的电荷元在*O*点处产生的电势为：



根据电势叠加原理，可得*O*点的总电势为：



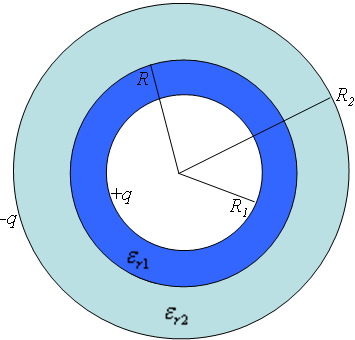
（3）3分

因为电场是保守场，故此过程中电场力做功为：



四、**计算题：**本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

如图所示，一球形电容器的内外半径分别为R1和R2，两球壳间充有相对介电常量为和的两层均匀电介质，分界面是半径为R的同心球面。当电容器内极板带电量为+q、外极板带电量为-q时，求：

1. 空间的电场强度分布；
2. 电容器存储的能量；
3. 电容器的电容值。

**解:**（1）4分

根据电场的高斯定理，

当r < *R1*时，D=0，E=0

时，，，

时，，，

时，，，

1. 4分

由电能密度，，有

r < *R1*时，

时，

时，

时，



（3）4分





五、**计算题：**本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

一个塑料带电薄圆盘，半径为*R*，电荷面密度*σ*=*kr*，其中*r*为盘面上的点到圆盘中心的距离，*k*>0。圆盘绕通过圆心且垂直盘面的轴线以匀角速度为顺时针转动，如图所示。

*O*

*r*

*R*

*ω*

试求：

（1）在圆盘中心处的磁感应强度；

（2）圆盘的磁矩。

解答：

（1）8分

半径为*r*的圆形电流*I*在圆心处的磁感应强度大小为：



又 ，





又因为顺时针旋转，所以圆盘中心*O*点处的磁感应强度为，方向垂直纸面向里。

（2）4分

 ，



方向：垂直纸面向里。

六、**计算题：**本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

如图，一长直载流导线旁有一直角三角形线圈与之共面，且直角边AB与长直导线平行，直角边的长度分别为*AB=a*，*BC=b*，如图所示。

（1）若长直导线中通有交变电流*I*=*I*0cos*ωt*，线圈保持不动，*AB*到长直导线距离为*r*，求*t*时刻线圈中的感应电动势；

（2）若长直导线中通有恒定电流*I*=*I*0，线圈以匀速率*v*远离长直导线，求当*AB*到长直导线距离为*r*时，线圈中的感应电动势；

*I*

*A*

*B*

*C*

（3）求当*AB*到长直导线距离为*r*时，它们的互感系数。

解：

*I*

*A*

*B*

*C*

*O*

*x*

在平面内建立坐标系如图所示。

当长直导线通有电流为*I*，线圈的*AB*边到长直导线距离为*r*时，穿过线圈的磁通量为：

…………3分

（1）

*I*=*I*0cos*ωt*

 ……………3分

（2）

*r=r*(*t*)

 …………………… 3分

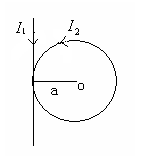
第二种方法也可以，先求

再求

所以，方向B→A→C→B

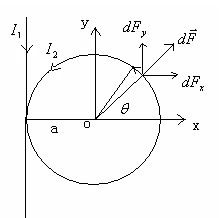
（3）

 …………………………3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。

如图所示，在一流有电流*I1*的无限长直导线旁边有一半径为*a*、流有电流*I2*的圆线圈，圆线圈与直导线共面、相切且相互绝缘，圆心到直导线的距离为*a*，求长直导线对圆线圈的磁力。

解：建立坐标系如图，在线圈上任取一电流*,*由*I1*在该处产生的磁场与垂直，电流元受到的安培力为

 （1分）

其大小为

 （3分）

方向沿径向离开圆心。根据对称性，竖直方向合力为零。 （3分）

将投影到水平方向，有

 （3分）

 （2分）

附：有的人θ取跟y轴的夹角也可以， ，

