

# 2012-2013 学年第二学期《大学物理 I》课内考试 (A 卷)

授课班号\_\_\_\_\_ 年级专业\_物联网 12 级\_ 学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

题号	一	二	三.1	三.2	三.3	得分	审核
题分	24	34	14	14	14		
得分							

相关常数：真空中：介电常数  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$  磁导率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{N} / \text{A}^2$

阅卷	得分

## 一：选择题（共 24 分，每题 3 分）

1、对于质点系，以下说法中正确的是( )

- (A) 一对内力所作功之和一定为零 (B) 质点系总动能的改变与内力无关  
(C) 质点系总动量的改变与内力无关 (D) 一对内力所作功之和一定不为零

2、地球绕太阳做椭圆运动，则地球在近日点 a 及远日点 b 两个位置时，其速率  $v$  及角动量  $L$  的关系为 ( )

- (A)  $v_a = v_b, L_a > L_b$  (B)  $v_a < v_b, L_a > L_b$   
(C)  $v_a > v_b, L_a = L_b$  (D)  $v_a = v_b, L_a = L_b$

3、下列说法中，正确的是 ( )

- A、作用在定轴转动刚体上的力越大，刚体转动的角加速度越大  
B、作用在定轴转动刚体上的合力矩越大，刚体转动的角速度越大  
C、作用在定轴转动刚体上的合力矩为零，刚体转动的角速度为零  
D、作用在定轴转动刚体上的合力矩越大，刚体转动的角加速度越大

4、点电荷放在球形高斯面的中心处，另一点电荷在高斯面外移动过程中，则有 ( )

- A、通过高斯面的电通量不变 B、高斯面上电场强度不变  
C、通过高斯面的电通量改变 D、高斯面上电势不变

5、如果一点电荷  $q$  位于立方体中心，则通过任一立方体侧面的电通量为 ( )

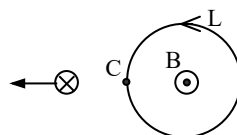
- A、0 B、 $\frac{q}{6\epsilon_0}$  C、 $\frac{q}{\epsilon_0}$  D、 $\frac{q}{24\epsilon_0}$

6、半径为  $a_1$  的载流圆形线圈与边长为  $a_2$  的正三角形载流线圈中通有相同大小的电

流，若两线圈中心的磁感应强度大小相同，则  $a_1 : a_2$  为 ( )

- A、 $\pi : 9$       B、 $\sqrt{2}\pi : 1$       C、 $1 : 1$       D、 $\sqrt{2}\pi : 4$

7、如图，两无限长平行放置的直导线 A、B 上分别载有电流  $I_1$  和  $I_2$ ，电流方向相反，L 为绕导线 B 的闭合回路， $\vec{B}_c$  为环路上 C 点的磁感应强度，当导线 A 向左平行于导线 B 远离时 ( )



- A、 $\vec{B}_c$  减小， $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$  减小      B、 $\vec{B}_c$  不变， $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$  不变  
C、 $\vec{B}_c$  不变， $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$  减小      D、 $\vec{B}_c$  减小， $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$  不变

8、一长为  $l$  的螺线管，原来用细导线单层密绕而成，如换用直径比原来的小一倍的导线绕制，则螺线管的自感系数为 ( )

- A、增加到原来的两倍      B、减少为原来的二分之一  
C、减少为原来的四分之一      D、增加到原来的四倍

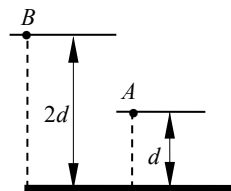
阅卷	得分

## 二、填空题（共 34 分，每空 2 分）：

- 已知质点的运动方程为  $\vec{r} = (2t^2 - t)\vec{i}$  (m)，则该质点在最初 2 秒内的路程  $s =$  \_\_\_\_\_。
- 已知质点的质量  $m = 5\text{kg}$ ，运动方程  $\vec{r} = 2t^3 \vec{i} + t^2 \vec{j}$  m，则质点在最初 2 秒内所受到的冲量  $\vec{I} =$  \_\_\_\_\_，受到外力做功  $W =$  \_\_\_\_\_。
- 已知细棒长  $L$  质量  $M$ ，在摩擦系数为  $\mu$  的水平桌面上绕以棒的一端为固定轴以角速度  $\omega$  开始转动，则细棒从开始转动到停止所需时间为\_\_\_\_\_。
- 一飞轮以角速度  $\omega_0$  绕轴转动，转动惯量为  $J_1$ ，另一静止飞轮突然被啮合到同一轴上，该飞轮对轴的转动惯量为前者的二倍，啮合后整个系统的角速度  $\omega =$  \_\_\_\_\_，  
啮合过程中的能量损失为\_\_\_\_\_。

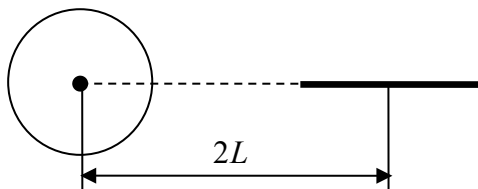
5、一有限长均匀带电的细棒中垂线上A点的电势  $V_A = V$  ,

则图示B点的电势为  $V_B =$  \_\_\_\_\_。

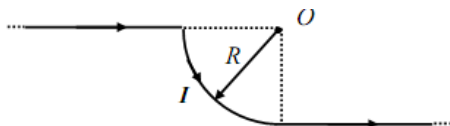


6、一个半径为  $R$ 、均匀带有  $Q$  的电量的圆环，其圆心处的电场强度大小为 \_\_\_\_\_，电势为 \_\_\_\_\_；若该圆环以  $\omega$  的角速度绕其中心垂直轴转动，则在其圆心处产生的磁感应强度大小为 \_\_\_\_\_。

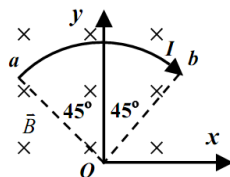
7、半径为  $R$  的导体球原不带电，在球外右侧放置一长为  $L$ 、带电量为  $+Q$  均匀带电细棒。细棒的中心离球心距离为  $2L$  ( $L > R$ )，球面上感应电荷在球心产生的电场强度大小为 \_\_\_\_\_，方向为 \_\_\_\_\_。



8、将一根无限长的导线弯成如下图形状，其中通有电流  $I$ ，那么  $\frac{1}{4}$  圆弧（半径为  $R$ ）的圆心  $O$  点的磁感应强度的大小 \_\_\_\_\_。



9、如图，真空中有一载有电流为  $I$  半径为  $R$  的  $\frac{1}{4}$  圆弧  $ab$ ，放在磁感应强度为  $\vec{B}$  匀强磁场中，则作用在圆弧  $ab$  上磁作用力大小为 \_\_\_\_\_，方向为 \_\_\_\_\_。



10、感应电场是由 \_\_\_\_\_ 产生的，它的电场线的特点

是\_\_\_\_\_。

#### 四、计算题：（共 42 分）

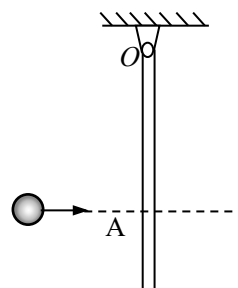
阅卷	得分

1、（14 分）将质量为  $2m$ ，长为  $l$  的匀质细棒的一端悬挂于天花板上，且可绕悬挂点  $O$  在竖直平面内自由转动。现有一质量为  $m$ ，以  $v_0$  的速率水平运动的小球撞击细棒上  $A$  处。若小

球与细棒之间为完全弹性碰撞（无能量损失），碰撞后小球水平速度恰好为零。

①求小球与细棒碰撞点离悬挂点  $OA$  的距离；（8 分）

② 求细棒最大偏转角度  $\theta_0$ （设  $v_0 < \sqrt{gl}$ ）。（6 分）



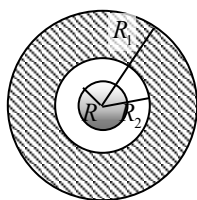
阅卷	得分

2、(14分) 有一外半径为  $R_1 = 4R$ ，内半径  $R_2 = 2R$  的金属球壳，在壳内有一半径为  $R$  均匀带电球体(非导体球)，球壳和内球分别带电量  $q$  与  $2q$ 。

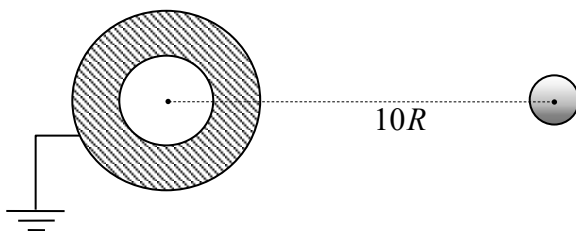
①求空间各处的场强； (4分)

②求空间各处的电势； (6分)

③若将外球壳接地，并将带电球体移至距球壳球心  $10R$  处，求此时金属球壳的内外表面的带电量各是多少。 (4分)



①图



②图

阅卷	得分

3、(14 分) 如图所示，一根无限长载流直导线  $L_1$  中有电流  $I$ ，另有长为  $2a$ 、宽为  $a$  电阻阻值为  $R$  的矩形线圈置于图示位置。试求：

- ① 矩形线圈处在图示实线位置时与无限长直导线间的互感系数；(10 分)
- ② 线圈由实线位置变为虚线位置过程中线圈中流过的电荷  $Q$ 。(4 分)

