

上海大学 2011~2012 学年 春 季学期试卷（A 卷）

成	
绩	

课程名： 大学物理（2） 课程号： 01034118 学分： 4

应试人声明：

我保证遵守《上海大学学生手册》中的《上海大学考场规则》，如有考试违纪、作弊行为，愿意接受《上海大学学生考试违纪、作弊行为界定及处分规定》的纪律处分。

应试人 _____ 应试人学号 _____ 应试人所在院系 _____

题号	选择	填空	计算 1	计算 2	计算 3	计算 4	计算 5	计算 6
得分								

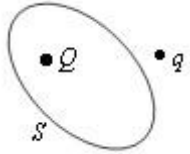
一、选择题（每题 3 分 共 24 分）

1、（本题 3 分）

点电荷 Q 被曲面 S 所包围，从无穷远处引入另一个点电荷 q 至曲面外一点，如图所示，则引入前、后，下述正确的是：

- (A) 曲面 S 上的 Φ_e 不变，各点电场强度也不变
(B) 曲面 S 上的 Φ_e 变化，而各点电场强度不变
(C) 曲面 S 上的 Φ_e 变化，各点电场强度也变化
(D) 曲面 S 上的 Φ_e 不变，而各点电场强度变化

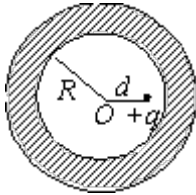
[]



2、（本题 3 分）

一个未带电的空腔导体球壳，内半径为 R 。在腔内离球心的距离为 d 处 ($d < R$)，固定一点电荷 $+q$ ，如图所示。用导线把球壳接地后，再把地线撤去。选无穷远处为电势零点，则球心 O 处的电势为

- (A) 0 . (B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 d}$. (C) $-\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$. (D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{d} - \frac{1}{R})$. []



3、（本题 3 分）

无限长直圆柱体，半径为 R ，沿轴向均匀流有电流。设圆柱体内 ($r < R$) 的磁感强度为 B_i ，圆柱体外 ($r > R$) 的磁感强度为 B_e ，则有

- (A) B_i 、 B_e 均与 r 成正比。
(B) B_i 、 B_e 均与 r 成反比。
(C) B_i 与 r 成反比， B_e 与 r 成正比。
(D) B_i 与 r 成正比， B_e 与 r 成反比。

[]

4、（本题 3 分）

一载有电流 I 的细导线分别均匀密绕在半径为 R 和 r 的长直圆筒上形成两个螺线管，两螺线管单位长度上的匝数相等。设 $R = 2r$ ，则两螺线管中的磁感强度大小 B_R 和 B_r 应满足：

- (A) $B_R = 2 B_r$. (B) $B_R = B_r$. (C) $2 B_R = B_r$. (D) $B_R = 4 B_r$. []

5、（本题 3 分）

关于稳恒电流磁场的磁场强度 \vec{H} ，下列几种说法中哪个是正确的？

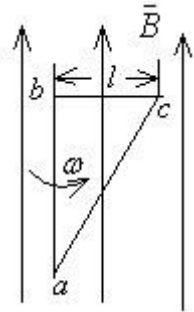
- (A) \vec{H} 仅与传导电流有关。
(B) 若闭合曲线内没有包围传导电流，则曲线上各点的 \vec{H} 必为零。
(C) 若闭合曲线上各点 \vec{H} 均为零，则该曲线所包围传导电流的代数和为零。
(D) 以闭合曲线 L 为边缘的任意曲面的 \vec{H} 通量均相等。 []

6、（本题 3 分）

如图所示，直角三角形金属框架 abc 放在均匀磁场中，磁场 \vec{B} 平行于 ab 边， bc 的长度为 l 。当金属框架绕 ab 边以匀角速度 ω 转动时， abc 回路中的感应电动势 和 a 、 c 两点间的电势差 $U_a - U_c$ 为

- (A) $=0$, $U_a - U_c = \frac{1}{2} B \omega l^2$. ; (B) $=0$, $U_a - U_c = -\frac{1}{2} B \omega l^2$.
(C) $= B \omega l^2$, $U_a - U_c = \frac{1}{2} B \omega l^2$. (D) $= B \omega l^2$, $U_a - U_c = -\frac{1}{2} B \omega l^2$.

[]



7、（本题 3 分）

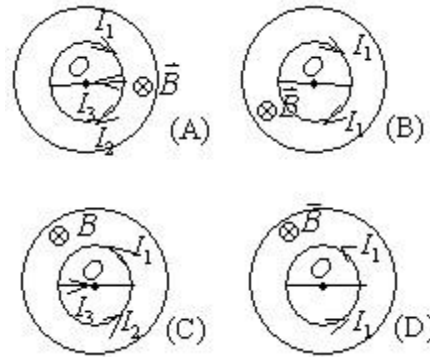
在真空中一个通有电流的线圈 a 所产生的磁场内有另一个线圈 b ， a 和 b 相对位置固定。若线圈 b 中电流为零(断路)，则线圈 b 与 a 间的互感系数：

- (A) 一定为零。 (B) 一定不为零。
(C) 可为零也可不为零，与线圈 b 中电流无关。 (D) 是不可能确定的。 []

8、（本题 3 分）

用导线围成如图所示的回路(以 O 点为心的圆，加一直径)，放在轴线通过 O 点垂直于图面的圆柱形均匀磁场中，如磁场方向垂直图面向里，其大小随时间减小，则感应电流的流向为

[]

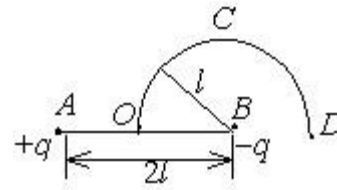


草稿纸

二、填空题 (共 36 分)

9、(本题 3 分)

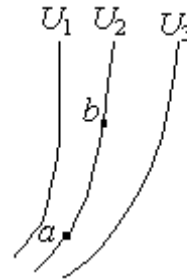
如图, A 点与 B 点间距离为 $2l$, OCD 是以 B 为中心, 以 l 为半径的半圆路径. A 、 B 两处各放有一点电荷, 电荷分别为 $+q$ 和 $-q$. 把另一电荷为 $Q(Q<0)$ 的点电荷从 D 点沿路径 DCO 移到 O 点, 则电场



力所做的功为_____

10、(本题 2+1=3 分)

图中所示为静电场的等势(位)线图, 已知 $U_1 > U_2 > U_3$. 在图上画出 a 、 b 两点的电场强度方向, 并比较它们的大



小. E_a _____ E_b (填 $<$ 、 $=$ 、 $>$).

11、(本题 2+1=3 分)

半径为 R_1 和 R_2 的两个同轴金属圆筒, 其间充满着相对介电常数为 ϵ_r 的均匀电介质. 设两圆筒上单位长度所带电荷量分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$, 则介质中电位移矢量的大小

$D =$ _____, 电场强度的大小 $E =$ _____.

12、(本题 2+1+1+1=5 分)

一平行板电容器, 充电后与电源保持联接, 然后使两极板间充满相对介电常数为 ϵ_r 的各向同性均匀

电介质, 这时两极板上的电荷量是原来的_____倍; 电场强度是原来的_____

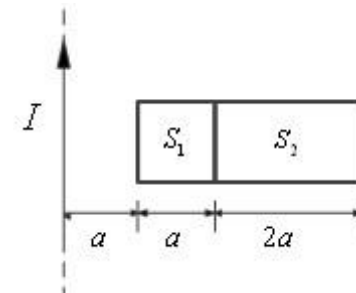
倍; 电容量是原来的_____倍; 电场能量是原来的_____倍。

13、(本题 1+2=3 分)

两个电容器 1 和 2, 串联以后接上电动势恒定的电源充电. 在电源保持联接

的情况下, 若把电介质充入电容器 2 中, 则电容器 1 上的电势差_____;

电容器 1 极板上的电荷_____. (填增大、减小、不变)

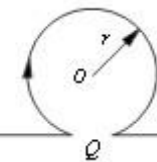


14、(本题 3 分)

如图所示, 在无限长直载流导线的右侧有面积为 S_1 和 S_2 的两个矩形回路. 两个回路与长直载流导线在同一平面内, 并且矩形回路的一边与长直载流导线平行. 则通过面积为 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_____。

15、(本题 3 分)

如图所示, 无限长直导线在 Q 处弯成半径为 r 的圆, 当通以

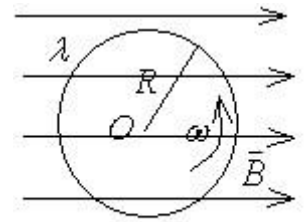


16、(本题 2+1=3 分)

如图, 均匀磁场中放一均匀带正电荷的圆环, 其线电荷密度为 λ , 圆环可绕通过环心 O 与环面垂直的转轴旋转. 当圆环

以角速度 ω 转动时, 圆环受到的磁力矩为_____,

其方向_____.



17、(本题 2+2=4 分)

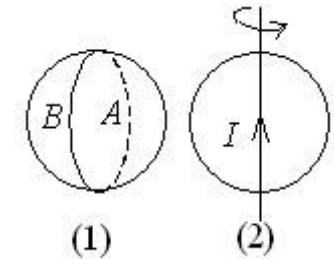
判断在下述情况下, 线圈中有无感应电流 (在下面空格说明), 若有, 请还要在图中标明感应电流的方向.

(1) 两圆环导体互相垂直地放置. 两环的中心重合, 且彼此绝

缘, 当 B 环中的电流发生变化时, 在 A 环中_____.

(2) 无限长载流直导线处在导体圆环所在平面并通过环的中心,

载流直导线与圆环互相绝缘, 当圆环以直导线为轴匀速转动时, 圆环中_____.



18、(本题 2+1=3 分)

有两个长直密绕螺线管, 长度及线圈匝数均相同, 半径分别为 r_1 和 r_2 . 管内充满均匀介质, 其磁导率分别为 μ_1 和 μ_2 . 设 $r_1:r_2 = 1:2$, $\mu_1:\mu_2 = 2:1$, 当将两只螺线管串联在电路中通电稳定后,

其自感系数之比 $L_1:L_2 =$ _____、磁能之比 $W_{m1}:W_{m2} =$ _____.

19、(本题 1+1+1=3 分)

反映电磁场基本性质和规律的积分形式的麦克斯韦方程组为

$$\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = \int_V \rho dV, \quad (1)$$

$$\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}, \quad (2)$$

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0, \quad (3)$$

$$\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_S (\vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}) \cdot d\vec{S}. \quad (4)$$

试判断下列结论是包含于或等效于哪一个麦克斯韦方程式的. 将你确定的方程式用代号填在相应结论后的空白处.

(1) 变化的磁场一定伴随有电场; _____

(2) 磁感线是无头无尾的; _____

(3) 电荷总伴随有电场. _____

三、计算题 (共 40 分)

20、(本题 5 分)

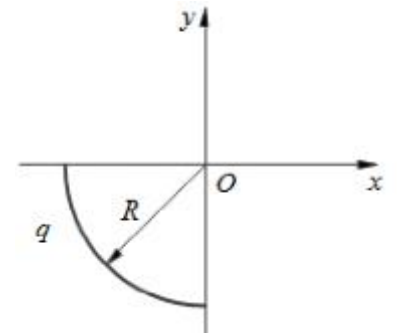
边长为 b 的立方盒子的六个面，分别平行于 xOy 、 yOz 和 xOz 平面。盒子的一角在坐标原点处。在此区域有一静电场，场强为 $\vec{E} = 200\vec{i} + 300\vec{j}$ 。试求穿过各面的电通量。

21、(本题 5 分)

一半径为 R 的均匀带电圆盘，电荷面密度为 σ 。设无穷远处为电势零点。计算圆盘中心 O 点电势。

22、(本题 10 分)

一绝缘细棒弯成半径为 R 的 $1/4$ 圆环，其上均匀带有电荷量 $+q$ ，如图所示。试求：圆心处的电场强度。



23、(本题 4 分)

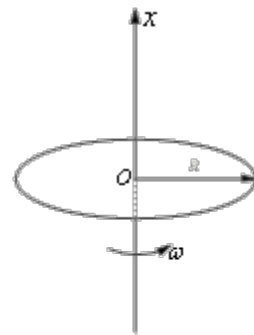
一绝缘金属物体，在真空中充电达某一电势值，其电场总能量为 W_0 。若断开电源，使其上所带电荷保持不变，并把它浸没在相对介电常量为 ϵ_r 的无限大的各向同性均匀液态电介质中，问这时电场总能量有多大？

24、(本题 6 分)

如图所示，半径为 R ，电荷线密度为 λ ($\lambda > 0$) 的均匀带电的圆线圈，绕圆心且与圆平面垂直的轴以角速度 ω 转动，求

(1) (3 分) 圆心 O 处的磁感应强度 \vec{B}_0 ；

(2) (3 分) 轴上任一点的磁感应强度 \vec{B} 的大小及其方向。



25、(本题 10 分)

无限长直导线通以电流 $I = I_0 e^{-t}$ 。有一与之共面的矩形线圈，其边长为 L 的长边与长直导线平行。两长边与长直导线的距离分别为 a 、 b ，位置如图所示。

求：(1) (8 分) 矩形线圈内的感应电动势的大小和感应电动势的方向。

(2) (2 分) 导线与线圈的互感系数。

