

2011—2012 学年第一学期

《大学物理 (2-2)》期末试卷

一、选择题 (共 10 小题, 每小题 3 分)

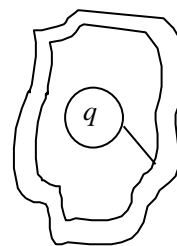
1、关于静电场中某点电势值的正负, 下列说法中正确的是:

- (A) 电势值的正负取决于置于该点的试验电荷的正负.
- (B) 电势值的正负取决于电场力对试验电荷做功的正负.
- (C) 电势值的正负取决于电势零点的选取.
- (D) 电势值的正负取决于产生电场的电荷的正负.

[]

2、如图所示, 一球形导体带有电荷 q , 置于一任意形状的空腔导体中. 当用导线将两者连接后, 则与未连接前相比系统静电场能量将

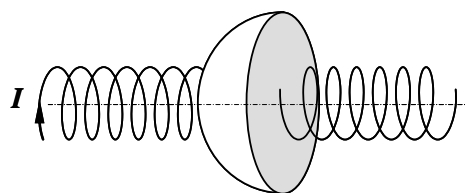
- (A) 增大.
- (B) 减小.
- (C) 不变.
- (D) 如何变化无法确定.



[]

3、如图所示, 有一长直螺线管其截面为半径为 r 的圆形, 单位长匝数为 n , 其中通以电流 I , 现作一个以载流螺线管的轴线为对称轴、半径为 R ($R > r$) 的非封闭半球面, 则通过该球面的磁感应强度通量为

- (A) 0.
- (B) $\mu_0 n I \pi R^2$.
- (C) $\mu_0 n I \pi r^2$.
- (D) $-\mu_0 n I \pi R^2$.

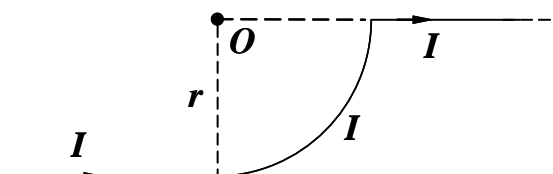


[]

4、如图所示, 一长直导线中部弯成半径为 r 的 1/4 圆弧, 导线中通以恒定电流 I , 则弧心 O 点的磁感应强度的大小和方向是 []

- (A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r} + \frac{\mu_0 I}{8r}$, 垂直纸面向

里. (B) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r} + \frac{\mu_0 I}{8r}$, 垂直纸面向外.

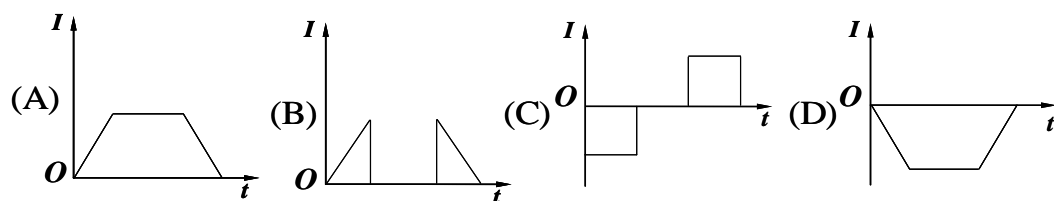


(C) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r} + \frac{\mu_0 I}{4r}$, 垂直纸面向里.

(D) $\frac{\mu_0 I}{4\pi r} + \frac{\mu_0 I}{8r}$, 垂直纸面向外.

5、

如图所示, 一个矩形金属线框, 以速度 \vec{v} 从无场空间进入一均匀磁场中, 然后又从磁场中出来, 到无场空间中. 不计线圈的自感, 下面哪一条图线正确地表示了线圈中的感应电流对时间的函数关系? (从线圈刚进入磁场时刻开始计时, I 以顺时针方向为正) []

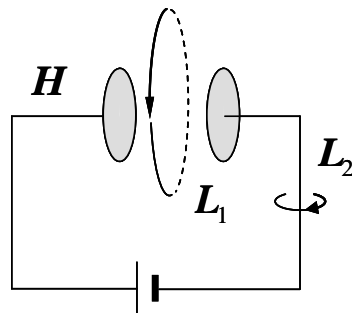


6、将形状完全相同的铜环和木环静止放置, 并使通过两环面的磁通量随时间的变化率相等, 则不计自感时 []

- (A) 铜环中有感应电动势, 木环中无感应电动势.
- (B) 铜环中感应电动势大, 木环中感应电动势小.
- (C) 铜环中感应电动势小, 木环中感应电动势大.
- (D) 两环中感应电动势相等.

7、如图所示, 平行板电容器(忽略边缘效应)充电时, 沿环路 L_1 的磁场强度 \mathbf{H} 的环流与沿环路 L_2 磁场强度的环流, 两者必有: []

- (A) $\oint_{L_1} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} > \oint_{L_2} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l}$
- (B) $\oint_{L_1} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \oint_{L_2} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l}$
- (C) $\oint_{L_1} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} < \oint_{L_2} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l}$
- (D) $\oint_{L_1} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = 0$



8、绝对黑体是这样一种物体，即 []

- (A) 不能吸收也不能发射任何电磁辐射. (B) 不能反射也不能发射任何电磁辐射.
(C) 不能反射但可以发射任何电磁辐射. (D) 不能发射但能全部吸收任何电磁辐射.

9、已知氢原子从基态激发到某一定态所需能量为 10.19 eV ，当氢原子从能量为 -0.85 eV 的状态跃迁到上述定态时，所发射的光子的能量为 []

- (A) 2.56 eV (B) 3.41 eV (C) 4.25 eV (D) 9.95 eV

10、在氢原子的 L 壳层中，电子可能具有的量子数(n, l, m_l, m_s)是 []

- (A) $(1, 0, 0, -\frac{1}{2})$. (B) $(2, 0, 1, -\frac{1}{2})$.
(C) $(2, 1, 1, -\frac{1}{2})$. (D) $(3, 1, -1, -\frac{1}{2})$.

二、简单计算与问答题（共 6 小题，每小题 5 分）

1、（本题 5 分）

真空中一半径为 R 的均匀带电球面带有电荷 Q ($Q > 0$)。今在球面上挖去非常小块的面积 ΔS (连同电荷)，假设不影响其他处原来的电荷分布，求挖去 ΔS 后球心处的电场强度。

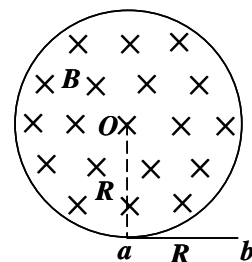
2、（本题 5 分）

一平面线圈由半径为 0.2 m 的 $1/4$ 圆弧和相互垂直的二直线组成，通以电流 2 A ，把它放在磁感强度为 0.5 T 的均匀磁场中，求线圈平面与磁场成 30° 角时，线圈所受的磁力矩。

3、(本题 5 分)

如图所示，磁场在圆柱内均匀分布，磁感应强度的变化率 $\left| \frac{dB}{dt} \right| = k$ 为常量，现在磁场

附近放有一根导体棒 ab ，长为 R ，且 a 点与圆柱体磁场相切，求导体棒上的感生电动势。



4、(本题 5 分)

已知粒子在无限深势阱中运动，其波函数为 $\Psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin(\frac{\pi x}{a})$ ($0 \leq x \leq a$)，求发现

粒子的概率最大的位置。

5、(本题 5 分)

试画出导体、半导体和绝缘体的能带结构。

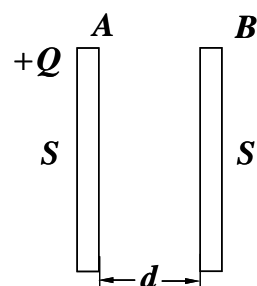
6、(本题 5 分)

产生激光的必要条件是什么？如何实现？

三. 计算题 (共 5 小题, 共计 40 分)

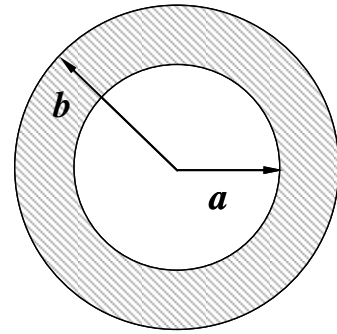
1、(本题 10 分)

如图所示, 把一块原来不带电的导体板 B 移近一块已带有正电荷 Q 的导体板 A , 平行放置。设两板面积都是 S , 板间距为 d , 忽略边缘效应, 求: (1) 板 B 不接地时, 导体板上的电荷分布及两板间的电势差; (2) 板 B 接地时, 导体板上的电荷分布及两板间的电势差。



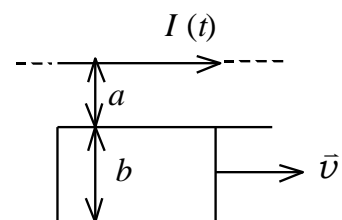
2、(本题 10 分)

如图所示，空心圆柱无限长导体内外半径分别为 a 和 b ，导体内通有电流 I ，且电流在横截面上均匀分布，介质的影响可以忽略不计。求导体内、外磁感应强度的分布。



3、(本题 10 分)

如图所示，真空中一长直导线通有电流 $I(t) = I_0 e^{-\lambda t}$ (式中 I_0 、 λ 为常量， t 为时间)，有一带滑动边的矩形导线框与长直导线平行共面，二者相距 a 。矩形线框的滑动边与长直导线垂直，它的长度为 b ，并且以匀速 \bar{v} (方向平行长直导线) 滑动。若忽略线框中的自感电动势，并设开始时滑动边与对边重合，试求任意时刻 t 在矩形线框内的感应电动势 ε_i 并讨论 ε_i 方向。



4、(本题 5 分)

以波长 $\lambda = 410 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光照射某一金属, 产生的光电子的最大初动能 $E_K = 1.0 \text{ eV}$, 求能使该金属产生光电效应的单色光的最大波长是多少? (普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

5、(本题 5 分)

一束带电粒子经 200 V 的电势差加速后, 测得其德布罗意波长为 0.004 nm . 已知这种粒子所带的电量 $q = 3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$, 求这种粒子的质量.
(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)