



A 卷

2009—2010 学年第一学期
《大学物理（2-2）》 试卷

姓 名 _____

学 号 _____

开课系室 _____ 基础物理系 _____

考试日期 2009-12-26（14：00-16：00）

题 号	一	二	三					总分
			21	22	23	24	25	
得 分								
阅卷人								
复核人								

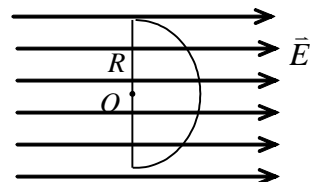
注意：选择题和填空题答案要填写在答题纸上！填写在其它地方，答案无效！计算题在各题空白处答题。

一、选择题（共 30 分）

1. （本题 3 分）（5083）

若匀强电场的场强为 \vec{E} ，其方向平行于半径为 R 的半球面的轴，如图所示。则通过此半球面的电场强度通量 Φ_e 为

- (A) $\pi R^2 E$ (B) $2\pi R^2 E$
 (C) $\frac{1}{2}\pi R^2 E$ (D) $\sqrt{2}\pi R^2 E$
 (E) $\pi R^2 E / \sqrt{2}$

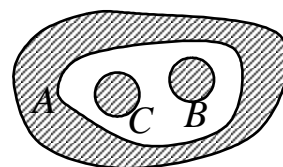


[]

2. （本题 3 分）（5423）

如图所示，一封闭的导体壳 A 内有两个导体 B 和 C 。 A 、 C 不带电， B 带正电，则 A 、 B 、 C 三导体的电势 U_A 、 U_B 、 U_C 的大小关系是

- (A) $U_A = U_B = U_C$. (B) $U_B > U_A = U_C$.
 (C) $U_B > U_C > U_A$. (D) $U_B > U_A > U_C$



[]

3. （本题 3 分）（1358）

设有一个带正电的导体球壳。当球壳内充满电介质、球壳外是真空时，球壳外一点的场强大小和电势用 E_1 ， U_1 表示；而球壳内、外均为真空时，壳外一点的场强大小和电势用 E_2 ， U_2 表示，则两种情况下壳外同一点处的场强大小和电势大小的关系为

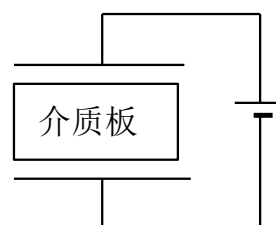
- (A) $E_1 = E_2$ ， $U_1 = U_2$. (B) $E_1 = E_2$ ， $U_1 > U_2$.
 (C) $E_1 > E_2$ ， $U_1 > U_2$. (D) $E_1 < E_2$ ， $U_1 < U_2$.

[]

4. （本题 3 分）（1533）

将一空气平行板电容器接到电源上充电到一定电压后，在保持与电源连接的情况下，把一块与极板面积相同的各向同性均匀电介质板平行地插入两极板之间，如图所示。介质板的插入及其所处位置的不同，对电容器储存电能的影响为：

- (A) 储能减少，但与介质板相对极板的位置无关。
 (B) 储能减少，且与介质板相对极板的位置有关。
 (C) 储能增加，但与介质板相对极板的位置无关。
 (D) 储能增加，且与介质板相对极板的位置有关。

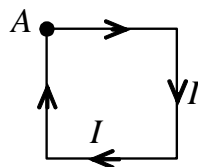


[]

5. (本题 3 分) (2020)

边长为 l 的正方形线圈中通有电流 I , 此线圈在 A 点(见图)产生的磁感强度 B 为

- (A) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4\pi l}$. (B) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2\pi l}$.
(C) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}$. (D) 以上均不对.

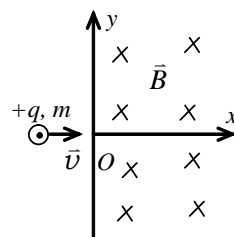


[]

6. (本题 3 分) (2202)

如图, 一个电荷为 $+q$ 、质量为 m 的质点, 以速度 \vec{v} 沿 x 轴射入磁感强度为 B 的均匀磁场中, 磁场方向垂直纸面向里, 其范围从 $x=0$ 延伸到无限远, 如果质点在 $x=0$ 和 $y=0$ 处进入磁场, 则它将以速度 $-\vec{v}$ 从磁场中某一点出来, 这点坐标是 $x=0$ 和

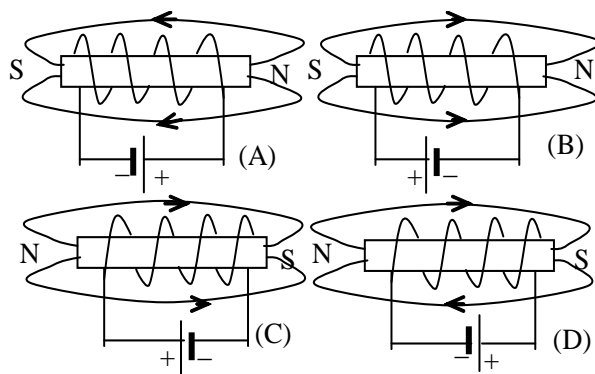
- (A) $y = +\frac{mv}{qB}$. (B) $y = +\frac{2mv}{qB}$.
(C) $y = -\frac{2mv}{qB}$. (D) $y = -\frac{mv}{qB}$.



[]

7. (本题 3 分) (2399)

图示载流铁芯螺线管, 其中哪个图画得正确? (即电源的正负极, 铁芯的磁性, 磁力线方向相互不矛盾.)



[]

8. (本题 3 分) (5675)

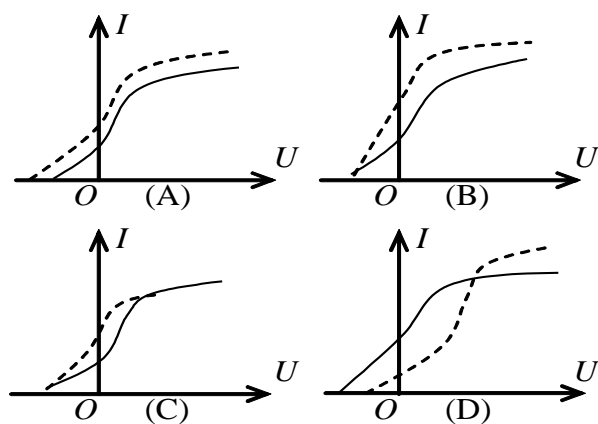
真空中一根无限长直细导线上通电流 I , 则距导线垂直距离为 a 的空间某点处的磁能密度为

- (A) $\frac{1}{2}\mu_0\left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a}\right)^2$ (B) $\frac{1}{2\mu_0}\left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a}\right)^2$
(C) $\frac{1}{2}\left(\frac{2\pi a}{\mu_0 I}\right)^2$ (D) $\frac{1}{2\mu_0}\left(\frac{\mu_0 I}{2a}\right)^2$

[]

9. (本题 3 分) (4386)

以一定频率的单色光照射在某种金属上,测出其光电流曲线在图中用实线表示,然后保持光的频率不变,增大照射光的强度,测出其光电流曲线在图中用虚线表示.满足题意的图是



[]

10. (本题 3 分) (4791)

激发本征半导体中传导电子的几种方法有(1)热激发, (2)光激发, (3)用三价元素掺杂, (4)用五价元素掺杂. 对于纯锗和纯硅这类本征半导体, 在上述方法中能激发其传导电子的只有

- (A) (1)和(2). (B) (3)和(4).
(C) (1) (2)和(3). (D) (1) (2)和(4).

[]

二、填空题 (共 30 分)

11. (本题 3 分) (1077)

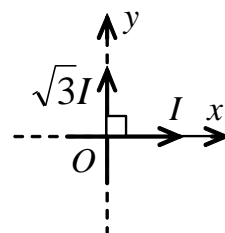
静电力做功的特点是_____, 因而静电力属于_____力

12. (本题 3 分) (5106)

一平行板电容器充电后切断电源, 若使两极板间距离增加, 则两极板间场强_____, 电容_____ (填增大或减小或不变))

13. (本题 3 分) (2358)

在 xy 平面内, 有两根互相绝缘, 分别通有电流 $\sqrt{3}I$ 和 I 的长直导线. 设两根导线互相垂直(如图), 则在 xy 平面内, 磁感强度为零的点的轨迹方程为_____.



14. (本题 3 分) (2620)

在自感系数 $L=0.05 \text{ mH}$ 的线圈中, 流过 $I=0.8 \text{ A}$ 的电流. 在切断电路后经过 $t=100 \mu\text{s}$ 的时间, 电流强度近似变为零, 回路中产生的平均自感电动势 $\overline{\varepsilon_L}$ =_____.

15. (本题 3 分) (2342)

平行板电容器的电容 C 为 $20.0 \mu\text{F}$, 两板上的电压变化率为 $\text{d}U/\text{d}t = 1.50 \times 10^5 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$, 则该平行板电容器中的位移电流为_____.

16. (本题 3 分) (4787)

在主量子数 $n = 2$, 自旋磁量子数 $m_s = \frac{1}{2}$ 的量子态中, 能够填充的最大电子数是_____.

17. (本题 3 分) (4968)

在下列各组量子数的空格上, 填上适当的数值, 以便使它们可以描述原子中电子的状态:

(1) $n = 2$, $l =$ _____, $m_l = -1$, $m_s = -\frac{1}{2}$.

(2) $n = 2$, $l = 0$, $m_l =$ _____, $m_s = \frac{1}{2}$.

(3) $n = 2$, $l = 1$, $m_l = 0$, $m_s =$ _____.

18. (本题 3 分) (1566)

一半径为 R 的均匀带电球面, 其电荷面密度为 σ . 该球面内、外的场强分布为(\vec{r} 表示从球心引出的矢径):

$$\vec{E}(\vec{r}) = \text{_____} (r < R),$$

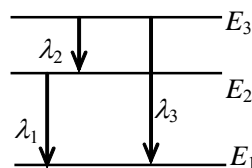
$$\vec{E}(\vec{r}) = \text{_____} (r > R).$$

19. (本题 3 分) (4690)

一根直导线在磁感强度为 \vec{B} 的均匀磁场中以速度 \vec{v} 运动切割磁力线. 导线中对应于非静电力的场强(称作非静电场场强) $\vec{E}_K =$ _____

20. (本题 3 分) (4201)

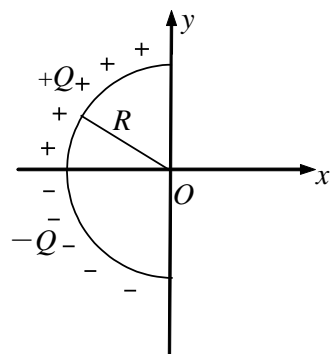
图示被激发的氢原子跃迁到低能级时(图中 E_1 不是基态能级), 可发出波长为 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 的辐射, 其频率 ν_1 、 ν_2 和 ν_3 满足关系式_____; 三个波长满足关系式_____.



三、计算题（共 40 分）

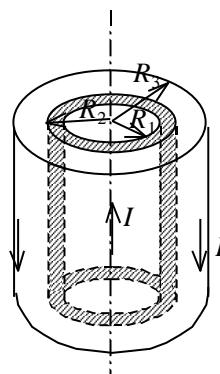
21. （本题 10 分）（1009）

一个细玻璃棒被弯成半径为 R 的半圆形，沿其上半部分均匀分布有电荷 $+Q$ ，沿其下半部分均匀分布有电荷 $-Q$ ，如图所示．试求圆心 O 处的电场强度．



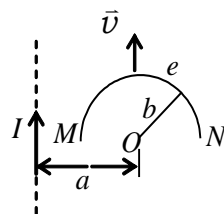
22. (本题 10 分) (2482)

一根同轴线由半径为 R_1 的长导线和套在它外面的内半径为 R_2 、外半径为 R_3 的同轴导体圆筒组成. 中间充满磁导率为 μ 的各向同性均匀非铁磁绝缘材料, 如图. 传导电流 I 沿导线向上流去, 由圆筒向下流回, 在它们的截面上电流都是均匀分布的. 求同轴线内外的磁感强度大小 B 的分布.



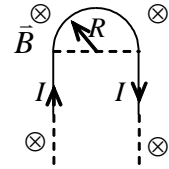
23. (本题 10 分) (0314)

载有电流的 I 长直导线附近, 放一导体半圆环 MeN 与长直导线共面, 且端点 MN 的连线与长直导线垂直. 半圆环的半径为 b , 环心 O 与导线相距 a . 设半圆环以速度 \vec{v} 平行导线平移, 求半圆环内感应电动势的大小和方向以及 MN 两端的电压 $U_M - U_N$.



24. (本题 5 分) (2294)

通有电流 I 的长直导线在一平面内被弯成如图形状, 放于垂直进入纸面的均匀磁场 \vec{B} 中, 求整个导线所受的安培力(R 为已知).



25. (本题 5 分) (0521)

实验发现基态氢原子可吸收能量为 12.75 eV 的光子.

- (1) 试问氢原子吸收该光子后将被激发到哪个能级?
- (2) 受激发的氢原子向低能级跃迁时, 可能发出共几条谱线? 请画出能级图(定性), 并将这些跃迁画在能级图上.