

北京工业大学 2012-2013 学年第一学期

《大学物理 I -2》期末考试试卷 A 卷

一、选择题（单选题, 每小题 3 分, 共 30 分）

1. 根据高斯定理的数学表达式 $\oiint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$ 可知下述各种说法中, 正确的是 ()

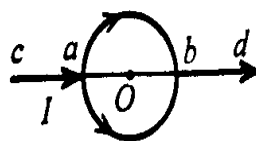
- A. 闭合面内的电荷代数数和为零时, 闭合面上各点场强一定为零;
- B. 闭合面内的电荷代数数和不为零时, 闭合面上各点场强一定处处不为零;
- C. 闭合面内的电荷代数数和为零时, 闭合面上各点场强不一定处处为零;
- D. 闭合面上各点场强均为零时, 闭合面内一定处处无电荷;

2. 均匀磁场的磁感应强度 \vec{B} 垂直半径为 r 的圆面。今以该圆周为边线, 作一半球面 S , 则通过 S 面的磁通量的大小为 ()

- A. $2\pi r^2 B$;
- B. $\pi r^2 B$;
- C. 0;
- D. 无法确定的量。

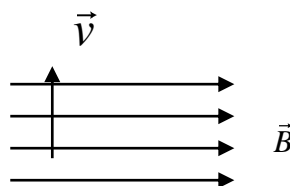
3. 如图一所示, 电流从 a 点分两路通过对称的圆环形分路, 汇合于 b 点。若 ca 、 bd 都沿环的径向, 则在环形分路的环心处的磁感应强度为 ()

- A. 垂直环形分路所在平面, 且指向“纸内”;
- B. 垂直环形分路所在平面, 且指向“纸外”;
- C. 在环形分路所在平面, 且指向 b ;
- D. 在环形分路所在平面内, 且指向 b ;
- E. 为零。



4. 一电子以速度 \vec{v} 垂直的进入磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场中, 此电子在磁场中运动轨道所围的面积内的磁通量将 ()

- A. 正比于 B , 反比于 v^2 ;
- B. 反比于 B , 正比于 v^2 ;
- C. 正比于 B , 反比于 v ;
- D. 反比于 B , 反比于 v 。

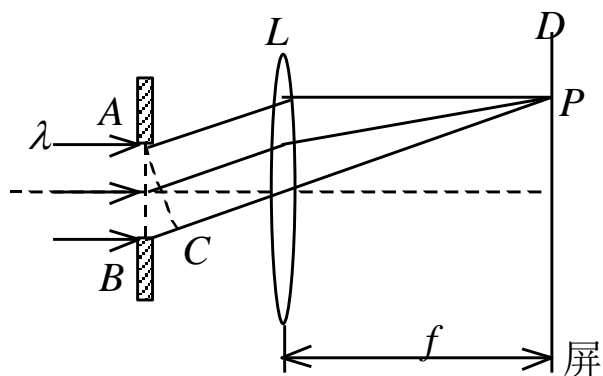


5. 对位移电流, 有下述四种说法, 请指出哪一种说法正确。 ()

- A. 位移电流是指变化电场;
- B. 位移电流是由线性变化磁场产生的;
- C. 位移电流的热效应服从焦耳-楞次定律;
- D. 位移电流的磁效应不服从安培环路定理。

6. 一束波长为 λ 的平行单色光垂直入射到一单缝 AB 上, 装置如图. 在屏幕 D 上形成衍射图样, 如果 P 是中央亮纹一侧第一个暗纹所在的位置, 则 BC 的长度为 ()

- A. $\lambda/2$. B. λ .
C. $3\lambda/2$. D. 2λ .

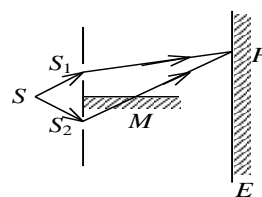


7. 光波长为 λ , 将一透明劈尖插入光线 2 中, 则当劈尖缓慢上移时 (只遮住 S_2), 则屏上干涉条纹 ()

- A. 间隔变大, 向下移动.
B. 间隔变小, 向上移动.
C. 间隔不变, 向下移动.
D. 间隔不变, 向上移动.

8. 在双缝干涉实验中, 屏幕 E 上的 P 点处是明条纹. 若将缝 S_2 盖住, 并在 $S_1 S_2$ 连线的垂直平分面处放一高折射率介质反射面 M , 如图所示, 则此时 ()

- A. P 点处仍为明条纹.
B. P 点处为暗条纹.
C. 不能确定 P 点处是明条纹还是暗条纹.
D. 无干涉条纹.

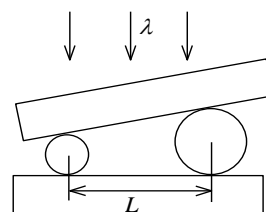


9. 用波长为 λ 的单色光垂直照射如图所示的折射率为 n_2 劈尖薄膜 ($n_1 > n_2 < n_3$), 观察反射光干涉, 从劈尖顶开始, 第 2 条明条纹对应的膜厚度为

- A. $\lambda/4n_2$ B. λ/n_2
C. $3\lambda/4n_2$ D. $\lambda/2n_2$ ()

10. 两个平行滚柱夹在两块平晶之间形成空气劈尖, 当单色光垂直入射时, 产生等厚条纹. 若滚柱之间距离变小, 则在此范围内, 干涉条纹的

- (A) 数目减少, 间距变大.
(B) 数目不变, 间距变小.
(C) 数目增加, 间距变小.
(D) 数目减少, 间距不变.



()

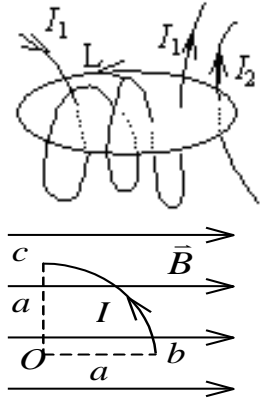
二、填空题（共 20 分，每小题 4 分）

1. 1、2 是两个完全相同的空气电容器。将其充电后与电源断开，再将一块各向同性的均匀电介质板插入电容器 1 的两极板间，如图所示，则电容器 2 的电压 U_2 ，电场能量 W_2 如何变化？（填增大，减小或不变） U_2 _____， W_2 _____。

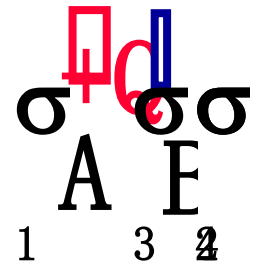
2. 如图所示，磁感强度 \vec{B} 沿闭合曲线 L 的环流

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \underline{\hspace{2cm}}。$$

3. 有一半径为 a ，流过稳恒电流为 I 的 $1/4$ 圆弧形载流导线 bc ，按图示方式置于均匀外磁场 \vec{B} 中，则该载流导线所受的安培力大小为 _____。



4. 把原不带电的金属板 B，移近带正电荷 Q 的金属板 A。两板面积都是 S，板间距为 d，则两板间电势差 U_{AB} = _____。



5. 在迈克尔孙干涉仪的一只光路中放入一折射率为 n 的透明介质薄膜后测出两束光的光程差的改变量为一个波长 λ 则薄膜的厚度为 _____。

三、计算题（共 50 分，每小题 10 分）

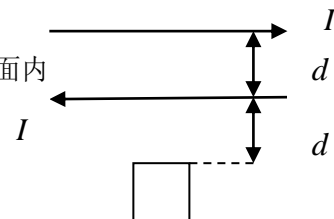
1. 一半径为 R 的带电球体，其电荷体密度分布为

$$\begin{cases} \rho = \frac{qr}{\pi R^4} & (r \leq R) \\ \rho = 0 & (r > R) \end{cases} \quad (q \text{ 为一正的常量})$$

试求：（1）带电球体的总电荷；（2）球内、外各点的电场强度；（3）球内、外各点的电势。（设无穷远处为电势零点）

2. 真空中一半径为 R 的均匀带电球面，总电荷为 Q ，试求此带电球面的静电能。

3. 两根平行无限长直导线相距为 d ，载有大小相等方向相反的电流 I ，电流变化率 $dI/dt = \alpha > 0$ 。一个边长为 d 的正方形线圈位于导线平面内与一根导线相距 d ，如图所示。求线圈中的感应电动势 ε ，并说明线圈中的感应电流是顺时针还是逆时针方向。



4. 在双缝干涉实验中，波长 $\lambda = 550\text{nm}$ 的单色平行光垂直入射到间距 $d = 2 \times 10^{-4}\text{m}$ 的双缝上，屏到双缝的距离 $D = 2\text{m}$ 。求

(1) 中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距；

(2) 用一厚度为 $e = 6.6 \times 10^{-6}\text{m}$ 、折射率为 $n = 1.58$ 的玻璃片覆盖一缝后，零级明纹将移

到原来的第几级明纹处？($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)

5. 在折射率 $n = 1.50$ 的玻璃上，镀上 $n' = 1.35$ 的透明介质薄膜。入射光波垂直于介质膜表面照射，观察反射光的干涉，发现对 $\lambda_1 = 600\text{nm}$ 的光波干涉相消，对 $\lambda_2 = 700\text{nm}$ 的光波干涉相长。且在两者之间没有别的波长是最大限度相消或相长的情形。求所镀介质膜的厚度。

