

# 北京工业大学 2018-2019 学年第一学期

## 《大学物理 I》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（ ）

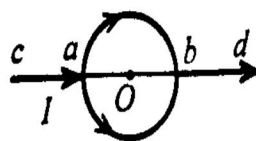
- A. 闭合面内的电荷代数和为零时，闭合面上各点场强一定为零；
- B. 闭合面内的电荷代数和不为零时，闭合面上各点场强一定处处不为零；
- C. 闭合面内的电荷代数和为零时，闭合面上各点场强不一定处处为零；
- D. 闭合面上各点场强均为零时，闭合面内一定处处无电荷；

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。

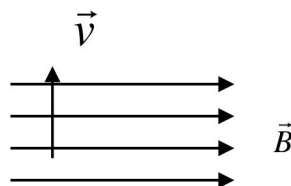
3. 如图一所示，电流从  $a$  点分两路通过对称的圆环形分路，汇合于  $b$  点。若  $ca$ 、 $bd$  都沿环的径向，则在环形分路的环心处的磁感应强度为（ ）

- 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  $v$ 。

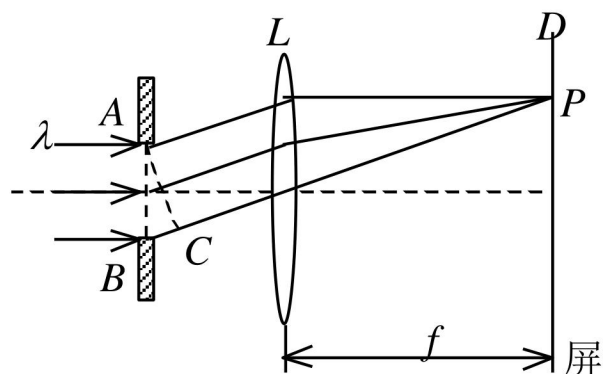


5. 对位移电流，有下述四种说法，请指出哪一种说法正确。（ ）

- 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  $\lambda$  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.  $\lambda$ .  
C.  $3\lambda/2$ .                      D.  $2\lambda$ .

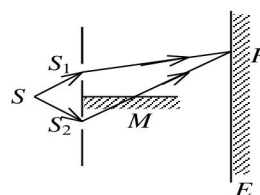


7. 光波长为  $\lambda$ ，将一透明劈尖插入光线 2 中，则当劈尖缓慢上移时 (只遮住  $S_2$ )，则屏上干涉条纹 ( )

- 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.

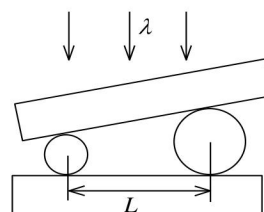


9. 用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射如图所示的折射率为  $n_2$  劈尖薄膜 (  $n_1 > n_2 < n_3$  )，观察反射光干涉，从劈尖顶开始，第 2 条明条纹对应的膜厚度为

- A.  $\lambda/4n_2$                       B.  $\lambda/n_2$   
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.



资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享 ( )

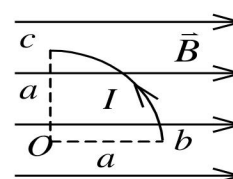
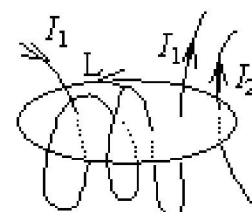
二、填空题（共 20 分，每小题 4 分）

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） $U_2$  \_\_\_\_\_， $W_2$  \_\_\_\_\_。

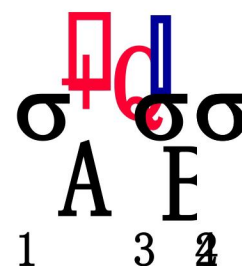
2. 如图所示，磁感强度  $\vec{B}$  沿闭合曲线 L 的环流

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

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  $\lambda$  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

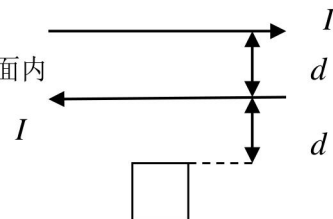
$$\begin{cases} \rho = \frac{qr}{\pi R^4} & (r \leq R) \\ \rho = 0 & (r > R) \end{cases} \quad (q \text{ 为一正的常量})$$

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。

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

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  $\varepsilon$ ，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。

