

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。请把正确答案填写在答题纸的正确位置。每小题给出的选项中只有一个选项正确。错选、多选或未选的得 0 分。

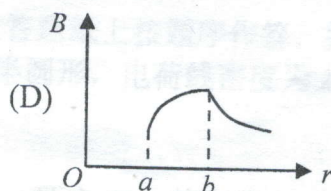
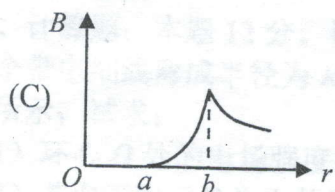
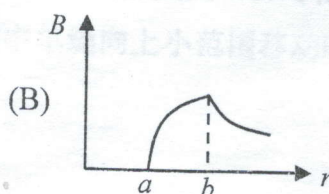
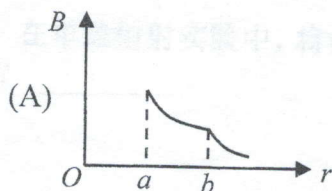
1. 根据场强定义式  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$ , 下列说法中正确的是: ( )

- (A) 电场中某点处的电场强度就是该处单位正电荷所受的力;
- (B) 从定义式中明显看出, 场强反比于单位正电荷;
- (C) 做定义式时  $q_0$  必须是正电荷;
- (D)  $\vec{E}$  的方向可能与  $\vec{F}$  的方向相反。

2. 将一带负电荷的导体 A 移近一个接地的导体 B, 则 ( )

- (A) 导体 B 的电势不变, 且带正电荷
- (B) 导体 B 的电势不变, 且带负电荷
- (C) 导体 B 的电势增大, 带正电荷
- (D) 导体 B 的电势减小, 带正电荷

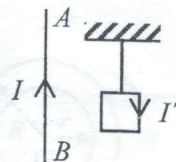
3. 无线长载流空心圆柱导体的内外半径分别为  $a$ 、 $b$ , 电流在导体截面上均匀分布, 则空间点点处的磁感应强度的大小  $B$  与场点到圆柱中心轴的距离  $r$  的关系定性如图所示, 正确的图是 ( C )



4. 把轻的正方形线圈用细线挂在载流直导线  $AB$  的附近, 两者在同一平面内, 直导线  $AB$  固定, 线圈可以活动。当正方形线圈通以如图所示的电流时线圈将 ( )

- (A) 发生转动, 同时靠近导线  $AB$
- (B) 发生转动, 同时离开导线  $AB$
- (C) 靠近导线  $AB$
- (D) 离开导线  $AB$

磁场与线圈方向垂直  
无磁力矩, 不转动



5. 在感应电场中电磁感应定律可写成  $\oint_L \vec{E}_K \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi}{dt}$ , 式中  $\vec{E}_K$  为感应电场的电场强度。此式表明 ( D )



杨氏双缝干涉实验中,把装置浸入水中,干涉条纹的间距会变小。由于杨氏双缝干涉的条纹间距和介质波长成正比,在水中的介质波长小于在空气中的波长,所以条纹间距会减小

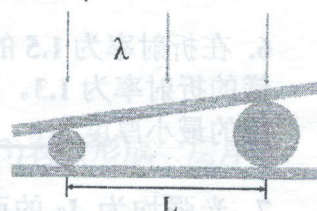
- (A) 闭合曲线  $L$  上  $\vec{E}_K$  处处相等
- (B) 感应电场是保守场
- (C) 感应电场的电场强度线不是闭合曲线
- (D) 在感应电场中不能像对静电场那样引入电势的概念

6. 在杨氏双缝实验中,以下说法错误的是 ( D )

- (A) 如果使两缝之间的距离变小,则观察到的条纹将变疏。
- (B) 整个装置的结构不变,全部浸入水中,则观察到的条纹将变密。
- (C) 保持双缝间距不变,使双缝与屏幕间的距离变小,则条纹将变密。
- (D) 用一块透明的薄云母片盖住下面的一条缝,则零级明纹将向上移动

7. 两个直径相差很小的圆柱体夹在两块平板玻璃之间构成空气劈尖,如下图所示。单色光垂直照射,可看到等厚干涉条纹,如果将两圆柱之间的距离  $L$  拉大,则  $L$  范围内的干涉条纹 ( C )

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



8. 以下说法错误的一项是 ( A )

- (A) 单一光源每次发光是随机的,所发出各波列的频率、振动方向和振动初相位都相同。
- (B) 激光光源是利用激发态粒子在受激辐射作用下发光的,是一种相干光源。
- (C) 从同一波阵面上分离出两个相同初相位的波源为相干波源。
- (D) 两普通光源或光源的不同部分发出的光为非相干光。

9. 自然光以布儒斯特角由空气入射到一玻璃表面上,反射光是 ( C )

- (A) 在入射面内振动的完全线偏振光
- (B) 平行于入射面的振动占优势的部分偏振光
- (C) 垂直于入射面振动的完全线偏振光
- (D) 垂直于入射面的振动占优势的部分偏振光

10. 一束白光垂直照射在一光栅上,在形成的同一级光栅光谱中,偏离中央明纹最远的是 ( D )

- (A) 紫光
- (B) 绿光
- (C) 黄光
- (D) 红光

二、填空题:本大题共 10 小题,每小题 2 分,共 20 分。请把正确答案填写在答题纸的正确位置。错填、不填均无分。

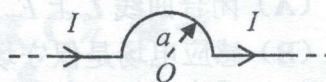
1. 在点电荷系的电场中,任一点的电场强度等于每个点电荷电场在该点处的 矢量 和,这称为场强叠加原理。

2. 两带电导体球半径分别为  $R$  和  $r$  ( $R > r$ ),它们相距很远,用一根导线连接起来,则两球表面的电荷面密度之比  $\sigma_R : \sigma_r =$   $\frac{r}{R}$ 。

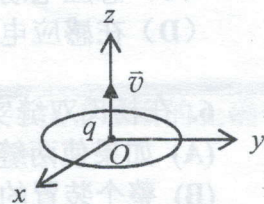




3. 在真空中，将一根无限长载流导线在平面内完成如图所示的形状，并通以电流  $I$ ，则圆心  $O$  点的磁感应强度的大小为\_\_\_\_\_。



4. 如图所示，一半径为  $R$ ，通有电流为  $I$  的圆形回路，位于  $Oxy$  平面内，圆心为  $O$ 。一带正电荷为  $q$  的粒子，以速度  $\vec{v}$  沿着  $z$  轴向上运动，当带正电荷的粒子恰好通过  $O$  点时，作用在带电粒子上的力为 0。



5. 一自感线圈中，电流强度在  $0.002s$  内均匀地由  $10A$  增加到  $12A$ ，此过程中线圈内自感电动势为  $400V$ ，则线圈的自感系数为  $L=_____$ 。  $E_{\text{感应}}=L \cdot \frac{I}{T}$

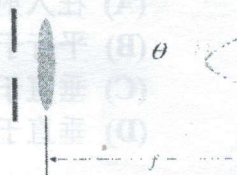
6. 在折射率为  $1.5$  的玻璃表面镀有氟化镁增透膜，可使反射光减弱，透射光增强。其中氟化镁的折射率为  $1.3$ 。当用波长为  $520\text{ nm}$  的单色平行光垂直照射时，使反射光相消的氟化镁薄膜的最小厚度为\_\_\_\_\_。  
 $2 \cdot n_{\text{氟化镁}} \cdot e = (2k+1) \cdot \text{半波长}$

7. 光强均为  $I_0$  的两束相干光相遇而发生干涉时，在相遇区域内有可能出现的最大光强是\_\_\_\_\_。 光强是振幅的平方，光叠加处最多是2倍振幅，所以是  $4I_0$

8. 一强度为  $I_0$  的自然光先后通过两个偏振化方向夹角为  $60^\circ$  的偏振片，则最终出射光的光强为\_\_\_\_\_。  
 $I = I_0 \cdot (\cos 60^\circ)^2$

9. 已知某显微镜透镜孔径  $D = 3\text{ cm}$ ，在波长为  $450\text{ nm}$  的光源照射下，其最小分辨角为\_\_\_\_\_。

10. 在单缝衍射实验中，将如图中单缝向上小范围移动时，条纹位置将如何运动？ 不变。



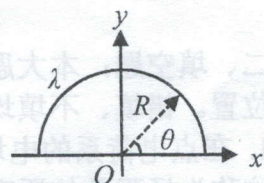
三、计算题：本题 12 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

一个带电细线弯成半径为  $R$  的半圆形，电荷线密度为  $\lambda = \lambda_0 \cos \theta$ ，如图所示，试求：

(1) 环心  $O$  处的电场强度；

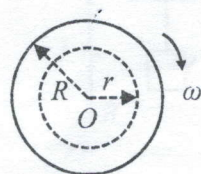
(2) 若取无限远处为电势零点，环心  $O$  处的电势；

(3) 若将一带电量为  $q$  的试验点电荷从  $O$  点移到无限远处，则电场力所做的功。



四、计算题：本题 12 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

一个塑料带电薄圆盘，半径为  $R$ ，电荷面密度  $\sigma = kr$ ，其中  $r$  为盘面上的点到圆盘中心的距离， $k > 0$ 。圆盘绕通过圆心且垂直盘面的轴线以匀角速度为  $\omega$  顺时针转动，如图所示。



试求：

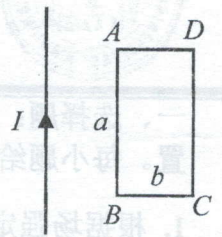
(1) 在圆盘中心处的磁感应强度；

(2) 圆盘的磁矩。



五、计算题：本题 12 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

如图，一长直载流导线旁有一长、宽分别为  $a$  和  $b$  的矩形线圈  $ABCD$  与之共面，如图所示。



(1) 若长直导线中通有交变电流  $I = I_0 \cos \omega t$ ，线圈保持不动， $AB$  到长直导线距离为  $r$ ，求  $t$  时刻线圈中的感应电动势；

(2) 若长直导线中通有恒定电流  $I = I_0$ ，线圈以匀速率  $v$  远离长直导线，求当  $AB$  到长直导线距离为  $r$  时，线圈中的感应电动势；

(3) 求当  $AB$  到长直导线距离为  $r$  时，它们的互感系数。

六、计算题：本题 12 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

一油轮漏出的油（折射率  $n_2 = 1.2$ ）污染海域，在海水（折射率  $n_3 = 1.33$ ）表面形成一层厚度为  $d = 460 \text{ nm}$  的油污。

1) 如果太阳光正上方入射，人从正上方观察，他可看到油层最亮的颜色的波长是多少？

2) 如果人从海水底部正下方往上观察，可观察到几种颜色光特别亮？波长分别是多少？

（可见光为  $380\text{--}780 \text{ nm}$ ）

七、计算题：本题 12 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

用波长为  $\lambda = 600 \text{ nm}$  的单色光垂直照射光栅，观察到相邻两明纹分别出现在  $\sin \theta = 0.10$  和  $\sin \theta = 0.20$  处，第六级缺级。试计算：(1) 其光栅常数；(2) 其狭缝的最小宽度；(3) 请列出全部可观测条纹的级数。