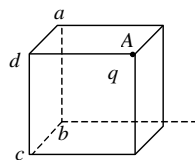


## 一、选择题

1、下列几个说法中哪一个是正确的？

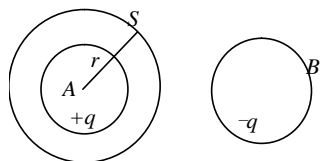
- (A) 电场中某点场强的方向，就是将点电荷放在该点所受电场力的方向。  
 (B) 在以点电荷为中心的球面上，由该点电荷所产生的场强处处相同。  
 (C) 场强可由  $\vec{E} = \vec{F}/q$  定出，其中  $q$  为试验电荷， $q$  可正、可负， $\vec{F}$  为试验电荷所受的电场力。  
 (D) 以上说法都不正确。 [       ]

2、如图所示，一个电荷为  $q$  的点电荷位于立方体的  $A$  角上，则通过侧面  $abcd$  的电场强度通量等于：



- (A)  $\frac{q}{6\epsilon_0}$ .                      (B)  $\frac{q}{12\epsilon_0}$ .  
 (C)  $\frac{q}{24\epsilon_0}$ .                      (D)  $\frac{q}{48\epsilon_0}$ . [       ]

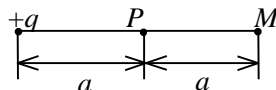
3、 $A$  和  $B$  为两个均匀带电球体， $A$  带电荷  $+q$ ， $B$  带电荷  $-q$ ，作一与  $A$  同心的球面  $S$  为高斯面，如图所示。则



- (A) 通过  $S$  面的电场强度通量为零， $S$  面上各点的场强为零。  
 (B) 通过  $S$  面的电场强度通量为  $q/\epsilon_0$ ， $S$  面上场强的大小为  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ .  
 (C) 通过  $S$  面的电场强度通量为  $(-q)/\epsilon_0$ ， $S$  面上场强的大小为  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ .  
 (D) 通过  $S$  面的电场强度通量为  $q/\epsilon_0$ ，但  $S$  面上各点的场强不能直接由高斯定理求出。

[       ]

4、在点电荷  $+q$  的电场中，若取图中  $P$  点处为电势零点，则  $M$  点的电势为

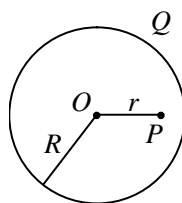


(A)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$  .      (B)  $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$  .

(C)  $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0 a}$  .      (D)  $\frac{-q}{8\pi\epsilon_0 a}$  .

[      ]

5、如图所示，半径为  $R$  的均匀带电球面，总电荷为  $Q$ ，设无穷远处的电势为零，则球内距离球心为  $r$  的  $P$  点处的电场强度的大小和电势为：



(A)  $E=0$ ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$  .

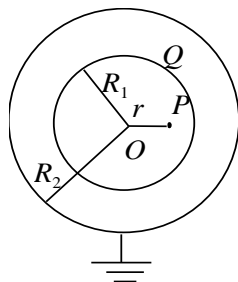
(B)  $E=0$ ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$  .

(C)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$  .

(D)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$  .

[      ]

6、如图所示，两个同心球壳．内球壳半径为  $R_1$ ，均匀带有电荷  $Q$ ；外球壳半径为  $R_2$ ，壳的厚度忽略，原先不带电，但与地相连接．设地为电势零点，则在内球壳里面，距离球心为  $r$  处的  $P$  点的场强大小及电势分别为：



(A)  $E=0$ ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_1}$  .

(B)  $E=0$ ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$  .

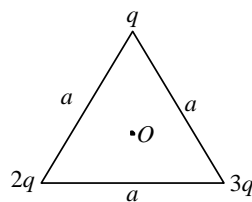
(C)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$  .

(D)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_1}$  .

[      ]

7、如图所示，边长为  $a$  的等边三角形的三个顶点上，分别放置着三个正的点电荷  $q$ 、 $2q$ 、 $3q$ 。若将另一正点电荷  $Q$  从无穷远处移到三角形的中心  $O$  处，外力所作的功为：

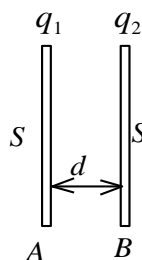
- (A)  $\frac{\sqrt{3}qQ}{2\pi\epsilon_0 a}$  . (B)  $\frac{\sqrt{3}qQ}{\pi\epsilon_0 a}$  .  
 (C)  $\frac{3\sqrt{3}qQ}{2\pi\epsilon_0 a}$  . (D)  $\frac{2\sqrt{3}qQ}{\pi\epsilon_0 a}$  .



[            ]

8、两块面积均为  $S$  的金属平板  $A$  和  $B$  彼此平行放置，板间距离为  $d$  ( $d$  远小于板的线度)，设  $A$  板带有电荷  $q_1$ ， $B$  板带有电荷  $q_2$ ，则  $AB$  两板间的电势差  $U_{AB}$  为

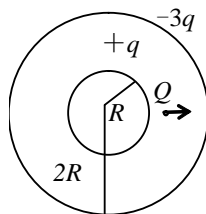
- (A)  $\frac{q_1 + q_2}{2\epsilon_0 S} d$  . (B)  $\frac{q_1 + q_2}{4\epsilon_0 S} d$  .  
 (C)  $\frac{q_1 - q_2}{2\epsilon_0 S} d$  . (D)  $\frac{q_1 - q_2}{4\epsilon_0 S} d$  .



[            ]

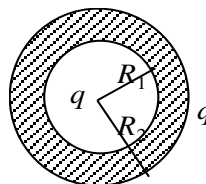
9、如图所示，在真空中半径分别为  $R$  和  $2R$  的两个同心球面，其上分别均匀地带有电荷  $+q$  和  $-3q$ 。今将一电荷为  $+Q$  的带电粒子从内球面处由静止释放，则该粒子到达外球面时的动能为：

- (A)  $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R}$  . (B)  $\frac{Qq}{2\pi\epsilon_0 R}$  .  
 (C)  $\frac{Qq}{8\pi\epsilon_0 R}$  . (D)  $\frac{3Qq}{8\pi\epsilon_0 R}$  .



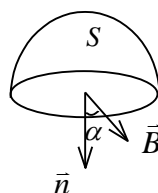
[            ]

10、一空心导体球壳，其内、外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ，带电荷  $q$ ，如图所示。当球壳中心处再放一电荷为  $q$  的点电荷时，则导体球壳的电势(设无穷远处为电势零点)为



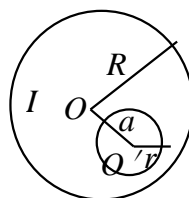
- (A)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_1}$  . (B)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_2}$  .  
 (C)  $\frac{q}{2\pi\epsilon_0 R_1}$  . (D)  $\frac{q}{2\pi\epsilon_0 R_2}$  . [ ]

11、在磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中作一半径为  $r$  的半球面  $S$ ， $S$  边线所在平面的法线方向单位矢量  $\vec{n}$  与  $\vec{B}$  的夹角为  $\alpha$ ，则通过半球面  $S$  的磁通量(取弯面向外为正)为



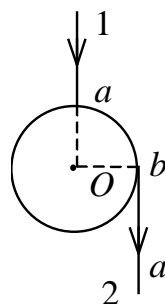
- (A)  $\pi r^2 B$  . (B)  $2\pi r^2 B$  .  
 (C)  $-\pi r^2 B \sin \alpha$  . (D)  $-\pi r^2 B \cos \alpha$  . [ ]

12、在半径为  $R$  的长直金属圆柱体内部挖去一个半径为  $r$  的长直圆柱体，两柱体轴线平行，其间距为  $a$ ，如图。今在此导体上通以电流  $I$ ，电流在截面上均匀分布，则空心部分轴线上  $O'$  点的磁感强度的大小为



- (A)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \cdot \frac{a^2}{R^2}$  (B)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \cdot \frac{a^2 - r^2}{R^2}$   
 (C)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \cdot \frac{a^2}{R^2 - r^2}$  (D)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \left( \frac{a^2}{R^2} - \frac{r^2}{a^2} \right)$  [ ]

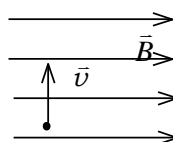
13、电流由长直导线 1 沿半径方向经  $a$  点流入一电阻均匀的圆环，再由  $b$  点沿切向从圆环流出，经长直导线 2 返回电源(如图)。已知直导线上电流为  $I$ ， $\angle aOb = \pi/2$ 。若载流长直导线 1、2 以及圆环中的电流在圆心  $O$  点所产生的磁感强度分别用  $\vec{B}_1$ 、 $\vec{B}_2$ 、 $\vec{B}_3$  表示，则  $O$  点的磁感强度大小



- (A)  $B = 0$ ，因为  $B_1 = B_2 = B_3 = 0$ 。  
 (B)  $B = 0$ ，因为  $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$ ， $B_3 = 0$ 。  
 (C)  $B \neq 0$ ，因为虽然  $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$ ，但  $B_3 \neq 0$ 。  
 (D)  $B \neq 0$ ，因为虽然  $B_1 = B_3 = 0$ ，但  $B_2 \neq 0$ 。  
 (E)  $B \neq 0$ ，因为虽然  $B_2 = B_3 = 0$ ，但  $B_1 \neq 0$ 。

[ ]

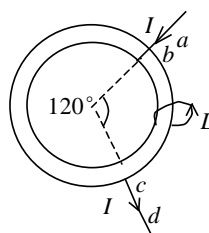
14、一电子以速度  $\vec{v}$  垂直地进入磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中，此电子在磁场中运动轨道所围的面积内的磁通量将



- (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  $v$ .

[      ]

15、如图，两根直导线  $ab$  和  $cd$  沿半径方向被接到一个截面处处相等的铁环上，稳恒电流  $I$  从  $a$  端流入而从  $d$  端流出，则磁感强度  $\vec{B}$  沿图中闭合路径  $L$  的积分  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$  等于



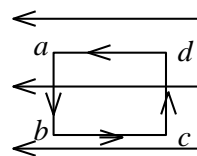
- (A)  $\mu_0 I$ .      (B)  $\frac{1}{3} \mu_0 I$ .  
(C)  $\mu_0 I / 4$ .      (D)  $2\mu_0 I / 3$ .      [      ]

16、一电荷为  $q$  的粒子在均匀磁场中运动，下列哪种说法是正确的？

- (A) 只要速度大小相同，粒子所受的洛伦兹力就相同.  
(B) 在速度不变的前提下，若电荷  $q$  变为  $-q$ ，则粒子受力反向，数值不变.  
(C) 粒子进入磁场后，其动能和动量都不变.  
(D) 洛伦兹力与速度方向垂直，所以带电粒子运动的轨迹必定是圆.

[      ]

17、如图，匀强磁场中有一矩形通电线圈，它的平面与磁场平行，在磁场作用下，线圈发生转动，其方向是



- (A)  $ab$  边转入纸内， $cd$  边转出纸外.  
(B)  $ab$  边转出纸外， $cd$  边转入纸内.  
(C)  $ad$  边转入纸内， $bc$  边转出纸外.  
(D)  $ad$  边转出纸外， $bc$  边转入纸内.

[      ]

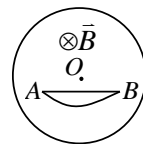
18、有一半径为  $R$  的单匝圆线圈，通以电流  $I$ ，若将该导线弯成匝数  $N = 2$  的平面圆线圈，导线长度不变，并通以同样的电流，则线圈中心的磁感强度和线圈的磁矩分别是原来的

- (A) 4 倍和  $1/8$ . (B) 4 倍和  $1/2$ .  
(C) 2 倍和  $1/4$ . (D) 2 倍和  $1/2$ . [ ]

19、半径为  $a$  的圆线圈置于磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中，线圈平面与磁场方向垂直，线圈电阻为  $R$ ；当把线圈转动使其法向与  $\vec{B}$  的夹角  $\alpha = 60^\circ$  时，线圈中通过的电荷与线圈面积及转动所用的时间的关系是

- (A) 与线圈面积成正比，与时间无关.  
(B) 与线圈面积成正比，与时间成正比.  
(C) 与线圈面积成反比，与时间成正比.  
(D) 与线圈面积成反比，与时间无关. [ ]

20、在圆柱形空间内有一磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场，如图所示。 $\vec{B}$  的大小以速率  $dB/dt$  变化。在磁场中有  $A$ 、 $B$  两点，其间可放直导线  $AB$  和弯曲的导线  $AB$ ，则



- (A) 电动势只在  $AB$  导线中产生.  
(B) 电动势只在  $\widehat{AB}$  导线中产生.  
(C) 电动势在  $\overline{AB}$  和  $\widehat{AB}$  中都产生，且两者大小相等.  
(D)  $\overline{AB}$  导线中的电动势小于  $\widehat{AB}$  导线中的电动势. [ ]

21、两个相距不太远的平面圆线圈，怎样可使其互感系数近似为零？设其中一线圈的轴线恰通过另一线圈的圆心。

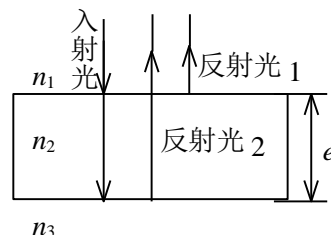
- (A) 两线圈的轴线互相平行放置. (B) 两线圈并联.  
(C) 两线圈的轴线互相垂直放置. (D) 两线圈串联. [ ]

22、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：

- (A) 闭合曲线  $L$  上  $\vec{E}_K$  处处相等。
- (B) 感应电场是保守力场。
- (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。 [            ]

23、单色平行光垂直照射在薄膜上，经上下两表面反射的两束光发生干涉，如图所示，若薄膜的厚度为  $e$ ，且  $n_1 < n_2 > n_3$ ， $\lambda_1$  为入射光在  $n_1$  中的波长，则两束反射光的光程差为

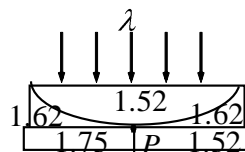


- (A)  $2n_2e$ .
- (B)  $2n_2e - \lambda_1 / (2n_1)$ .
- (C)  $2n_2e - n_1 \lambda_1 / 2$ .
- (D)  $2n_2e - n_2 \lambda_1 / 2$ . [            ]

24、在双缝干涉实验中，为使屏上的干涉条纹间距变大，可以采取的办法是

- (A) 使屏靠近双缝。
- (B) 使两缝的间距变小。
- (C) 把两个缝的宽度稍微调窄。
- (D) 改用波长较小的单色光源。 [            ]

25、在图示三种透明材料构成的牛顿环装置中，用单色光垂直照射，在反射光中看到干涉条纹，则在接触点  $P$  处形成的圆斑为



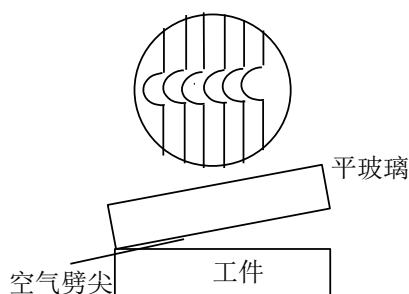
图中数字为各处的折射率

- (A) 全明。
- (B) 全暗。
- (C) 右半部明，左半部暗。
- (D) 右半部暗，左半部明。 [            ]

26、一束波长为 $\lambda$ 的单色光由空气垂直入射到折射率为 $n$ 的透明薄膜上，透明薄膜放在空气中，要使反射光得到干涉加强，则薄膜最小的厚度为

- (A)  $\lambda / 4$  .                      (B)  $\lambda / (4n)$ .  
 (C)  $\lambda / 2$  .                      (D)  $\lambda / (2n)$ .                      [           ]

27、用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷，当波长为 $\lambda$ 的单色平行光垂直入射时，若观察到的干涉条纹如图所示，每一条纹弯曲部分的顶点恰好与其左边条纹的直线部分的连线相切，则工件表面与条纹弯曲处对应的部分



- (A) 凸起，且高度为 $\lambda / 4$ .  
 (B) 凸起，且高度为 $\lambda / 2$ .  
 (C) 凹陷，且深度为 $\lambda / 2$ .  
 (D) 凹陷，且深度为 $\lambda / 4$ .                      [           ]

28、在双缝干涉实验中，设缝是水平的．若双缝所在的平板稍微向上平移，其它条件不变，则屏上的干涉条纹

- (A) 向下平移，且间距不变.      (B) 向上平移，且间距不变.  
 (C) 不移动，但间距改变.      (D) 向上平移，且间距改变.                      [           ]

29、一单色平行光束垂直照射在宽度为 $1.0\text{ mm}$ 的单缝上，在缝后放一焦距为 $2.0\text{ m}$ 的会聚透镜．已知位于透镜焦平面处的屏幕上的中央明条纹宽度为 $2.0\text{ mm}$ ，则入射光波长约为 ( $1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$ )

- (A)  $100\text{ nm}$                       (B)  $400\text{ nm}$   
 (C)  $500\text{ nm}$                       (D)  $600\text{ nm}$                       [           ]

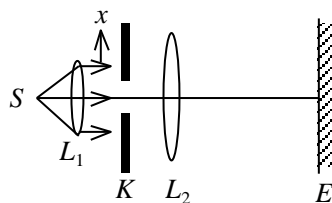


30、在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为 $\lambda$ 的单色光垂直入射在宽度为 $a=4\lambda$ 的单缝上，对应于衍射角为 $30^\circ$ 的方向，单缝处波阵面可分成的半波带数目为

- (A) 2 个. (B) 4 个.  
(C) 6 个. (D) 8 个. [ ]

31、在如图所示的单缝的夫琅禾费衍射实验中，将单缝  $K$  沿垂直于光的入射方向(沿图中的  $x$  方向)稍微平移，则

- (A) 衍射条纹移动，条纹宽度不变.  
(B) 衍射条纹移动，条纹宽度变动.  
(C) 衍射条纹中心不动，条纹变宽.  
(D) 衍射条纹不动，条纹宽度不变.  
(E) 衍射条纹中心不动，条纹变窄. [ ]



32、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

- (A) 紫光. (B) 绿光. (C) 黄光. (D) 红光. [ ]

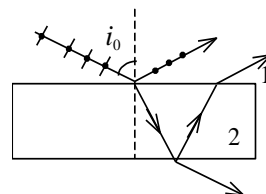
33、一束光是自然光和线偏振光的混合光，让它垂直通过一偏振片。若以此入射光束为轴旋转偏振片，测得透射光强度最大值是最小值的 5 倍，那么入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为

- (A)  $1/2$ . (B)  $1/3$ .  
(C)  $1/4$ . (D)  $1/5$ . [ ]

34、一束光强为  $I_0$  的自然光垂直穿过两个偏振片，且此两偏振片的偏振化方向成  $45^\circ$  角，则穿过两个偏振片后的光强  $I$  为

- (A)  $I_0/4\sqrt{2}$ . (B)  $I_0/4$ .  
(C)  $I_0/2$ . (D)  $\sqrt{2}I_0/2$ . [ ]

35、一束自然光自空气射向一块平板玻璃(如图)，设入射角等于布儒斯特角  $i_0$ ，则在界面 2 的反射光



- (A) 是自然光.
- (B) 是线偏振光且光矢量的振动方向垂直于入射面.
- (C) 是线偏振光且光矢量的振动方向平行于入射面.
- (D) 是部分偏振光.

[       ]

36、用频率为  $\nu$  的单色光照射某种金属时，逸出光电子的最大动能为  $E_K$ ；若改用频率为  $2\nu$  的单色光照射此种金属时，则逸出光电子的最大动能为：

- (A)  $2 E_K$ .
- (B)  $2h\nu - E_K$ .
- (C)  $h\nu - E_K$ .
- (D)  $h\nu + E_K$ .

[       ]

37、康普顿效应的主要特点是

(A) 散射光的波长均比入射光的波长短，且随散射角增大而减小，但与散射体的性质无关.

(B) 散射光的波长均与入射光的波长相同，与散射角、散射体性质无关.

(C) 散射光中既有与入射光波长相同的，也有比入射光波长长的和比入射光波长短的.这与散射体性质有关.

(D) 散射光中有些波长比入射光的波长长，且随散射角增大而增大，有些散射光波长与入射光波长相同. 这都与散射体的性质无关.

[       ]

38、电子显微镜中的电子从静止开始通过电势差为  $U$  的静电场加速后，其德布罗意波长是  $0.4 \text{ \AA}$ ，则  $U$  约为

- (A)  $150 \text{ V}$ .
- (B)  $330 \text{ V}$ .
- (C)  $630 \text{ V}$ .
- (D)  $940 \text{ V}$ .

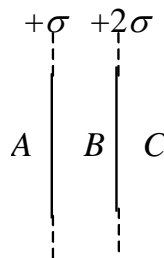
[       ]

(普朗克常量  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ )

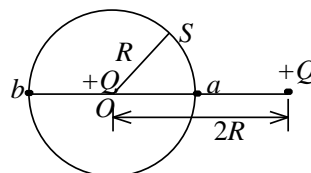
## 二、填空题

1、两个平行的“无限大”均匀带电平面，其电荷面密度分别为 $+\sigma$ 和 $+2\sigma$ ，如图所示，则A、B、C三个区域的电场强度分别为：

$E_A = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $E_B = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $E_C = \underline{\hspace{2cm}}$  (设方向向右为正)。



2、如图所示，真空中两个正点电荷 $Q$ ，相距 $2R$ 。若以其中一点电荷所在处 $O$ 点为中心，以 $R$ 为半径作高斯球面 $S$ ，则通过该球面的电场强度通量=\_\_\_\_\_；若以 $\vec{r}_0$



表示高斯面外法线方向的单位矢量，则高斯面上 $a$ 、 $b$ 两点的电场强度分别为\_\_\_\_\_。

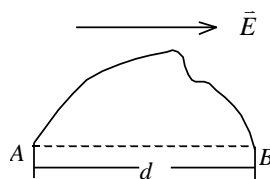
3、描述静电场性质的两个基本物理量是\_\_\_\_\_；它们的定义式是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

4、把一个均匀带有电荷 $+Q$ 的球形肥皂泡由半径 $r_1$ 吹胀到 $r_2$ ，则半径为 $R$  ( $r_1 < R < r_2$ ) 的球面上任一点的场强大小 $E$ 由\_\_\_\_\_变为\_\_\_\_\_；电势 $U$ 由\_\_\_\_\_变为\_\_\_\_\_ (选无穷远处为电势零点)。

5、一半径为 $R$ 的均匀带电圆环，电荷线密度为 $\lambda$ 。设无穷远处为电势零点，则圆环中心 $O$ 点的电势 $U = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

6、在点电荷 $q$ 的电场中，把一个 $-1.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ 的电荷，从无限远处(设无限远处电势为零)移到离该点电荷距离 $0.1 \text{ m}$ 处，克服电场力作功 $1.8 \times 10^{-5} \text{ J}$ ，则该点电荷 $q = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(真空介电常量 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )

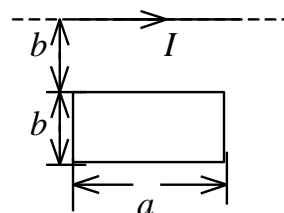
7、如图所示，在场强为  $\vec{E}$  的均匀电场中， $A$ 、 $B$  两点间距为  $d$ 。  $AB$  连线方向与  $\vec{E}$  方向一致。从  $A$  点经任意路径到  $B$  点的场强线积分  $\int_{AB} \vec{E} \cdot d\vec{l} =$  \_\_\_\_\_。



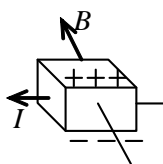
8、一金属球壳的内、外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ，带电荷为  $Q$ 。在球心处有一电荷为  $q$  的点电荷，则球壳内表面上的电荷面密度  $\sigma =$  \_\_\_\_\_。

9、一个密绕的细长螺线管，每厘米长度上绕有 10 匝细导线，螺线管的横截面积为  $10 \text{ cm}^2$ 。当在螺线管中通入 10 A 的电流时，它的横截面上的磁通量为 \_\_\_\_\_。(真空磁导率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$ )

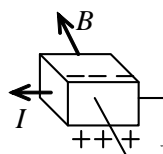
10、在一根通有电流  $I$  的长直导线旁，与之共面地放着一个长、宽各为  $a$  和  $b$  的矩形线框，线框的长边与载流长直导线平行，且二者相距为  $b$ ，如图所示。在此情形中，线框内的磁通量  $\Phi =$  \_\_\_\_\_。



11、有半导体通以电流  $I$ ，放在均匀磁场  $B$  中，其上下表面积累电荷如图所示。试判断它们各是什么类型的半导体？



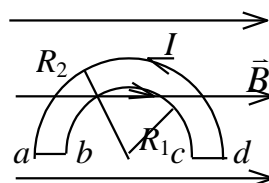
是 \_\_\_\_\_ 型，



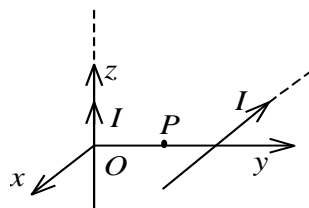
是 \_\_\_\_\_ 型

12、半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  的两个半圆弧与直径的两小段构成的通电线圈

$abcd$  (如图所示)，放在磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中， $\vec{B}$  平行线圈所在平面。则线圈的磁矩为 \_\_\_\_\_，线圈受到的磁力矩为 \_\_\_\_\_。

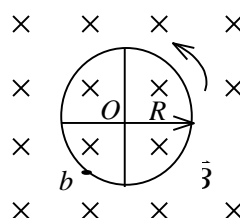


13、两根无限长直导线互相垂直地放着，相距  $d = 2.0 \times 10^2 \text{ m}$ ，其中一根导线与  $z$  轴重合，另一根导线与  $x$  轴平行且在  $Oxy$  平面内。设两导线中皆通过  $I = 10 \text{ A}$  的电流，则在  $y$  轴上离两根导线等距的点  $P$  处的磁感强度的大小为  $B =$ \_\_\_\_\_。 ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$ )



14、一半径  $r = 10 \text{ cm}$  的圆形闭合导线回路置于均匀磁场  $\vec{B}$  ( $B = 0.80 \text{ T}$ ) 中， $\vec{B}$  与回路平面正交。若圆形回路的半径从  $t = 0$  开始以恒定的速率  $dr/dt = -80 \text{ cm/s}$  收缩，则在这  $t = 0$  时刻，闭合回路中的感应电动势大小为\_\_\_\_\_；如要求感应电动势保持这一数值，则闭合回路面积应以  $dS/dt =$ \_\_\_\_\_的恒定速率收缩。

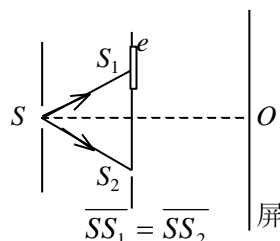
15、四根辐条的金属轮子在均匀磁场  $\vec{B}$  中转动，转轴与  $\vec{B}$  平行，轮子和辐条都是导体，辐条长为  $R$ ，轮子转速为  $n$ ，则轮子中心  $O$  与轮边缘  $b$  之间的感应电动势为\_\_\_\_\_，电势最高点是在\_\_\_\_\_处。



16、在磁感强度为  $\vec{B}$  的磁场中，以速率  $v$  垂直切割磁力线运动的一长度为  $L$  的金属杆，相当于\_\_\_\_\_，它的电动势 = \_\_\_\_\_，产生此电动势的非静电力是\_\_\_\_\_。

17、一自感线圈中，电流强度在  $0.002 \text{ s}$  内均匀地由  $10 \text{ A}$  增加到  $12 \text{ A}$ ，此过程中线圈内自感电动势为  $400 \text{ V}$ ，则线圈的自感系数为  $L =$ \_\_\_\_\_。

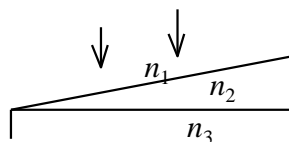
18、如图，在双缝干涉实验中，若把一厚度为  $e$ 、折射率为  $n$  的薄云母片覆盖在  $S_1$  缝上，中央明条纹将向\_\_\_\_\_移动；覆盖云母片后，两束相干光至原中央明纹  $O$  处的光程差为\_\_\_\_\_。



19、在双缝干涉实验中，所用光波波长 $\lambda=5.461\times 10^{-4}\text{ mm}$ ，双缝与屏间的距离 $D=300\text{ mm}$ ，双缝间距为 $d=0.134\text{ mm}$ ，则中央明条纹两侧的两个第三级明条纹之间的距离为\_\_\_\_\_。

20、用 $\lambda=600\text{ nm}$ 的单色光垂直照射牛顿环装置时，从中央向外数第4个(不计中央暗斑)暗环对应的空气膜厚度为\_\_\_\_\_  $\mu\text{m}$ 。(1 nm= $10^{-9}\text{ m}$ )

21、用波长为 $\lambda$ 的单色光垂直照射折射率为 $n_2$ 的劈形膜(如图)图中各部分折射率的关系是 $n_1 < n_2 < n_3$ 。观察反射光的干涉条纹，从劈形膜顶开始向右数第5条暗条纹中心所对应的厚度 $e$  = \_\_\_\_\_。



22、若在迈克耳孙干涉仪的可动反射镜 $M$ 移动 $0.620\text{ mm}$ 过程中，观察到干涉条纹移动了2300条，则所用光波的波长为\_\_\_\_\_ nm。(1 nm= $10^{-9}\text{ m}$ )

23、一双缝干涉装置，在空气中观察时干涉条纹间距为 $1.0\text{ mm}$ 。若整个装置放在水中，干涉条纹的间距将为\_\_\_\_\_ mm。(设水的折射率为 $4/3$ )

24、波长为 $600\text{ nm}$ 的单色平行光，垂直入射到缝宽为 $a=0.60\text{ mm}$ 的单缝上，缝后有一焦距 $f'=60\text{ cm}$ 的透镜，在透镜焦平面上观察衍射图样。则：中央明纹的宽度为\_\_\_\_\_，两个第三级暗纹之间的距离为\_\_\_\_\_。(1 nm= $10^{-9}\text{ m}$ )

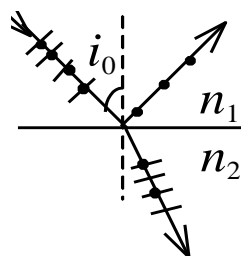
25、用波长为 $\lambda$ 的单色平行光垂直入射在一块多缝光栅上，其光栅常数 $d=3\text{ }\mu\text{m}$ ，缝宽 $a=1\text{ }\mu\text{m}$ ，则在单缝衍射的中央明条纹中共有\_\_\_\_\_条谱线(主极大)。

26、要使一束线偏振光通过偏振片之后振动方向转过 $90^\circ$ ，至少需要让这束光通过\_\_\_\_\_块理想偏振片。在此情况下，透射光强最大是原来光强的\_\_\_\_\_倍。

27、两个偏振片叠放在一起，强度为  $I_0$  的自然光垂直入射其上，若通过两个偏振片后的光强为  $I_0/8$ ，则此两偏振片的偏振化方向间的夹角(取锐角)是\_\_\_\_\_，若在两片之间再插入一片偏振片，其偏振化方向与前后两片的偏振化方向的夹角(取锐角)相等，则通过三个偏振片后的透射光强度为\_\_\_\_\_。

28、一束自然光从空气投射到玻璃表面上(空气折射率为 1)，当折射角为  $30^\circ$  时，反射光是完全偏振光，则此玻璃板的折射率等于\_\_\_\_\_。

29、附图表示一束自然光入射到两种媒质交界平面上产生反射光和折射光。按图中所示的各光的偏振状态，反射光是\_\_\_\_\_光；折射光是\_\_\_\_\_光；这时的入射角  $i_0$  称为\_\_\_\_\_角。



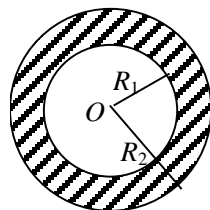
30、光子波长为  $\lambda$ ，则其能量=\_\_\_\_\_；动量的大小 =\_\_\_\_\_；质量 =\_\_\_\_\_。

31、康普顿散射中，当散射光子与入射光子方向成夹角  $\phi$  = \_\_\_\_\_ 时，散射光子的频率小得最多；当  $\phi$  = \_\_\_\_\_ 时，散射光子的频率与入射光子相同。

32、某金属产生光电效应的红限为  $\nu_0$ ，当用频率为  $\nu$  ( $\nu > \nu_0$ ) 的单色光照射该金属时，从金属中逸出的光电子(质量为  $m$ ) 的德布罗意波长为\_\_\_\_\_。

### 三、计算题

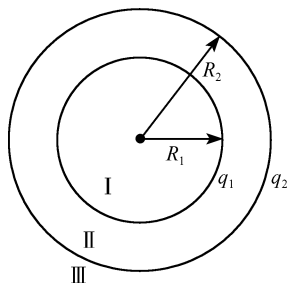
1、图示为一个均匀带电的球层，其电荷体密度为 $\rho$ ，球层内表面半径为 $R_1$ ，外表面半径为 $R_2$ 。设无穷远处为电势零点，求空腔内任一点的电势。



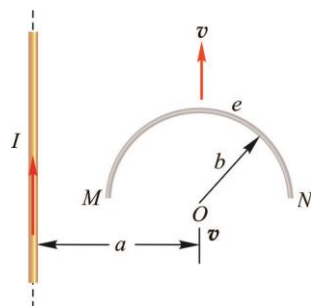
2、半径为 $R$ 的均匀带电球体，其电荷体密度为 $\rho$ ，求球体内外的场强和电势分布。

3、在半径为 $R_1$ 和 $R_2$ 的两个同心球面上分别均匀带电 $q_1$ 和 $q_2$ ，求在 $0 < r < R_1$ ，

$R_1 < r < R_2$ ， $r > R_2$ 三个区域内的电势分布。

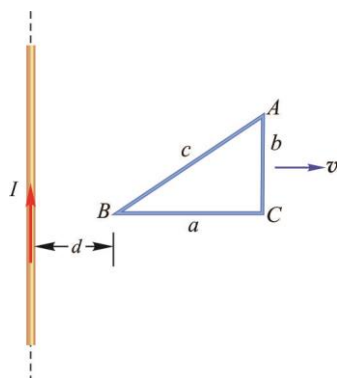


4、如图所示 载有电流 $I$ 的长直导线附近，放一半圆环 $MeN$ 的导线与长直导线共面，其端点 $MN$ 的连线与长直导线垂直。半圆环的半径为 $b$ ，环心 $O$ 与导线相距 $a$ 。设半圆环以速度 $\vec{v}$ 平行导线平移，求半圆环内感应电动势的大小和方向以及 $MN$ 两端的电势差 $U_{MN}$

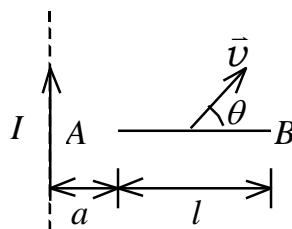




5、 如图所示，无限长直导线，通以电流  $I$ 。有一与之共面的直角三角形线圈  $ABC$ 。已知  $AC$  边长为  $b$ ，且与长直导线平行， $BC$  边长为  $a$ 。若线圈以垂直于导线方向的速度  $\vec{v}$  向右平移，当  $B$  点与长直导线的距离为  $d$  时，求此时线圈  $ABC$  内的感应电动势的大小和感应电动势的方向。



6、如图所示，一长直导线中通有电流  $I$ ，有一垂直于导线、长度为  $l$  的金属棒  $AB$  在包含导线的平面内，以恒定的速度  $\vec{v}$  沿与棒成  $\theta$  角的方向移动。开始时，棒的  $A$  端到导线的距离为  $a$ ，求任意时刻金属棒中的动生电动势，并指出棒哪端的电势高。



7、波长  $\lambda=600\text{nm}$  ( $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ ) 的单色光垂直入射到一光栅上，测得第二级主极大的衍射角为  $30^\circ$ ，且第三级是缺级。

(1) 光栅常数  $(a+b)$  等于多少？

(2) 透光缝可能的最小宽度  $a$  等于多少？

(3) 在选定了上述  $(a+b)$  和  $a$  之后，求在衍射角  $-\frac{1}{2}\pi < \varphi < \frac{1}{2}\pi$  范围内可能观察到的全部主极大的级次。

8、(1) 在单缝夫琅禾费衍射实验中，垂直入射的光有两种波长， $\lambda_1=400\text{ nm}$ ， $\lambda_2=760\text{ nm}$  ( $1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$ )。已知单缝宽度  $a=1.0\times 10^{-2}\text{ cm}$ ，透镜焦距  $f=50\text{ cm}$ 。求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。

(2) 若用光栅常数  $d=1.0\times 10^{-3}\text{ cm}$  的光栅替换单缝，其他条件和上一问相同，求两种光第一级主极大之间的距离。

9、波长  $600\text{nm}$  的单色光垂直入射在一光栅上，第 2 级主极大在  $\sin\varphi=0.20$  处，第 4 级缺级，试问：

- (1) 光栅上相邻两缝的间距  $a+b$  有多大？
- (2) 光栅上狭缝可能的最小宽度  $a$  有多大？
- (3) 按上述选定的  $a$ 、 $b$  值，试问在光屏上可能观察到的全部级数是多少？

10、波长为  $200\text{nm}$  的紫外光照射到铝表面,铝的逸出功为  $4.2\text{eV}$ 。 试求：

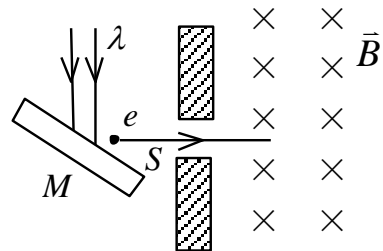
- (1) 出射的最快光电子的能量；
- (2) 截止电压；
- (3) 铝的截止波长。

11、波长为  $\lambda$  的单色光照射某金属  $M$  表面发生光电效应，发射的

光电子(电荷绝对值为  $e$ ，质量为  $m$ )经狭缝  $S$  后垂

直进入磁感应强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场(如图示)，今

已测出电子在该磁场中作圆运动的最大半径为  $R$ 。 求



- (1) 金属材料的逸出功  $A$ ；
- (2) 遏止电势差  $U_a$ 。

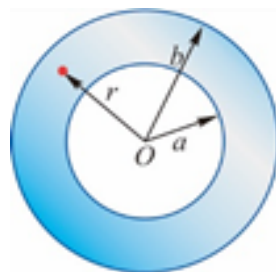
12、光电管的阴极用逸出功为  $A = 2.2\text{ eV}$  的金属制成，今用一单色光照射此光电管，阴极发射出光电子，测得遏止电势差为  $|U_a| = 5.0\text{ V}$ ，试求：

- (1) 光电管阴极金属的光电效应红限波长；
- (2) 入射光波长。

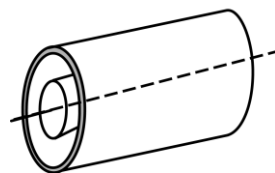
(普朗克常量  $h = 6.63 \times 10^{-34}\text{ J} \cdot \text{s}$ ， 基本电荷  $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$ )

13、如图所示的空心柱形导体，柱的内外半径分别为  $a$  和  $b$ ，导体内载有电流  $I$ ，设电流  $I$  均匀分布在导体的横截面上。求证导体内部各点（ $a < r < b$ ）的磁感应强度  $B$  由下式给出：

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi(b^2 - a^2)} \frac{r^2 - a^2}{r}.$$



14、如图所示，长直电缆由半径为  $R_1$  的导体圆柱与同轴的内外半径分别为  $R_2$ 、 $R_3$  的导体圆筒构成，电流沿轴线方向由一导体流入，从另一导体流出，设电流强度  $I$  都均匀地分布在横截面上。求距轴线为  $r$  处的磁感应强度大小（ $0 < r < \infty$ ）。



15、一根很长的圆柱形实心铜导线半径为  $R$ ，均匀载流为  $I$ 。试计算：

- (1) 空间磁感应强度的分布；
- (2) 如图所示，导线内部通过单位长度导线剖面的磁通量。



## 答案

### 一、选择题

1-20      CCDDDB    BCCCD    DCDBD    BABAD

21-38      CDCBD    BCBCB    DDABB    DDD

### 二、填空题

1、  $-3\sigma/(2\varepsilon_0)$                $-\sigma/(2\varepsilon_0)$                $3\sigma/(2\varepsilon_0)$

2、  $Q/\varepsilon_0$                $\vec{E}_a=0, \vec{E}_b=5Q\vec{r}_0/(18\pi\varepsilon_0R^2)$

3、 电场强度和电势

$$\vec{E} = \vec{F}/q_0,$$

$$U_a = W/q_0 = \int_a^0 \vec{E} \cdot d\vec{l} \quad (U_0=0)$$

4、  $Q/(4\pi\varepsilon_0R^2)$

0

$$Q/(4\pi\varepsilon_0R)$$

$$Q/(4\pi\varepsilon_0r_2)$$

5、  $\lambda/(2\varepsilon_0)$

6、  $-2 \times 10^{-7} C$

7、  $Ed$

8、  $-q/(4\pi R_1^2)$

9、  $1.26 \times 10^{-5} \text{ Wb}$

10、  $\frac{\mu_0 Ia}{2\pi} \ln 2$

11、  $n \quad p$

12、  $p_m = \frac{1}{2} \pi I (R_2^2 - R_1^2)$

$$M_m = \frac{1}{2} \pi IB (R_2^2 - R_1^2)$$

13、  $2.82 \times 10^{-8} \text{ T}$

14、  $0.40 \text{ V}$

$-0.5 \text{ m}^2/\text{s}$

15、 $\pi B n R^2$                        $O$

16、一个电源                       $vBL$                       洛伦兹力

17、0.400 H

18、上                       $(n-1)e$

19、7.32mm

20、1.2

21、 $\frac{9\lambda}{4n_2}$

22、539.1

23、0.75

24、1.2 mm                      3.6 mm

25、5

26、2                                      1/4

27、 $60^\circ$  (或 $\pi / 3$ )

$9I_0 / 32$

28、 $\sqrt{3}$

29、线偏振 (或完全偏振，平面偏振)                      部分偏振                      布儒斯特

30、 $hc / \lambda$

$h / \lambda$

$h / (c\lambda)$

31、 $\pi$

0

32、 $\sqrt{\frac{h}{2m(\nu - \nu_0)}}$