

重庆工学院考试试卷

07 ~ 08 学年第 1 学期

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 考试科目_____ 大学物理_____ B 卷 闭卷 共 5 页

..... 密 封 线

学生答题不得超过此线

题号	一	二	三	四	五	六	总分	总分人
分数								

一、一、选择题（21 分）

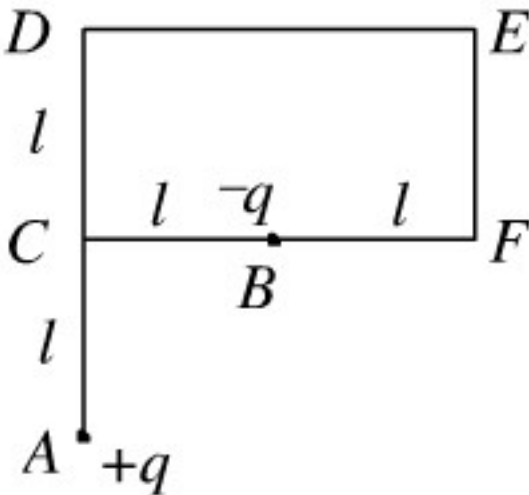
得分	评卷人

1、 如图所示， $CDEF$ 为一矩形，边长分别为 l 和 $2l$ 。在 DC 延长线上 $CA=l$ 处的 A 点有点电荷 $+q$ ，在 CF 的中点 B 点有点电荷 $-q$ ，若使单位正电荷从 C 点沿 $CDEF$ 路径运动到 F 点，则电场力所作的功等于：

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 l} \cdot \frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}-l}$.

(B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 l} \cdot \frac{1-\sqrt{5}}{\sqrt{5}}$
- (C) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 l} \cdot \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}}$.

(D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 l} \cdot \frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}}$.
- []



2、 真空中有两个点电荷 M 、 N ，相互间作用力为 \vec{F} ，当另一点电荷 Q 移近这两个点电荷时， M 、 N 两点电荷之间的作用力

- (A) 大小不变，方向改变.

(B) 大小改变，方向不变.
- (C) 大小和方向都不变.

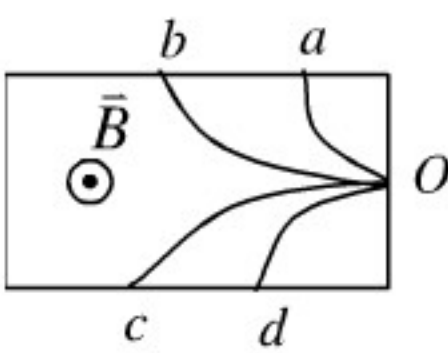
(D) 大小和方向都改.
- []

3、 图为四个带电粒子在 O 点沿相同方向垂直于磁感线射入均匀磁场后的偏转轨迹的照片。磁场方向垂直纸面向外，轨迹所对应的四个粒子的质量相等，电荷大小也相等，则其中动能最大的带负电的粒子的轨迹是

- (A) Oa .

(B) Ob .
- (C) Oc .

(D) Od .
- []



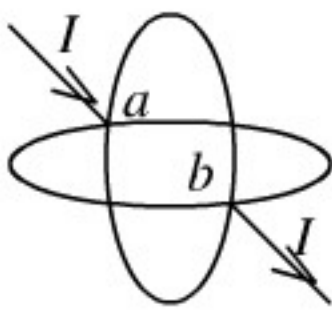
4、 如图两个半径为 R 的相同的金属环在 a 、 b 两点接触(ab 连线为环直径)，并相互垂直放置。电流 I 沿 ab 连线方向由 a 端流入， b 端流出，则环中心 O 点的磁感强度的大小为

- (A) 0.

(B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$.
- (C) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4R}$.

(D) $\frac{\mu_0 I}{R}$.
- (E) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{8R}$.

[]



5、 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.
- []

6、 波长 $\lambda=550\text{ nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)的单色光垂直入射于光栅常数 $d=2\times 10^{-4}\text{ cm}$ 的平面衍射光栅上，可能观察到的光谱线的最大级次为

- (A) 2.

(B) 3.

(C) 4.

(D) 5.
- []

7、 自然光以 60° 的入射角照射到某两介质交界面时，反射光为完全线偏振光，则知折射光为

- (A) 完全线偏振光且折射角是 30° .

(B) 部分偏振光且只是在该光由真空入射到折射率为 $\sqrt{3}$ 的介质时，折射角是 30° .
- (C) 部分偏振光，但须知两种介质的折射率才能确定折射角.

(D) 部分偏振光且折射角是 30° .
- []

重庆工学院考试试卷(B)

07 ~ 08 学年第 1 学期

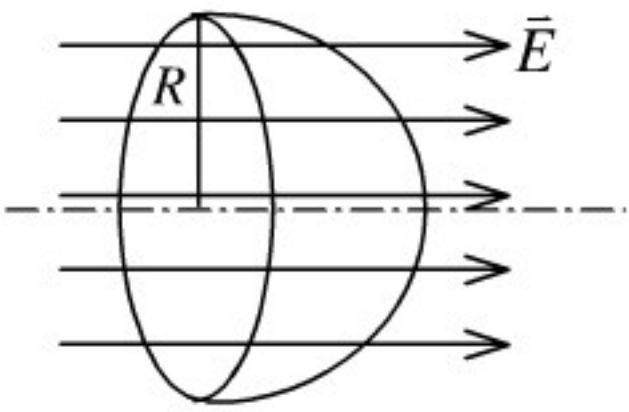
班级_____ 学号_____ 姓名_____ 考试科目_____ 大学物理 _____ B 卷 闭卷 共 5 页
..... 密 封 线

学生答题不得超过此线

二、填空题（24 分）

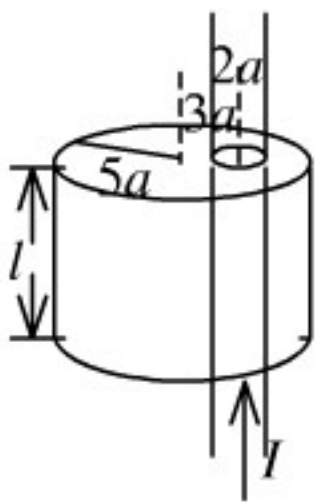
得分	评卷人

8、半径为 R 的半球面置于场强为 \vec{E} 的均匀电场中，其对称轴与场强方向一致，如图所示。则通过该半球面的电场强度通量为_____。



9、一平行板电容器充电后切断电源，若使二极板间距离增加，则二极板间场强_____，电容_____。（填增大或减小或不变）

10、一半径为 a 的无限长直载流导线，沿轴向均匀地流有电流 I 。若作一个半径为 $R = 5a$ 、高为 l 的柱形曲面，已知此柱形曲面的轴与载流导线的轴平行且相距 $3a$ （如图）。则 \vec{B} 在圆柱侧面 S 上的积分



$\iint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} =$ _____。

11、自感系数 $L = 0.3 \text{ H}$ 的螺线管中通以 $I = 8 \text{ A}$ 的电流时，螺线管存储的磁场能量 $W =$ _____。

12、若在迈克耳孙干涉仪的可动反射镜 M 移动 0.620 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。（ $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ）

13、平行单色光垂直入射在缝宽为 $a = 0.15 \text{ mm}$ 的单缝上。缝后有焦距为 $f = 400 \text{ mm}$ 的凸透镜，在其焦平面上放置观察屏幕。现测得屏幕上中央明条纹两侧的两个第三级暗纹之间的距离为 8 mm ，则入射光的波长为 $\lambda =$ _____。

14、若波长为 625 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光垂直入射到一个每毫米有 800 条刻线的光栅上时，则第一级谱线的衍射角为_____。

15、自然光以入射角 57° 由空气投射于一块平板玻璃面上，反射光为完全线偏振光，则折射角为_____。

重庆工学院考试试卷(B)

07 ~ 08 学年第 1 学期

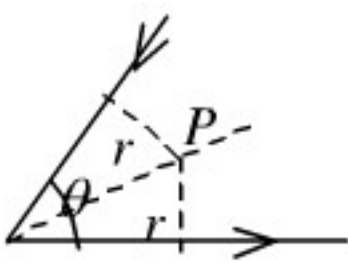
班级_____ 学号_____ 姓名_____ 考试科目_____ 大学物理 B 卷 闭卷 共 5 页
..... 密 封 线

学生答题不得超过此线

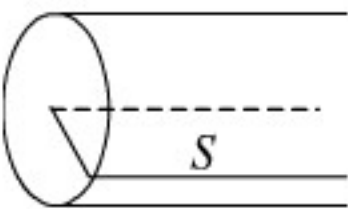
三、计算题（55 分）

得分	评卷人

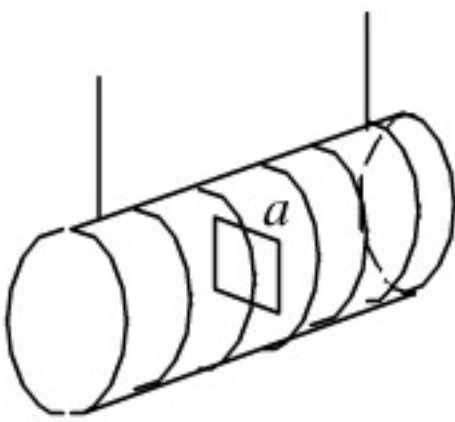
16、（8 分）如图所示，一无限长直导线通有电流 $I=10\text{ A}$ ，在一处折成夹角 $\theta=60^\circ$ 的折线，求角平分线上与导线的垂直距离均为 $r=0.1\text{ cm}$ 的 P 点处的磁感强度。（ $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{ H}\cdot\text{m}^{-1}$ ）



17、（10 分）一根很长的圆柱形铜导线均匀载有 10 A 电流，在导线内部作一平面 S ， S 的一个边是导线的中心轴线，另一边是 S 平面与导线表面的交线，如图所示。试计算通过沿导线长度方向长为 1 m 的一段 S 平面的磁通量。（真空的磁导率 $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{ T}\cdot\text{m/A}$ ，铜的相对磁导率 $\mu_r\approx1$ ）



18、（10 分）在一长直密绕的螺线管中间放一正方形小线圈，若螺线管长 1 m ，绕了 1000 匝，通以电流 $I=10\cos100\pi t$ (SI)，正方形小线圈每边长 5 cm ，共 100 匝，电阻为 $1\ \Omega$ ，求线圈中感应电流的最大值（正方形线圈的法线方向与螺线管的轴线方向一致， $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{ T}\cdot\text{m/A}$ 。）



19、（8 分）在双缝干涉实验中，双缝与屏间的距离 $D=1.2\text{ m}$ ，双缝间距 $d=0.45\text{ mm}$ ，若测得屏上干涉条纹相邻明条纹间距为 1.5 mm ，求光源发出的单色光的波长 λ 。

20、（10分）白光垂直照射到空气中一厚度为 3800 \AA 的肥皂膜上，设肥皂膜的折射率为 1.33 ，试问该膜的正面呈现什么颜色?背面呈现什么颜色？

21、（9 分）一束具有两种波长 λ_1 和 λ_2 的平行光垂直照射到一衍射光栅上，测得波长 λ_1 的第三级主极大衍射角和 λ_2 的第四级主极大衍射角均为 30° 。已知 $\lambda_1=560\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)，试求：
(1) 光栅常数 $a+b$
(2) 波长 λ_2

B 卷答案及评分标准

一、选择题（共 21 分，每题 3 分）

1	2	3	4	5	6	7			
D	C	C	A	B	B	D			

二、填空题（共 24 分）

- 8

$\pi R^2 E$

3 分
- 9

不变
减小

1 分
2 分
- 10

0

3 分
- 11

9.6 J

3 分
- 12

539.1

3 分
- 13

500 nm(或 5×10^{-4} mm)

3 分
- 14

30 °

3 分
- 15

33 °

3 分

三、计算题（共 55 分）

16 解：P 处的 \bar{B} 可以看作是两载流直导线所产生的， \bar{B}_1 与 \bar{B}_2 的方向相同.

$$B=B_1+B_2$$
$$=\frac{\mu_0 I}{4\pi r}[\sin 60^\circ-\sin (-90^\circ)]+\frac{\mu_0 I}{4\pi r}[\sin 90^\circ-\sin (-60^\circ)]$$
$$=2 \frac{\mu_0 I}{4 \pi r}(\sin 90^\circ+\sin 60^\circ)=3.73 \times 10^{-3} \mathrm{~T}$$

方向垂直纸面向上.

3 分

1 分

1 分

17、解：在距离导线中心轴线为 x 与 $x+\mathrm{d} x$ 处，作一个单位长窄条，其面积为 $\mathrm{d} S=1 \cdot \mathrm{d} x$. 窄条处的磁感强度

$$B=\frac{\mu_r \mu_0}{2 \pi} \frac{I x}{R^2}$$

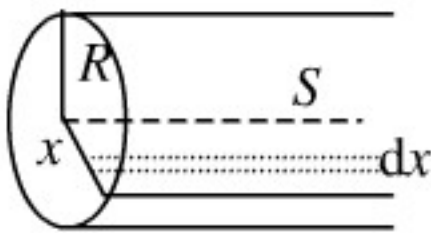
2 分

所以通过 $\mathrm{d} S$ 的磁通量为 $\mathrm{d} \Phi=B \mathrm{d} S=\frac{\mu_r \mu_0}{2 \pi} \frac{I x}{R^2} \mathrm{d} x$

通过 1 m 长的一段 S 平面的磁通量为

$$\Phi=\int_0^R \frac{\mu_r \mu_0}{2 \pi} \frac{I x}{R^2} \mathrm{d} x=\frac{\mu_r \mu_0 I}{4 \pi}=10^{-6} \mathrm{~Wb}$$

3 分



18、解：

$$n=1000 \text { (匝/m)}$$
$$B=\mu_0 n I$$
$$\Phi=a^2 \cdot B=a^2 \mu_0 n I$$
$$=-N \frac{\mathrm{d} \Phi}{\mathrm{d} t}=-N a^2 \mu_0 n \frac{\mathrm{d} I}{\mathrm{d} t}=\pi^2 \times 10^{-1} \sin 100 \pi t \quad(\mathrm{SI})$$
$$I_m=\quad_m / R=\pi^2 \times 10^{-1} \mathrm{~A}=0987 \mathrm{~A}$$

3 分

1 分

3 分

1 分

19、解：根据公式 $x=k \lambda D / d$

相邻条纹间距	$\Delta x = D \lambda / d$	则	$\lambda = d \Delta x / D$ $= 562.5 \text{ nm}.$	3 分 2 分
--------	----------------------------	---	---	------------

20、解：由反射干涉相长公式有

$$2ne + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \qquad (k = 1, 2, \cdots)$$

$$\text{得 } \lambda = \frac{4ne}{2k - 1} = \frac{4 \times 1.33 \times 3800}{2k - 1} = \frac{20216}{2k - 1}$$

$$k = 2, \quad \lambda_2 = 6739 \text{ \AA} \quad (\text{红色})$$

$$k = 3, \quad \lambda_3 = 4043 \text{ \AA} \quad (\text{紫色})$$

所以肥皂膜正面呈现紫红色.

由透射干涉相长公式 $2ne = k\lambda \ (k = 1, 2, \cdots)$

$$\text{所以} \qquad \qquad \qquad \lambda = \frac{2ne}{k} = \frac{10108}{k}$$

$$\text{当 } k = 2 \text{ 时, } \quad \lambda = 5054 \text{ \AA} \quad (\text{绿色})$$

故背面呈现绿色.

21、解：(1) 由光栅衍射主极大公式得

$$(a + b)\sin 30^\circ = 3\lambda_1$$

$$(2) \qquad (a + b)\sin 30^\circ = 4\lambda_2$$

$$a + b = \frac{3\lambda_1}{\sin 30^\circ} = 3.36 \times 10^{-4} \text{ cm} \qquad \qquad \qquad 3 \text{ 分}$$

$$\lambda_2 = (a + b)\sin 30^\circ / 4 = 420 \text{ nm} \qquad \qquad \qquad 2 \text{ 分}$$