东北林业大学

2017－2018 学年第一学期期末考试

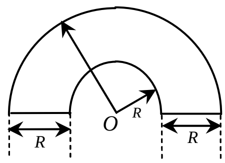
一、选择题

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	C	A	D	D	B	A	B	B	D
11	12	13	14	15					
C	B	D	C	D					

二、填空题

1、 小于 2、 $q/6\varepsilon_0$ 3、 $2\lambda/(n_2-n_1)$

4、 $n_1r_1-n_2r_2$ 5、 1.732

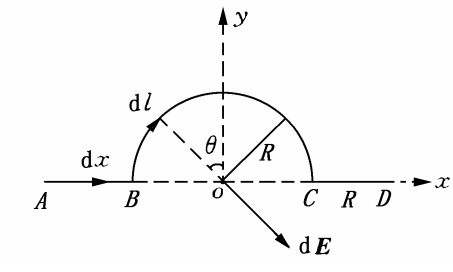


三、计算题

1、**解：**建立如图所示坐标系。由于电荷均匀分布与对称性，AB 和 CD 段电荷在 O 点产生的场强互相抵消。

在半径为 R 的半圆环上取 $\mathrm{d}l=R\mathrm{d}\theta$，则 $\mathrm{d}q=\lambda R\mathrm{d}\theta$ 在 O 点产生的场强

$\mathrm{d}E=\dfrac{\lambda R\mathrm{d}\theta}{4\pi\varepsilon_0 R^2}$，方向如图所示。由对称性分析可知半圆环在 0 点处的场强 E_1，方向沿着 y 轴方向。



$$E_1=\int \mathrm{d}E_y=\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}}\frac{\lambda R\mathrm{d}\theta}{4\pi\varepsilon_0 R^2}\cos\theta$$

$$=\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 R}\left[\sin(-\frac{\pi}{2})-\sin\frac{\pi}{2}\right]$$

$$=\frac{-\lambda}{2\pi\varepsilon_0 R}$$

同理, 半径为 2R 的半圆环在 0 点产生的场强为 $E_2=\dfrac{-\lambda}{4\pi\varepsilon_0 R}$

0 点的合场强为 $E=\dfrac{-\lambda}{2\pi\varepsilon_0 R}+\dfrac{-\lambda}{4\pi\varepsilon_0 R}=\dfrac{-3\lambda}{4\pi\varepsilon_0 R}$

场强方向沿着 y 轴负向.

2、解：（1）由高斯定理 $\oint_s \vec{E}\cdot \mathrm{d}\vec{S}=\dfrac{\sum q}{\varepsilon_0}$

取同心高斯球面，则 $\oiint_S \vec{E}\cdot \mathrm{d}\vec{S}=E4\pi r^2$

对 $r>R$ $\sum q=q$

$\therefore$ $E=\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ 沿径向向外

（2）对 $r>R$ ， 由电势定义，得

$$U=\int_r^{\infty}\vec{E}\cdot \mathrm{d}\vec{r}=\int_r^{\infty}\frac{q\mathrm{d}r}{4\pi\varepsilon_0 r^2}=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$$

3、**解**：设入射的自然光光强为 I_0，

则经过第一个偏振片以后变成线偏振光，光强为 $I_0/2$

根据马吕斯定律，当两偏振片夹角为 45 度时，$I_1=\dfrac{1}{2}I_0\cos^2 45^\circ$

当两偏振片夹角为 60 度时，$I_2=\dfrac{1}{2}I_0\cos^2 60^\circ$

解得 $I_2=\dfrac{1}{2}I_1$

4、**解**： 由单缝衍射明纹公式可知

$$a\sin\phi_1=\frac{1}{2}\left(2k+1\right)\lambda=\frac{3}{2}\lambda$$ （取 k=1 ）

$$\mathrm{tg}\,\varphi_1=x_1/f$$

由于 ϕ_1 很小， $\sin\varphi_1\approx \mathrm{tg}\,\varphi_1$

所以 $x_1=\dfrac{3}{2}f\lambda\ /a$

两种光同侧第一级明纹之间距为 $\Delta x=x_1-x_1'=\dfrac{3f}{2a}(\lambda_2-\lambda_1)$=3mm