安徽大学 2017—2018 学年第 1 学期

《大学物理 B(下)》（A 卷）考试试题参考答案

一、单选题（每小题 3 分，共 30 分）

1. B　2. B　3. D　4. C　5. C　6. D　7. D　8.A　9. B　10. D

二、填空题（每小题 3 分，共 15 分）

11. $\dfrac{q_0 q}{6\pi\varepsilon_0 R}$　12. 1.26×10^{-5}　13. 0.4　14. $\dfrac{3\lambda}{2n}$　15. 3.0

三、计算题（共 55 分）

16. (本题 15 分)

解：由高斯定理可得　当 $r \ge R$ 时，$E_1 = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q}{r^2}$

当 $r<R$ 时，$E_2 = 0$

沿径向路径积分，可得 P_1 点的电势为

$$U_{P_1} = \int_r^\infty \vec{E_1}\cdot d\vec{l} = \int_r^\infty \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}dr = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$$

同理可得 P_2 、P_3 点的电势分别为

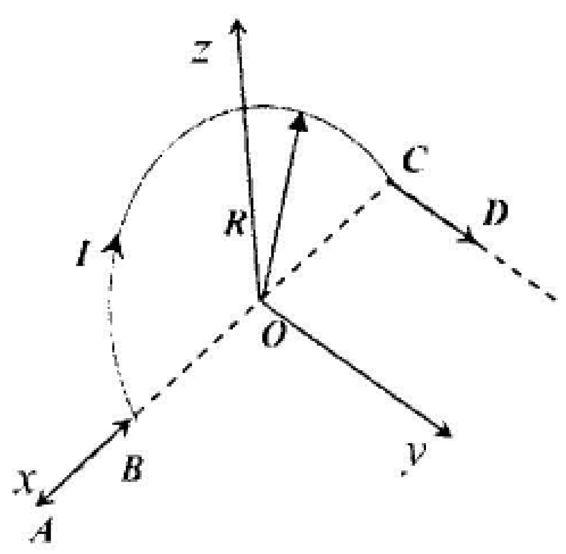
$$U_{P_2} = \int_R^\infty \vec{E_1}\cdot d\vec{l} = \int_R^\infty \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}dr = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$$

$$U_{P_3} = \int_r^R \vec{E_2}\cdot d\vec{l} + \int_R^\infty \vec{E_1}\cdot d\vec{l} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$$

17.(本题 15 分)

解：根据圆环电流和无限长载流直导线产生的磁感应强度表达式，可知：

半圆环在 O 点产生的磁感应强度大小为 $B_1 = \dfrac{1}{2}\dfrac{\mu_0 I}{2R}$，方向为 y 轴负方向。



导线 AB 在 O 点产生的磁感应强度大小为 $B_2 = 0$。

导线 CD 在 O 点产生的磁感应强度大小为

$B_3 = \dfrac{1}{2}\dfrac{\mu_0 I}{2\pi R}$，方向为 z 轴负方向。

故 $\vec{B} = \vec{B_1} + \vec{B_2} + \vec{B_3}$，大小为 $B = \dfrac{\mu_0 I}{4R}\sqrt{1+\left(\dfrac{1}{\pi}\right)^2}$。

方向为 yz 平面内，与-y 轴成角 $\theta = \arctan\dfrac{1}{\pi}$。

18. (本题 10 分)

解：(1) 矩形回路所受合力大小为

$$F=F_1-F_2=(B_1-B_2)I_2l=\left[\frac{\mu_0 I_1}{2\pi a}-\frac{\mu_0 I_1}{2\pi(a+b)}\right]I_2 l=4.27\times10^{-4}\,\mathrm{N}$$

(2) 将矩形面积分成无穷多个小矩形，宽度为 $\mathrm{d}x$，高为 l，通过此小矩形的磁通量为

$$d\Phi_m=BdS=\frac{\mu_0 I_1}{2\pi x}ldx$$

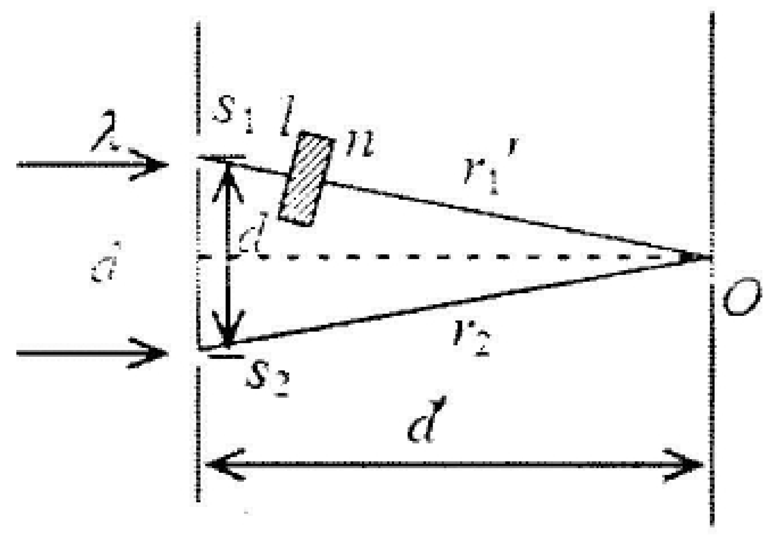
通过矩形的总通量为 $\Phi_m=\int_a^{a+b}\frac{\mu_0 I_1 l}{2\pi}\frac{dx}{x}=\frac{\mu_0 I_1 l}{2\pi}\ln\frac{a+b}{a}=1.05\times10^{-6}\,\mathrm{T}\cdot\mathrm{m}^2$

19. (本题 15 分)

解：(1) $$x=k\cdot\frac{d'}{d}\lambda=6\mathrm{mm}$$

(2) 由双缝干涉可知，覆盖薄膜前 O 点光程差 $\delta=r_1-r_2=0$，

覆盖薄膜后 O 点光程差 $\delta'=r_1'-r_2=r_1-l+nl-r_2=(n-1)l$



根据双缝干涉明纹条件 $\delta'=(n-1)l=k\lambda$，可得

$$k=\frac{(n-1)l}{\lambda}=3$$