

# 华中农业大学本科课程考试答案

考试课程与试卷类型：大学物理学 A (A 卷)

学年学期：2020-2021-1

考试时间：2021-01-12

---

**一、判断题** (判断下列表述, 正确的在答题纸上相应位置把 T 涂黑, 错误的在答题纸上相应位置把 F 涂黑, 每小题 2 分, 共 10 分.)

1.T    2.F    3.F    4.F    5.T

**二、单项选择题** (从下列各题四个备选答案中选出一个正确答案, 并将其代号在答题卡上相应的位置涂黑, 每小题 3 分, 共 30 分.)

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

**三、应用题** (将解答过程填写在答题纸上相应位置, 本题 9 分)

解: 假设温度为  $t_0$  的时候某位置正对准第  $k$  级亮纹, 则有:

$$2e_k + \frac{\lambda}{2} = k\lambda, \quad e_k = \frac{1}{2}(k - \frac{1}{2})\lambda \quad (3 \text{ 分})$$

温度升高, 样品变长, 空气层厚度减少, 视场中条纹移动. 当温度为  $t$  时, 同一位置正对准第  $k - N$  级亮纹, 则有:

$$2e_{k-N} + \frac{\lambda}{2} = (k - N)\lambda, \quad e_{k-N} = \frac{1}{2}(k - N - \frac{1}{2})\lambda \quad (3 \text{ 分})$$

$$e_k - e_{k-N} = N\lambda/2,$$

空气层厚度的减少量即为样品长度的增加量, 所以有样品高度改变了  $\Delta L = N\lambda/2$

(3 分)

**四、计算题** (将解答过程填写在答题纸上相应位置, 三小题, 每题 13 分, 共 39 分.)

第一题的解:

解: 1) 根据高斯定理:  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$

$$r < R_1 \text{ 时, } E_1 = 0 \quad (3 \text{ 分})$$

$$R_1 < r < R_2 \text{ 时, } E_2 \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q_1}{\epsilon_0}, \quad E_2 = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad (3 \text{ 分})$$

$$r > R_2 \text{ 时, } E_3 \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q_1 + Q_2}{\epsilon_0}, \quad E_3 = \frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad (3 \text{ 分})$$

$$2) \text{ 根据 } U = \int E \cdot dl, \quad \Delta U = \int E_2 \cdot dl = \int_{R_1}^{R_2} \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (4 \text{ 分})$$

第二题的解:

$$\text{解: 1) 根据安培环路定理: } \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum I_i,$$

$$\text{左边导线在 P 点产生的磁感应强度为: } B \cdot 2\pi b = \mu_0 I, \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi b}, \text{ 向里,}$$

$$\text{右边导线在 P 点产生的磁感应强度为: } B \cdot 2\pi(d-b) = \mu_0 I, \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi(d-b)}, \text{ 向里,}$$

$$\text{合场强: } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi b} + \frac{\mu_0 I}{2\pi(d-b)}, \text{ 向里.} \quad (5 \text{ 分})$$

2) 以顺时针为正方向, 左边的导线在线圈中产生的磁通量为:

$$\Phi_1 = \int_{2d}^{2d+d} \left( d \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \right) dr = \frac{\mu_0 I d}{2\pi} \ln \frac{3}{2}.$$

$$\text{感应电动势大小: } \mathcal{E}_1 = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\mu_0 d}{2\pi} a \ln \frac{3}{2}, \text{ 方向为逆时针} \quad (4 \text{ 分})$$

3) 右边的导线在线圈中产生的磁通量为:

$$\Phi_2 = \int_d^{2d} \left( -d \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \right) dr = -\frac{\mu_0 I d}{2\pi} \ln 2.$$

$$\text{感应电动势大小: } \mathcal{E}_1 = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\mu_0 d}{2\pi} a \ln 2, \text{ 方向为顺时针} \quad (4 \text{ 分})$$

第三题的解:

$$\text{解: (1) } (a+b)\sin\varphi = 2\lambda \Rightarrow a+b = \frac{2\lambda}{\sin\varphi} = 4.8 \times 10^{-6} \text{ m} \quad (5 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 第 3 级缺级, } k = \frac{a+b}{a} k' = 3, \quad 0 < k' < 3$$

当  $k'=1$  时,  $a = \frac{a+b}{3} = 1.6 \times 10^{-6} \text{ m}$ ; 当  $k'=2$  时,  $a = \frac{2(a+b)}{3} = 3.2 \times 10^{-6} \text{ m}$

狭缝宽度只要求出一个解即可 (5 分)

(3) 对于波长为  $700\text{nm}$  的光而言,  $k_m = \frac{a+b}{\lambda} = 6.86$ , 因此最多可以看到 6 级完整的光

谱, 考虑缺级,  $\pm 3$  和  $\pm 6$  级看不见, 因此可看到  $\pm 1$ ,  $\pm 2$ ,  $\pm 4$ ,  $\pm 5$  级光谱. (3 分)

**五、简答题** (将解答过程填写在答题纸上相应位置, 两小题, 每题 6 分, 本题 12 分.)

**第一题:** 电磁炉陶瓷板下方的线圈产生变化的磁场, 根据电磁感应效应, 变化的磁场能产生感应电场, 使得不锈钢锅等金属底部产生涡流, 令锅底迅速发热, 达到加热食品的目的. (6 分)

**第二题:** 能量不会消失, 但是熵会增加, 熵增导致能量退却. (6 分).