

2016—2017 学年第一学期

《大学物理 (2-2)》56 学时期末试卷

A 卷答案

一、选择题

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

二、(共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分)

1、解: 在圆盘上取一半径为 $r \rightarrow r+dr$ 范围的同心圆环.

其面积为 $dS=2\pi r dr$

其上电荷为 $dq=2\pi\sigma r dr$ 2 分

它在 O 点产生的电势为

$$dU = \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{\sigma dr}{2\epsilon_0} \quad 2 \text{ 分}$$

总电势 $U = \int_s dU = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \int_0^R dr = \frac{\sigma R}{2\epsilon_0} \quad 1 \text{ 分}$

2、解: $dF = I_2 dl_2 \mu_0 I_1 / (2\pi a) \quad 3 \text{ 分}$

$$\therefore \frac{dF}{dl_2} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \quad 2 \text{ 分}$$

三、(共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分)

1、解: $w = \frac{1}{2} \mu_0 H^2 = \frac{1}{2} \mu_0 (nI)^2 \quad 3 \text{ 分}$

$$\therefore I = (\sqrt{2w/\mu_0})/n = 1.26 \text{ A} \quad 2 \text{ 分}$$

2、答: 不能产生光电效应. 1 分

因为: 铝金属的光电效应红限波长 $\lambda_0 = hc/A$, 而 $A = 4.2 \text{ eV} = 6.72 \times 10^{-19} \text{ J}$

$$\therefore \lambda_0 = 296 \text{ nm} \quad 2 \text{ 分}$$

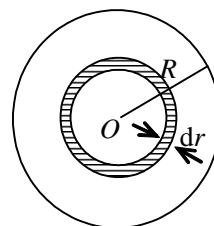
而可见光的波长范围为 $400 \text{ nm} \sim 760 \text{ nm} > \lambda_0$. 2 分

四、(共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分)

1、答: 根据固体能带理论, 导体中或是价带未被电子填满, 或是满带与空带重叠, 或是未
满的价带又与空带重叠. 3 分

因此, 在外电场作用下, 未满能带中能量较高的电子不需要越过禁带就很容易受到加速
增加动能跃迁到能量较大的空能级, 从而参与导电, 形成导体中的电子电流. 所以, 导体具
有良好的电子导电性. 2 分

2、解: (1) 观测站测得飞船船身的长度为



$$L = L_0 \sqrt{1 - (v/c)^2} = 54 \text{ m}$$

$$\text{则} \quad \Delta t_1 = L/v = 2.25 \times 10^{-7} \text{ s} \quad 3 \text{ 分}$$

(2) 宇航员测得飞船船身的长度为 L_0 , 则

$$\Delta t_2 = L_0/v = 3.75 \times 10^{-7} \text{ s} \quad 2 \text{ 分}$$

五、(本题 10 分)

$$\text{解: 球形电容器的电容} \quad C = \frac{4\pi\epsilon ab}{b-a} \quad 3 \text{ 分}$$

当内外导体间电势差为 U 时, 电容器内外球壳上带电荷

$$q = CU = \frac{4\pi\epsilon abU}{b-a}$$

$$\text{电容器内球表面处场强大小为} \quad E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{q}{4\pi\epsilon a^2} = \frac{bU}{a(b-a)} \quad 3 \text{ 分}$$

欲求内球表面的最小场强, 令 $dE/da=0$, 则

$$\frac{dE}{da} = bU \left(\frac{1}{a(b-a)^2} - \frac{1}{a^2(b-a)} \right) = 0$$

$$\text{得到} \quad a = \frac{b}{2} \quad \text{并有} \quad \left. \frac{d^2 E}{da^2} \right|_{a=b/2} > 0 \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{可知这时有最小电场强度} \quad E_{\min} = \frac{bU}{a(b-a)} = \frac{4U}{b} \quad 2 \text{ 分}$$

六、(本题 10 分)

解: 带电圆盘转动时, 可看作无数的电流圆环的磁场在 O 点的叠加.

$$\text{某一半径为} \rho \text{ 的圆环的磁场为} \quad dB = \mu_0 di / (2\rho) \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{而} \quad di = \sigma 2\pi \rho d\rho \cdot [\omega / (2\pi)] = \sigma \omega \rho d\rho$$

$$\therefore \quad dB = \mu_0 \sigma \omega \rho d\rho / (2\rho) = \frac{1}{2} \mu_0 \sigma \omega d\rho \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{正电部分产生的磁感强度为} \quad B_+ = \int_0^r \frac{\mu_0 \sigma \omega}{2} d\rho = \frac{\mu_0 \sigma \omega}{2} r \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{负电部分产生的磁感强度为} \quad B_- = \int_r^R \frac{\mu_0 \sigma \omega}{2} d\rho = \frac{\mu_0 \sigma \omega}{2} (R - r) \quad 2 \text{ 分}$$

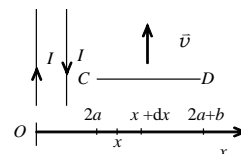
$$\text{今} \quad B_+ = B_- \quad \therefore \quad R = 2r \quad 2 \text{ 分}$$

七、(本题 10 分)

解: 建立坐标(如图)则: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}, \quad B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi(x-a)} \quad 2 \text{ 分}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi(x-a)} - \frac{\mu_0 I}{2\pi x}, \quad \vec{B} \text{ 方向} \odot \quad 2 \text{ 分}$$



$$d\varepsilon = B v dx = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \left(\frac{1}{x-a} - \frac{1}{x} \right) dx \quad 2 \text{ 分}$$

$$\varepsilon = \int d\varepsilon = \int_{2a}^{2a+b} \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \left(\frac{1}{x-a} - \frac{1}{x} \right) dx = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{2(a+b)}{2a+b} \quad 2 \text{ 分}$$

感应电动势方向为 $C \rightarrow D$, D 端电势较高. 2 分

八、(本题 10 分)

解: (1) $h\nu = hc/\lambda = 2.86 \text{ eV}$. 2 分

(2) 由于此谱线是巴耳末线系, 其 $k=2$

2 分

$$E_K = E_1 / 2^2 = -3.4 \text{ eV} \quad (E_1 = -13.6 \text{ eV})$$

$$E_n = E_1 / n^2 = E_K + h\nu$$

$$n = \sqrt{\frac{E_1}{E_K + h\nu}} = 5 . \quad 2 \text{ 分}$$

(3) 可发射四个线系, 共有 10 条谱线. 2 分

见图 1 分

波长最短的是由 $n=5$ 跃迁到 $n=1$ 的谱线. 1 分

