

“大学物理” 参考答案及评分标准 (07 级, A 卷)

一、选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

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

二、填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

1、 $\frac{-S_1 I / (S_1 + S_2)}{\quad}$ (3 分)

2、 $\frac{2v}{\omega}$ (3 分)

3、 $\frac{1}{16}$ (3 分)

4、 $\frac{1}{\quad}$ (3 分)

5、 $\frac{\text{垂直}}{\quad}$ (2 分) $\frac{\text{相同}}{\quad}$ (1 分)

6、 $\frac{4}{\quad}$ (3 分)

7、 $\frac{\cos^2 \alpha_1}{\cos^2 \alpha_2}$ (3 分)

8、 $\frac{\sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}{\sin^2 \frac{\varphi_2}{2}}$ (3 分)

9、 $\frac{\text{定态}}{\quad}$ - (1 分) $\frac{\text{(角动量) 量子化}}{\quad}$ - (1 分) $\frac{\text{跃迁}}{\quad}$ - (1 分)

10、 $\frac{6.63 \times 10^{-24}}{\quad}$ (3 分) (或 $\frac{1.06 \times 10^{-24}}{\quad}$, $\frac{0.53 \times 10^{-24}}{\quad}$, $\frac{3.32 \times 10^{-24}}{\quad}$)

三、计算题、简答题 (共 40 分)

1、(共 5 分)

解: 延长线过 O 点的载流直导线在 O 点的磁感强度为 0 (1 分)

半径为 R_1 的 $1/2$ 圆弧段载流导线在 O 点的磁感强度为 $\frac{\mu_0 I}{4R_1}$ (1 分)

半径为 R_2 的 $1/2$ 圆弧段载流导线在 O 点的磁感强度为 $\frac{\mu_0 I}{4R_2}$ (1 分)

O 点的总磁感强度为 $B = \frac{\mu_0 I}{4R_2} - \frac{\mu_0 I}{4R_1}$ (1 分), 方向为垂直纸面向外 (1 分)

2、(共 10 分)

解: (1) 导体杆滑到距离 O 点 x 处时, 金属架内的磁通量为 $\Phi_m = \frac{x^2 \tan \theta}{2} B$ (2 分)

金属架内的动生电动势大小为 $\varepsilon_{il} = \frac{d\Phi_m}{dt} = \frac{B \tan \theta}{2} \frac{d(x^2)}{dt} = xBv \tan \theta$ (2 分)

方向：顺时针 (1 分)

(2) 导体杆距离 O 点 L 处时，金属架内的磁通量为 $\Phi_m = \frac{L^2 \tan \theta}{2} B$ (2 分)

金属架内的动生电动势大小为 $\varepsilon_{il} = \frac{d\Phi_m}{dt} = \frac{L^2 \tan \theta}{2} \frac{dB}{dt} = \frac{L^2 \tan \theta}{2} (10 + 10t)$ (2 分)

方向：顺时针 (1 分)

3、(共 10 分)

解：(1) $y_0=0$ (1 分)，振动速度 $v_0 < 0$ (1 分)，原点处质点振动的初相位为 $\varphi_0 = \pi/2$ (1 分)

得，原点处质点的振动方程为： $y = A \cos(\omega t + \pi/2)$ (1 分)

(2) 波函数为： $y = A \cos[\omega(t - \frac{x}{u}) + \frac{\pi}{2}]$ (SI) (3 分)

(3) 在 $x=l$ 处质点的振动方程为： $y = A \cos[\omega(t - \frac{l}{u}) + \frac{\pi}{2}]$ (SI) (3 分)

4、(共 10 分)

解：(1) 光栅常数 $d=0.02/8000=2.5 \times 10^{-6} \text{ m}$ (2 分)

根据光栅方程： $d \sin \varphi = \pm k \lambda$ $k=0,1,2,3,\dots$ (2 分)

第 k 级衍射主极大的衍射角 φ_k 为： $\varphi_k = \arcsin(k\lambda/d)$ (1 分)

$k=1$, $\varphi_1 = \arcsin(\lambda/d) = \arcsin(589.3/2500)$ (0.5 分)

$k=2$, $\varphi_1 = \arcsin(2\lambda/d) = \arcsin(1179/2500)$ (0.5 分)

$k=3$, $\varphi_1 = \arcsin(3\lambda/d) = \arcsin(1768/2500)$ (0.5 分)

$k=4$, $\varphi_1 = \arcsin(4\lambda/d) = \arcsin(2357/2500)$ (0.5 分)

(2) 理论上可以看到的最高级次 $k_{\max} = d/\lambda = 4.24$ (2 分)

理论上可以看到的最高级次取 $k_{\max} = d/\lambda = 4$ (1 分)

5、(共 5 分)

解：设能使该金属产生光电效应的单色光最大波长为 λ_0 。

由 $h\nu_0 - W = 0$ (1 分)

可得 $(hc/\lambda_0) - W = 0$ $\lambda_0 = hc/W$ (1 分)

又按题意： $(hc/\lambda) - W = E_k$ (1 分)

$\therefore W = (hc/\lambda) - E_k$ (1 分)

得： $\lambda_0 = \frac{hc}{(hc/\lambda) - E_k} = \frac{hc\lambda}{hc - E_k\lambda} = 612 \text{ nm}$ (1 分)