

“大学物理” 参考答案及评分标准 (06 级, A 卷)

一、选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

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

二、填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

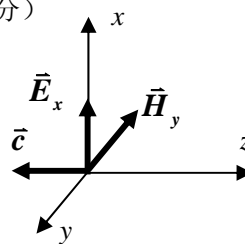
1、 $\mu_0(I_2 - 2I_1)$ (3 分)

2、0 (2 分) $\frac{2\mu_0 I^2}{9\pi^2 a^2}$ (1 分)

3、感生 (1 分) 动生 (1 分) 逆时针 (或 N 指向 M, 或 M 端电势高) (1 分)

4、3A (3 分)

5、 $H_y = -0.796 \cos(2\pi vt + \pi/3) \text{ Am}^{-1}$ (2 分) 作图 (1 分)



6、6 (2 分) 明 (1 分)

7、完全 (线) 偏振光 (1 分) 垂直于入 (反、折) 射面 (1 分) 部分偏振光 (1 分)

8、 hc/λ (1 分) h/λ (1 分) $h/(c\lambda)$ (1 分)

9、 1.33×10^{-23} (3 分)

10、 $\frac{2}{a} \sin^2 \frac{n\pi x}{a}$ (2 分) $\int_0^{a/3} \frac{2}{a} \sin^2 \frac{n\pi x}{a} dx$ (1 分)

三、计算题、简答题 (共 40 分)

1、(共 5 分)

解：延长线过 O 点的载流导线在 O 点的磁感强度为 0 (1 分)

1/4 圆弧段载流导线在 O 点的磁感强度为 $\frac{\mu_0 I}{8R}$ (1 分)

半无限长载流导线在 O 点的磁感强度为 $\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$ (1 分)

O 点的总磁感强度为 $\frac{\mu_0 I}{8R} + \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$ (1 分) , 方向为垂直纸面向外 (1 分)

直接写出总磁感强度结果, 没有中间过程给 3 分。

2、(共 10 分)

解：(1) 载流大线圈在圆心 O 处的磁感强度为 $\frac{\mu_0 I}{2R_1}$ (1 分), 方向为垂直纸面向里。 (1 分)

小线圈的半径很小, 可以认为小线圈内的磁场均匀, 通过小线圈的磁通量为 $\Phi_m = \frac{\mu_0 I \pi R_2^2}{2R_1}$ (2 分)

(2) 载流大线圈中的电流变化, 小线圈中的感生电动势为 $\varepsilon_i = \frac{d\Phi_m}{dt}$ (1 分)

即小线圈中的感生电动势为 $\varepsilon_i = \frac{\mu_0 \pi R_2^2}{2R_1} \frac{dI}{dt} = \frac{\mu_0 \pi R_2^2 t}{2R_1}$ (2 分), 方向为逆时针 (1 分)

(3) 两线圈间的互感系数 M 为 $M = \frac{\Phi_m}{I}$, (1 分) 即: $M = \frac{\mu_0 \pi R_2^2}{2R_1}$ (1 分)

3、(共 10 分)

解: (1) 振幅为 A (1 分), 圆频率为 ω (1 分), 初相位为 φ_0 (1 分)

(2) 波函数为: $y = A \cos[\omega(t - \frac{x}{v}) + \varphi_0]$ (SI) (2 分)

波长为: $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{2\pi v}{\omega}$ (2 分), t 时刻 x 点处质点的振动相位为: $\omega(t - \frac{x}{v}) + \varphi_0$. (1 分)

(3) 沿 x 轴负方向传播时波函数为: $y = A \cos[\omega(t + \frac{x}{v}) + \varphi_0]$ (SI) (2 分)

4、(共 10 分)

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

第二级衍射主极大的衍射角 φ 为: $\varphi = \arcsin(2 \lambda / d) = 30^\circ$ (1 分) (直接给出该答案即得 3 分)

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

但第 4 级出现在 90° 处, 看不到, 最高级次 k_{\max} 取 3 (1 分)

(3) 缺级条件是 $\begin{cases} a \sin \varphi = k' \lambda \\ d \sin \varphi = k \lambda \end{cases}$ (1 分)

得: $k = \frac{d}{a} k' = 3k', k' = \pm 1, \pm 2, \dots$, (1 分)

即缺去的主极大为: 第 ± 3 级 (1 分) (说明: 直接给出最终答案即得 3 分)

(4) 倾斜入射, 理论上可以看到的最高级次 $k_{\max} = d(1 + \sin \theta) / \lambda$, 即最高级次可能会增加。(2 分)

5、(共 5 分)

解: (1) 假设光有粒子性 (或光为粒子、光子), 与自由电子发生弹性碰撞 (1 分)

根据碰撞过程中 动量守恒 (1 分) 和 能量守恒 (1 分)

(2) 在散射角 φ 等于 π (或 x 射线原路返回) 时波长改变量最大 (2 分)