

2014 年哈尔滨工业大学 805 物理光学一考研试题（回忆版）

本试题由 kaoyan.com 网友灵石提供

普通物理：

一. 小题

(1) 说明影响两个线圈的互感的因素有那些，同时在两个线圈无漏磁耦合的情况下，给出互感与两线圈自感的关系式。

(2) 在没有电流的空间区域里，如果磁感应线是平行直线，磁感应强度大小 B 在沿磁感应线和垂直它的方向上是否可能变化（即磁场是否一定是均匀的）。（见赵凯华思考题 2-6）

(3) 一个物体在凸透镜的中成像，其中像为放大率为 2 的虚像，问物距与焦距的比值。

(4) 磁致旋光效应的考察，非常简单，试卷给出了公式，基本上就是代数的事儿。

(5) 想不起来了。。。反正都很简单（基本上赵凯华的思考题和习题）

(6) 一波带片共包含 20 个半波带，遮住偶数的半波带，问其在光轴上一点产生的光强与自由光产生的光强的比值。

(7) 迈克尔逊干涉仪中，在光路中放一折射率为 n 的透明物质，干涉条纹移动一个 λ ，求透明物质的厚度。

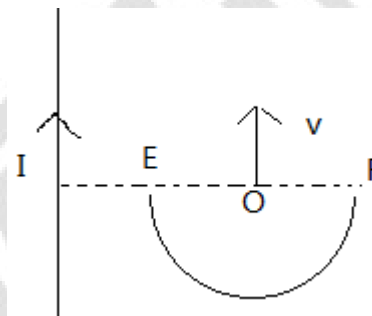
二. 大题

(1) 给了一张类似课本（新概念物理教程光学）图 2-8 中的 a 图，让证明旁轴条件下反射球面成像的普遍物像距公式为： $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = -\frac{2}{r}$ （其中 M 点的坐标为 (x,h)）。

(2) 给出了两个正交的偏振片 p_1 与 p_2 ，并在其中间插入了另一个偏振片 p ， p 在两个正交的偏振片之间转动，若以自然光强为 I_0 入射，试证明从 p_2 出射的光强的变化规律为

$$I = \frac{I_0}{16} (1 - \cos(4\omega t))$$

(3) 赵凯华 新概念物理教程电磁学 习题 2-33



(4) 如右图所示，一半径为 R 的金属半环在无限长直导线的磁场中沿平行导线的方向一速度 v 向上运动，且圆心到直导线的距离为 l 。求 \mathcal{E}_{EF} ，并指出哪一点高。

量子力学:

一. 小题

(1) 证明课本 page83（井孝功量子力学）定理 3.3（补充一下，这个定理已经不是第一次考了，应该是考了 n 遍了。还有 3.5.2 中的定理的推导过程要特别熟悉）

(2) 利用不确定关系来说明线性谐振子的基态能量为 $\frac{\hbar}{2}$ （之前考过的）

(3) 利用狄拉克算符计算一个复杂算符在 $\langle \varphi |$ 态中的平均值（算符过于复杂，没有记住）

(4) 两个算符 \hat{A} 和 \hat{B} 对易，若体系处于 \hat{A} 的本征值为 a 的本征态 $|a\rangle$ ，则试问力学量 \hat{B} 是否一定有确定的值，证明你的结论。

(5) 设氢原子在 $t=0$ 时处于状态：

$$\psi(\vec{r}, 0) = \frac{1}{2} R_{21}(\vec{r}) Y_{10}(\theta, \varphi) - \frac{1}{\sqrt{2}} R_{31}(\vec{r}) Y_{10}(\theta, \varphi) - \frac{1}{\sqrt{2}} R_{21}(\vec{r}) Y_{1-1}(\theta, \varphi)$$

求其能量，角动量平方及角动量 z 分量的可能取值，相应概率的平均值。

二. 大题

(1) 求在球形对称的位势 $v(x)$ 中本征能量为 E_{nl} 的本征函数为 $|nlm\rangle$ ($m=l, l-1, l-2, \dots, -l$)，今在沿 z 轴方向加一大小为 B 的磁场，试求能量以及相应的一级近似波函数。

(2) 一个粒子经过极化后，测得其自旋 $L_x = \frac{\hbar}{2}$ 的概率为 $\frac{1}{2}$ ，试问粒子所处的体系的状态。并求此时 L_y 的平均值。（很简单，体系只能处于 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

或者 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ 两种状态)

(3) 一个粒子处于 $L_z = \frac{\hbar}{2}$ 的状态，问 $\hat{\sigma} \cdot \vec{n}$ 的可能值以及相应的概率分别为？若 $\hat{\sigma} \cdot \vec{n} = 1$ 再求 $\hat{\sigma}$ 的各个分量的可能值以及概率。

(4) 陈鄂生 page101 2.44 题（考试中的题目不太一样，不过差不多，解题思路一样）

以上试题来自kaoyan.com网友回忆，仅供参考，纠错发邮件至
suggest@kaoyan.com。