中山大学理工学院 2014-2015 学年春季学期
课程考试试卷答案(B 卷)

课程名称：光学　考试时间：120 分钟　年级：2014 级

专业：光信息科学与技术

题目部分，（卷面共有 26 题，100 分，各大题标有题量和总分）

一、单选（8 小题，共 16 分）

1．B
2．B
3．D
4．B
5．C
6．A
7．D
8．A

二、填空（12 小题，共 24 分）

1．1:2　 2　暗

2．$M=-\dfrac{f_1'}{f_2'}$

3．$\dfrac{\lambda}{2L}(N_2-N_1)$

4．$A_1^2+A_2^2+2A_1A_2$

5．2　正
6．倒，正
7．反射,折射
^^
8．波动
9．电磁波、390 ~ 760
10．折射率
11．390～760 nm
12．电场

三、解答计算题（6 小题，共 60 分）

1．解：（a）振幅矢量法

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1) = 4^2 + 6^2 + 2\times4\times6\cos\frac{\pi}{3} = 16 + 36 + 48\times\frac{1}{2} = 76$$

∴合振动的振幅　　　　　A= $\sqrt{76}$

$$tg\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2} = \frac{4\sin0 + 6\sin\frac{\pi}{3}}{4\cos0 + 6\cos\frac{\pi}{3}} = \frac{6\frac{\sqrt{3}}{2}}{4+6\times\frac{1}{2}} = \frac{3\sqrt{3}}{7}$$

∴合振动的初位相为 $\varphi = tg^{-1}\frac{3\sqrt{3}}{7}$

（b）三角函数加法

$$y = 4\cos\frac{\pi}{2}t + 6\cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3})$$

$$= 4\cos\frac{\pi}{2}t + 6(\cos\frac{\pi}{2}t\cdot\cos\frac{\pi}{3} - \sin\frac{\pi}{2}t\cdot\sin\frac{\pi}{3})$$

$$= 4\cos\frac{\pi}{2}t + 3\cos\frac{\pi}{2}t - 3\sqrt{3}\sin\frac{\pi}{2}t$$

$$= 7\cos\frac{\pi}{2}t - 3\sqrt{3}\sin\frac{\pi}{2}t$$

令　　$A\cos\varphi = 7$　　　　$A\sin\varphi = 3\sqrt{3}$

则　　$y = A\cos\varphi\cos\frac{\pi}{2}t - A\sin\varphi\sin\frac{\pi}{2}t$

$$= A\cos(\frac{\pi}{2}t + \varphi)$$

$$= \sqrt{76}\cos(\frac{\pi}{2}t + tg^{-1}\frac{3\sqrt{3}}{7})$$

$A = \sqrt{76}$　　　$\varphi = tg^{-1}\frac{3\sqrt{3}}{7}$

(c)复数法

$z_1 = 4e^{i\frac{\pi}{2}t}$　　　　$z_2 = 6e^{i\frac{\pi}{2}t}e^{i\frac{\pi}{3}}$

$$z=z_1+z_2=4e^{i\frac{\pi}{2}t}+6e^{i\frac{\pi}{2}t}e^{i\frac{\pi}{3}}$$

$$=e^{i\frac{\pi}{2}t}(4+6e^{i\frac{\pi}{3}})$$

$$=e^{i\frac{\pi}{2}t}[4+6(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3})]$$

$$=e^{i\frac{\pi}{2}t}[4+6(\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}}{2}i)]=e^{i\frac{\pi}{2}t}(7+3\sqrt{3}i)$$

$$=e^{i\frac{\pi}{2}t}\sqrt{7^2+(3\sqrt{3})^2}e^{itg^{-1}\frac{3\sqrt{3}}{7}}$$

$$=\sqrt{76}e^{i(\frac{\pi}{2}t+tg^{-1}\frac{3\sqrt{3}}{7})}$$

$$A=\sqrt{76}\qquad \varphi=tg^{-1}\frac{3\sqrt{3}}{7}$$

2． 2.4mm

3．解：（a）设两次成像的像高分别为 $y_1'和y_2'$，物距和像距分别为 s_1,s_2 和 s_1',s_2'。由横向放大率公式，得 $y_1'=\frac{s_1'}{s_1}y, y_2'=\frac{s_2'}{s_2}y$

根据光路可逆原理，可知

$$(-s_1)=s_2'=\frac{l-d}{2}$$

$$s_1'=(-s_2)=\frac{l-d}{2}+d=\frac{l+d}{2}$$

将上面两式代入前两式得

$$y_1'=\frac{s_1'}{s_1}y=-\left(\frac{l+d}{l-d}\right)y$$

$$y_2'=\frac{s_2'}{s_2}y=-\left(\frac{l-d}{l+d}\right)y$$

$$\therefore\qquad \frac{y_2'}{y_1'}=\left(\frac{l-d}{l+d}\right)^2$$

(b)将 $s_1'及s_1$ 的数值代入高斯公式，得

$$\frac{1}{f'}=\frac{1}{s_1'}-\frac{1}{s_1}=\frac{2}{l+d}+\frac{2}{l-d}=\frac{4l}{l^2-d^2}$$

$$\therefore \quad f' = \frac{l^2 - d^2}{4l}$$

（c）由上式得

$$4f' = \frac{l^2 - d^2}{l} = l - \frac{d^2}{l}$$

$$\therefore \quad 0 < d < l \quad l > 4f'$$

4．解：判断孔径光阑：第一个透镜对其前面所成像为本身，$D_{L1} = 4cm$

第二个透镜对其前面所成像为 $L_2{}'$,其位置：

$$\frac{1}{l'} - \frac{1}{l} = \frac{1}{f'} = -40/3cm$$

大小为：$$\frac{y'}{y} = \frac{l'}{l}, 2y' = 10.7cm$$

故第一透镜为孔阑,其直径为 4 厘米.它同时为入瞳.

5．解：

$$\begin{cases} f_1' = 100 \\ f_2' = 50 \\ f = 100 \end{cases} \qquad 又 \because f' = -\frac{f_1' f_2'}{\Delta}$$

$$\therefore \Delta = -50 = d - f_1' + f_2' = d - 100 - 50 \qquad 得: d = 100mm$$

6．解：

$$(1)\beta = -1 = -\frac{x'}{f'} \qquad 得: x' = 450, 即 l' = \text{-}900$$

$$(2)\beta = -1 = -\frac{l'}{l} \qquad 得: l = l' = \text{-}900$$

此为平板平移后的像。

$$\Delta l' = d(1 - \frac{1}{n}) = 5$$

$$900 - (15 - 5) = 890$$