

预习报告		实验记录		分析讨论		总成绩	

年级、专业：	2017 级 物理学	组号：	实验班 2
姓名：	高寒	学号：	17353019
日期：		教师签名：	

实验 CC2 激光散斑

【实验报告注意事项】

1. 实验报告由三部分组成：

- 1) 预习报告：（提前一周）认真研读**实验讲义**，弄清实验原理；实验所需的仪器设备、用具及其使用（强烈建议到实验室预习），完成讲义中的预习思考题；了解实验需要测量的物理量，并根据要求提前准备实验记录表格（由学生自己在实验前设计好，可以打印）。预习成绩低于 10 分（共 20 分）者不能做实验。
- 2) 实验记录：认真、客观记录实验条件、实验过程中的现象以及数据。实验记录请用珠笔或者钢笔书写并签名（**用铅笔记录的被认为无效**）。**保持原始记录，包括写错删除部分，如因误记需要修改记录，必须按规范修改。**（不得输入电脑打印，但可扫描手记后打印扫描件）；离开前请实验教师检查记录并签名。
- 3) 分析讨论：处理实验原始数据（学习仪器使用类型的实验除外），对数据的可靠性和合理性进行分析；按规范呈现数据和结果（图、表），包括数据、图表按顺序编号及其引用；分析物理现象（含回答实验思考题，写出问题思考过程，必要时按规范引用数据）；最后得出结论。

实验报告就是预习报告、实验记录、和数据处理与分析合起来，加上本页封面。

2. 每次完成实验后的一周内交**实验报告**。

3. 除实验记录外，实验报告其他部分建议双面打印。

实验 CC2 激光散斑

【实验目的】

1. 了解数字散斑干涉技术原理；
2. 学会搭建数字散斑干涉光路测量物体离面位移；
3. 了解数字剪切散斑干涉技术原理；
4. 学会搭建迈克尔逊剪切干涉光路；
5. 学会测量并分析被测物体相位变化量。

【仪器用具】

产品编号	产品名称	规格	数量
1.106.1.07.408	散斑实验被测物	中心高 170mm，总高 235mm，直径 130mm	1
1.301.0.19	调节套筒	L76mm	12
1.301.0.21	支杆	L76mm，双头阳螺纹	12
1.301.0.47	相机转接底板		1
1.301.1.01	透镜/反射镜支架	$\Phi 45\text{mm}$ 的内孔，可装 $\Phi 20$ ， $\Phi 25.4$ ， $\Phi 30$ ， $\Phi 40\text{mm}$ 的镜片	1
1.301.1.02	干板夹	外形 60×26×24mm	1
1.301.1.03	镜圈	外径 $\Phi 45\text{mm}$ ，装 $\Phi 40\text{mm}$ 镜片	1
1.301.1.04	激光管夹持器	$\Phi 25\sim\Phi 50\text{mm}$ ，V 型	1
1.301.1.09	透镜/反射镜座	外径 $\Phi 36$ ，厚 8，装 $\Phi 20$ 镜片，底部带 M4 螺纹孔	1
1.301.1.15	透镜/反射镜座	外径 $\Phi 41.5$ ，厚 8，装 $\Phi 25.4$ 镜片，底部带 M4 螺纹孔	3
1.301.2.03	磁性表座	61mm×51mm×55mm，吸力 45kg	8
1.301.2.12	磁性表座	35mm×30mm×35mm	4
1.301.2.04	可变光阑	通光 $\Phi 2\sim\Phi 28\text{mm}$ ，外径 $\Phi 50\text{mm}$	1

1.302.0.30	氦氖内腔激光器成品	JT-HN20,腔长 250mm,633nm, >1.5mW,TEM00 模	1
1.302.3.11	CMOS 相机	130 万像素，黑白，1/1.8"，C 接口	1
1.303.1.01	圆形可调衰减器/分光镜	OD0.0~3.0	1
1.303.2.7.84	十字叉丝板（挡光板）	90×70，2mm 厚，发黑，丝网印刻度线，中心 $\Phi 1$ 小孔	1
2.01.01.02.0002	平凹透镜	焦距—50.8mm，直径 25.4mm	1
2.01.01.05.004	双凹透镜	焦距—6.3mm，直径 6.3mm	2
2.01.06.03.0001	宽带消偏振分光棱镜	25.4×25.4×25.4mm，450~650nm	1
2.01.06.06.0002	分光光楔	材料 K9,外形 $\Phi 40$ 上厚度 4mm，2 度 9:1, @450~650	1
2.01.03.01.0007	窗口	双面毛，材料 K9，直径 22，厚度 1.5	1
2.03.06.0027	USB 线	mini A 公口转 B 公口	1
	棱镜支架	24×24mm	1
	透镜卡具	连接双凹透镜和 25.4 镜座	2
	CCTV 镜头	Computer,25mm	1

1.106.1.07.408	散斑实验被测物	中心高 170mm, 总高 235mm, 直径 130mm	1
1.301.0.19	调节套筒	L76mm	12
1.301.0.21	支杆	L76mm, 双头阳螺纹	12
1.301.0.47	相机转接底板		1
1.301.1.02	干板夹	外形 60×26×24mm	1
1.301.1.04	激光管夹持器	Φ25~Φ50mm, V 型	1
1.301.1.15	透镜/反射镜座	外径 Φ41.5, 厚 8, 装 Φ25.4 镜片, 底部带 M4 螺纹孔	3
1.301.2.03	磁性表座	61mmX51mmX55mm, 吸力 45kg	8
1.301.2.12	磁性表座	35mmX30mmX35mm	4
1.301.2.04	可变光阑	通光 Φ2~Φ28mm, 外径 Φ50mm	1
1.302.0.30	氦氖腔激光器成品	JT-HN20, 腔长 250mm, 633nm, >1.5mW, TEM00 模	1
1.302.3.11	CMOS 相机	130 万像素, 黑白, 1/1.8", C 接口	1
1.303.1.01	圆形可调衰减器/分光镜	OD0.0~3.0	1
2.01.01.02.0002	平凹透镜	焦距—50.8mm, 直径 25.4mm	1
2.01.01.05.004	双凹透镜	焦距—6.3mm, 直径 6.3mm	2
2.01.04.02.0003	加强铝反射镜	Φ25.4mm Tc=4mm, 装在 Φ25.4 的镜架上	2
2.01.06.03.0001	宽带消偏振分光棱镜	25.4×25.4×25.4mm, 450~650nm	1
2.03.06.0027	USB 线	mini A 公口转 B 公口	1
1.970.968	小型透镜/反射镜架	可装 Φ25.4 的镜片	2
	棱镜支架	24*24mm	1
	透镜卡具	连接双凹透镜和 25.4 镜座	2
	CCTV 镜头	Computer, 25mm	1

【原理概述】

该实验分数字散斑干涉和剪切散斑干涉两部分。

对数字散斑干涉, 激光器射出的光经分光镜分为物光和参考光两部分。假如被测物是光滑的, 那么, 这两束光间将存在一个恒定的相位差 Δ 。但若物体表面不平整, 其形变由矢量

$$\vec{d} = (\mu, \nu, \omega) \quad (1)$$

衡量, 而入射光和出射光的波矢分别为 \vec{k}_i 和 \vec{k}_o , 那么, 它将带来额外的相位差

$$\delta = \vec{d} \cdot (\vec{k}_i - \vec{k}_o) \quad (2)$$

这个相位差将体现在干涉条纹上, 由数字相机测出, 从而再利用入射方向和观察方向的信息得到形变矢量 \vec{d} 。

剪切散斑干涉的基本实现原理是一个迈克尔逊干涉仪, 不过其中一个反射镜稍稍倾斜 α 角, 这将带来一个剪切量

$$\Delta x_0 = l \tan 2\alpha \simeq 2\alpha l \quad (3)$$

或者说, 由两个位置发射的光将成像在同一点上。两束光干涉带来的相位差为

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \vec{\beta} \Delta \vec{L} \quad (4)$$

其中 $\vec{\beta} = (A, B, C)$ 为位移敏感因子, $\Delta \vec{L} = (\delta u, \delta v, \delta w)$ 为位移矢量。当在 x 方向上剪切时, 位移矢量依赖于 x , 于是相差就是

$$\Delta\phi = \frac{2\pi\Delta x}{\lambda} \vec{\beta} \cdot \frac{\partial \vec{L}}{\partial x} \quad (5)$$

这个公式建立了位移梯度和相位差直接的关系，因此可以用来测量位移空间梯度。

专业:	2017 级 物理学	年级:	实验班 2
姓名:	高寒	学号:	17353019
室温:		实验地点:	珠海教学楼 A5
学生签名:	高寒	评分:	
日期:		教师签名:	

实验 CC2 激光散斑

【实验内容、步骤、结果】

搭建仪器，将实验结果截图并存档。

【实验过程中遇到问题记录】

专业:	物理学	年级:	2017 级
姓名:	高寒	学号:	17353019
日期:			
评分:		教师签名:	

实验 CC2 激光散斑

【分析与讨论】

(Content)

【实验思考题】

(Content)