

论文

激光衍射法测量表面张力和毛细波波速与温度的关系

朱峰¹,苗润才²,苏兵¹,饶睿坚¹,张亚妮³

(1 西安通信学院,西安 710106)

(2 陕西师范大学 物理学与信息技术学院,西安 710062)

(3 宝鸡文理学院 物理系,陕西 宝鸡 721007)

摘要:

利用激光衍射对液体表面张力和毛细波波速与温度的关系进行了研究.当激光斜入射到毛细波上,观察到稳定的、清晰的衍射图样,运用光栅衍射理论对该实验现象进行了分析,测量了不同温度下蒸馏水的表面张力和毛细波波速,用最小二乘法对实验数据进行拟合,给出了表面张力和毛细波波速与温度的解析关系,发现表面张力和毛细波波速随着温度的增加而减小,并和温度呈近似线性关系.根据其机理,建立了激光衍射法实时的和非接触的测量不同温度下液体表面张力和毛细波波速的方法.

关键词: 衍射 毛细波 表面张力 波速

Measurement of Surface Tension and Capillary Wave Velocity at Different Temperature by Laser Diffraction

ZHU Feng¹,MIAO Run-cai²,SU Bing¹,RAO Rui-jian¹,ZHANG Ya-ni³

(1 Xi'an Communication Institute,Xi'an 710106,China) (2 Institute of Physics and Information Technology,Shaanxi Normal University,Xi'an 710062,China)(3 Department of Physics,Baoji College of Arts & Science,Baoji,Shaanxi 721007,China)

Abstract:

Surface tension and capillary wave velocity are measured at different temperature by laser diffraction from capillary waves.When the laser beam obliquely impinges on capillary waves at a certain angle,steady and visible diffraction spots are formed.Surface tension and capillary wave velocity at different temperature are measured by laser diffraction.By the non-linear least square fit to the data,the analytic expression of surface tension and temperature is derived,and the analytic expression of capillary wave velocity and temperature is derived.Surface tension and capillary wave velocity all decrease with the increasing temperature,and the approximate relations of them are linear.Based on the principle of this experiment,a new method for measurement of surface tension and capillary wave velocity at different temperature is built in a real time and non-destructive way.

Keywords: Optical diffraction Capillary waves Surface tension Wave velocity

收稿日期 2008-10-30 修回日期 2008-12-31 网络版发布日期 2009-11-24

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金

通讯作者: 朱峰

作者简介:

参考文献:

[1] ZHMUD B V,TIBERG F,HALLSTENSSON K.Dynamics of cpillary rise [J] .Colloid Interface Sci,2000,228(2): 263-269.

[2] MIAO Run-cai,ZHU Feng,LUO Dao-bin.Probing the properties of curved liquid surface by laser-beam reflection [J] .Acta Photonica Sinica,2007,36(10): 1872-1875.

苗润才,朱峰,罗道斌.激光反射法测量弯曲液面特性 [J] .光子学报,2007,36(10): 1872-1875.

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(1841KB)

HTML

参考文献

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

衍射

毛细波

表面张力

波速

本文作者相关文章

朱峰

张亚妮

苗润才

饶睿坚

- [3] QI Jian-xia, MIAO Run-cai, DONG Jun. Theoretical and experimental study on curved liquid surface by means of optical method [J]. Acta Photonica Sinica, 2008, 37(7): 1468-1472.
- 祁建霞, 苗润才, 董军. 光学方法对润湿效应形成弯曲液面的理论及实验研究 [J]. 光子学报, 2008, 37(7): 1468-1472.
- [4] ZHU Feng, MIAO Run-cai, ZHANG Ya-ni. A contact angle measurement by laser glancing incidence method [J]. J Appl Phys, 2008, 104, 063112.
- [5] YI Jia-xun. Hydromechanics [M]. Beijing: Higher Education Press, 1983: 122-131.
- 易家训. 流体力学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1983: 122-131.
- [6] YAN Jing-liu. The cause of liquid surface tension and its changing with temperature [J]. Journal of Nanning Teachers College, 2003, 20(4): 73-75.
- 言经柳. 液体表面张力的成因及其随温度的变化 [J]. 南宁师范高等专科学校学报, 2003, 20(4): 73-75.
- [7] WEISBUCH G, GARBAY F. Light scattering by surface tension waves [J]. Am J Phys, 1979, 47(4): 355-356.
- [8] MIAO Run-cai, YANG Zong-li, ZHU Jing-tao, et al. Visualization of low-frequency liquid surface acoustic waves by means of optical diffraction [J]. Appl Phys Lett, 2002, 80(17): 3033-3035.
- [9] BARTER J D, Lee P H Y. Real-time wave-amplitude spectrum analyzer for air-liquid interfaces [J]. Appl Phys Lett, 1994, 64(15): 1896-1898.
- [10] BARTER J D, LEE P H Y. Imaging surface-wave analyzer for liquid surfaces [J]. Appl Opt, 1997, 36(12): 2630-2635.
- [11] MIAO Run-cai, LI Fang-jun, DONG Jun, et al. Diffraction effect of thin laser beam from liquid surface waves at low-frequency [J]. Acta Photonica Sinica, 2007, 36(5): 877-880.
- 苗润才, 李芳菊, 董军, 等. 低频声表面波对细激光束的衍射效应 [J]. 光子学报, 2007, 36(5): 877-880.
- [12] BEHROOZI F, PERKING A. Direct measurement of the dispersion relation of capillary waves by laser interferometry [J]. Am J Phys, 2006, 74(11): 957-961.
- [13] BARIK T K, ROY A, KAR S. A simple experiment on diffraction of light by interfering liquid surface waves [J]. Am J Phys, 2005, 73(8): 725-729.
- [14] BARIK T K, CHAUDHURI P R, ROY A, et al. Probing liquid surface waves, liquid properties and liquid films with light diffraction [J]. Meas Sci Technol, 2006, 17(6): 1553-1562.
- [15] BEHROOZI F, PODOLEFSKY N. Dispersion of capillary-gravity waves: a derivation based on conservation of energy [J]. Eur J Phys, 2001, 22: 225-231.

本刊中的类似文章

1. 汪敏; 胡小方; 伍小平; 袁清习; 黄万霞; 朱佩平. 同步辐射X射线衍射增强CT方法研究[J]. 光子学报, 2006, 35(10): 1597-1601
2. 颜树华.

加权杨-顾算法研究

[J]. 光子学报, 2007, 36(3): 530-535

3. 王爱荣; 翟凤潇; 王素莲; 黄明举. 新型双染料敏化的宽带光聚物全息特性研究[J]. 光子学报, 2006, 35(2): 244-247
4. 李建龙; 傅克祥; 朱建华; 张丽娟; 曾阳素. 用光栅的正负一级能量之比测体积相位全息光栅参量[J]. 光子学报, 2006, 35(2): 239-243
5. 邹其徽; 吕百达. 等衍射长度超短脉冲贝塞耳-高斯光束的传输特性[J]. 光子学报, 2006, 35(5): 746-749
6. 王刚; 王石语; 蔡德芳; 文建国; 过振. 声光调Q衍射效率对脉宽压缩的影响研究[J]. 光子学报, 2006, 35(1): 13-15
7. 苗润才; 李芳菊; 董军; 祁建霞. 低频声表面波对细激光束的衍射效应[J]. 光子学报, 2007, 36(5): 877-880
8. 肖勇; 唐道广; 陈珂; 成建群; 黄明举. 紫光至红光敏感的多波长复用全息存储材料 [J]. 光子学报, 2009, 38(3): 630-635
9. 王建永; 李庆武; 赵长青. 旋转体时域有限差分法的另一推导方法和单向波方程吸收边界条件[J]. 光子学报, 2007, 36(1): 148-151
10. 张洁; 黄尚廉; 闫许; 伍艺; 张智海. 反射镜平动式光栅光调制器的光学特性分析[J]. 光子学报, 2006, 35(6): 824-827
11. 马延琴; 杜惊雷; 陈铭勇. 大面积拼接光栅的远场衍射分析[J]. 光子学报, 2007, 36(4): 742-745
12. 翟凤潇; 王素莲; 殷琼; 李若平; 路海; 孙彩霞; 黄明举^{2, **}. 一种核黄素敏化的宽带全息记录材料[J]. 光子学报, 2007, 36(3): 498-502
13. 任秀云; 蔡春伟; 王翥; 国承山. 横向剪切干涉法共路测量LCSLM的相位调制特性[J]. 光子学报, 2007, 36(5): 899-904
14. 董辉; 崔庆丰; 裴雪丹; 冷家开. 多层衍射光学元件成像特性的研究 [J]. 光子学报, 2009, 38(3): 694-698
15. 吴建军; 田进寿; 王俊锋; 邹玮; 赛小锋; 赵宝升; 刘运全; 梁文锡; 张杰. 飞秒电子衍射系统的设计[J]. 光子学报, 2006, 35(12): 1827-1831

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="6659"/>
反馈内容	<input type="text"/>		