

图5 扫描刀口

对于如同(1)式所示的光强分布,我们测到的总能量是

$$\Phi(x_0) = \int_{-\infty}^{x_0} \int_{-\infty}^{\infty} I(0) \exp(-2(x^2 + y^2)/r_0^2) dy \quad (17)$$

$$= 2I(0) \int_{-\infty}^{x_0} \exp(-2x^2/r_0^2) dx \times \int_{-\infty}^{\infty} \exp(-2y^2/r_0^2) dy \quad (18)$$

$$= CI_0 [1 + \operatorname{erf}(\sqrt{2} x_0/r_0)] \quad (19)$$

其中 C 是一常数, erf 表示误差函数。当 x_0 趋于无穷大时, $\Phi(x_0)$ 趋于 Φ_{\max} , 用 Φ_{\max} 归一化 $\Phi(x_0)$, 得到归一化函数 $\Phi_N(x_0)$

$$\Phi_N(x_0) = 0.5 [1 + \operatorname{erf}(\sqrt{2} x_0/r_0)] \quad (20)$$

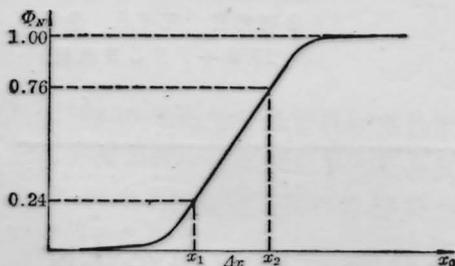


图6 光电输出曲线

读者·作者

史瓦度规的强场修正

文[1]发表了未经推导的强引力场时空线元函数,即史瓦度规的强场修正,不少读者来信希望了解推导过程,现简述如下。

首先考虑引力场中的狭义相对论效应,运动体的能量方程为:

$$mc^2 - \mu c^2 = GMm/R \quad (1)$$

由此可推出下面关系:

图6表示用此光电扫描获得的曲线,在曲线上我们找出对应于0.24和0.76 Φ_N 的 x_1 和 x_2 点,查取误差函数表,我们得到下列关系式

$$\begin{cases} x_1 = -0.35 r_0 \\ x_2 = +0.35 r_0 \\ \Delta x = 0.7 r_0 \end{cases} \quad (21)$$

从而可以精确地知道“1/e²”半径和 FWHM

$$\begin{aligned} r_0 &= 1.43 \Delta x \\ \text{FWHM} &= 1.67 \Delta x \end{aligned} \quad (22)$$

取0.24及0.76 Φ_N 的目的在于取曲线的较陡的部分,从而可以获得较高的精度。图7是测量系统的示意图。当位于“爬虫”工作台上的刀口移动时,来自光电池的信号被送入 $x-y$ 记录仪和微机。“爬虫”工作台的位移信号通过电感测微仪也送入记录仪和微机。分析(手工或自动)如图6所示曲线即可得知 FWHM 的大小。

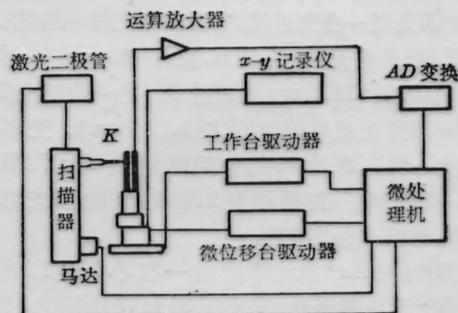


图7 测量系统框图

参考文献

- 1 P. M. Emmel, Laser Scanning and Recording for Advanced Image and Data Handling, SPIE Proceeding, Vol. 223, 2(1980)

(收稿日期: 1988年1月21日)

$$\frac{v^2}{2} = -\varphi_{rs} \quad (4)$$

当 $GM/c^2 \ll R$ 时, (4) 式就过渡到牛顿经典理论, 由于引力势 φ 必须经狭义相对论修正为 φ_{rs} , 所以文献 [2] 中 202 页第 8 行至第 11 行的 φ 必须用 φ_{rs} 所取代, 由此导至下面关系:

$$B = 1 + \frac{2\varphi_{rs}}{c^2} = \left(1 - \frac{GM}{Rc^2}\right)^2 = A^{-1} \quad (5)$$

将上式代入 [2] 中 (8.2.1) 式, 就得到 [1] 中的强引力

简 讯

连续 Nd:YAG 单晶光纤激光器

最近我们研究了由 Ar^+ 激光纵向泵浦的 Nd:YAG 光纤激光器, 并获得了激光输出。514.5 nm 的 Ar^+ 激光经一会聚透镜聚焦, 由激光器一端输入。Nd:YAG 单晶光纤, 长 10 m, 直径 400 μm 。一端镀 1.064 μm 及 514.5 nm 的增透膜, 另一端(输出端)镀 $R=95\%$ 的反射膜(对波长 1.064 μm)。光学谐振腔由一块 1.064 μm 的全反膜镜和 Nd:YAG 光纤的一端组成。获得波长 1.064 μm 的激光功率 3 mW, 斜效率为 2.5%。

另外, 用 Ar^+ 激光泵浦由一根小 Nd:YAG 棒为工作物质的激光器, 获得了 30 mW 的输出, 斜效率为 40% (接近理论极限 48.4%)。小棒的尺寸为:

场时空线元函数。

参 考 文 献

- 1 宋铭钊, 中国激光, 15 (12), 746 (1988)
- 2 S. 温伯格著, 邹振隆, 张历宁译, 引力论和宇宙论(科学出版社, 1984)

(中国科学院上海光机所 宋铭钊

收稿日期: 1989年6月21日)

长 1 cm, 直径 0.78 mm。输出光束场分布非常接近高斯基模。

与小棒 YAG 激光器相比, 光纤激光器目前已达的效率比较低, 光束发散角也比较大, 经分析表明, 其主要原因在光纤内部存在较大的应力。进一步的研究还在进行。

本课题为国家自然科学基金资助项目。

(浙江大学单晶光纤及激光联合研究室 范琦康 李振华
1989年7月3日收稿)

江苏省第二届激光光针学术讨论会暨首届淮海经济区激光医学学术讨论会在徐州召开

江苏省第二届激光光针学术讨论会暨首届淮海经济区激光医学学术讨论会于 1989 年 9 月 5 日至 7 日在江苏省徐州市召开, 来自上海、北京、四川、湖北、河南、福建及江苏等省市的近 60 名代表参加了会议。

会议就 He-Ne 激光、CO₂ 激光、半导体激光作为光针在临床上的应用以及 CO₂ 激光、YAG 激光、Ar⁺ 激光作为手术器械的应用情况进行了交流。针对目前激光针灸机理尚不十分明了的情况, 会议还

对激光的穿透深度与剂量、人体经络的感传、各种激光器械的疗效比较等问题进行了一定的探讨, 并就这些问题的日后研究和探索作了明确的分工。会上还有近十家研制激光器械的单位介绍和展示了他们的最新产品。

会后, 徐州市的有关医疗单位还协商成立了中华医学会徐州分会医用激光学会。

(吉 禾)