# Light with a twist : ray aspects in singular wave and quantum optics

Habraken, S.J.M.

# Light with a Twist

*Ray Aspects in Singular Wave and Quantum Optics*

**Steven J. M. Habraken**

The pictures on the front cover respectively show the phase and the intensity patterns of one of the long-lived modes of a rotating two-mirror cavity with general astigmatism. The background shows a detail of original handwritten notes.

# Light with a Twist

---

*Ray Aspects in Singular Wave and Quantum Optics*

PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van
de graad van Doctor aan de Universiteit Leiden,
op gezag van Rector Magnificus prof. mr. P. F. van der Heijden,
volgens besluit van het College voor Promoties
te verdedigen op dinsdag 16 februari 2010
klokke 13:45 uur

door

**Steven Johannes Martinus Habraken**

geboren te Eindhoven
in 1980

**Promotiecommissie:**

| | | |
|---|---|---|
| Promotor: | Prof. dr. G. Nienhuis | Universiteit Leiden |
| Leden: | Prof. dr. T. D. Visser | Technische Universiteit Delft / Vrije Universiteit Amsterdam |
| | Prof. dr. C. W. J. Beenakker | Universiteit Leiden |
| | Prof. dr. M. W. Beijersbergen | cosine B. V. / Universiteit Leiden |
| | Dr. E. R. Eliel | Universiteit Leiden |
| | Prof. dr. D. Bouwmeester | Universiteit Leiden / University of California, Santa Barbara (USA) |
| | Prof. dr. J. M. van Ruitenbeek | Universiteit Leiden |

The poem “Love Itself” by Leonard Cohen is reprinted with kind permission of HarperCollins Publishers, New York (USA).

ISBN 978-90-815060-1-4

*aan mijn ouders*
*en aan Astrid*

# Contents