



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2024-25



## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica <input type="text"/>
<b>Título:</b>	Imagen de campo oscuro
<b>Title:</b>	Dark field imaging
<b>Tutor/es:</b>	Tatiana Alieva
<b>E-mail tutor/es:</b>	talieva@ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa <input type="text"/>

### Objetivos:

La microscopía de campo oscuro es una técnica que aprovecha la iluminación oblicua (que excluye el haz no disperso) para mejorar el contraste en muestras, revelar contornos, bordes, gradientes de índice de refracción y visualizar los objetos de tamaños menores que la resolución en condiciones de iluminación normales (campo claro). Las técnicas de imagen de campo oscuro se usan en microscopía óptica como electrónica, así como en imagen de rayos X.

El objetivo de este trabajo es entender la formación de imagen de campo oscuro, analizar diferentes modalidades y aplicaciones de esta técnica, demostrar experimentalmente la utilidad de la técnica.

### Metodología:

Revisión bibliográfica de conceptos básicos de imagen de campo oscuro.

Análisis y aplicaciones de diferentes modalidades de imagen de campo oscuro.

Implementación experimental de una de modalidades de imagen de campo oscuro.

Análisis de imágenes con ImageJ.

### Bibliografía:

<https://www.olympus-lifescience.com/en/microscope-resource/primer/techniques/darkfieldjava/>  
P. F. Gao, G. Lei, and C. Z. Huang, Dark-Field Microscopy: Recent advances in accurate analysis and emerging applications, *Anal. Chem.* 2021, 93, 4707 (2021).

R. Fakhrullin, L. Nigmatzyanova, and G. Fakhrullina, Dark-field/hyperspectral microscopy for detecting nanoscale particles in environmental nanotoxicology research, *Science of the Total Environment* 772, 145478 (2021).

Z. Meng et al, Numerical dark-field imaging using deep-learning, *Optics Express* 28, 34266 (2020).



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2024-25



## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica <input type="text"/>
<b>Título:</b>	Tomografía de índice de refracción
<b>Title:</b>	Refractive index tomography
<b>Tutor/es:</b>	Tatiana Alieva
<b>E-mail tutor/es:</b>	talieva@ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa <input type="text"/>

### Objetivos:

El índice de refracción (RI) puede servir como un marcador intrínseco para objetos transparentes (objetos de fase), como células y tejidos biológicos.  
El objetivo de este trabajo es entender los fundamentos de tomografía de RI, estudiar las ventajas y limitaciones de diferentes modalidades y analizar las imágenes experimentales y simuladas.

### Metodología:

Revisión bibliográfica de conceptos básicos de tomografía de RI.  
Análisis comparativo de diferentes modalidades.  
Simulación del proceso de formación de imagen 3D.  
Análisis de imágenes experimentales y simuladas con Fiji.

### Bibliografía:

1. Y. Park, C. Depeursinge, and G. Popescu. Quantitative phase imaging in biomedicine. *Nat. Photonics*, 12(10):578, 2018.
2. M. H. Jenkins and T. K. Gaylord. Three-dimensional quantitative phase imaging via tomographic deconvolution phase microscopy. *Appl. Opt.*, 54(31):9213, 2015.
3. N. Verrier, M. Debailleu, and O. Haeberlé, Recent advances and current trends in transmission tomographic diffraction microscopy, *Sensors* 24, 1594 (2024).
4. S. Vertu, et al, Improved and isotropic resolution in tomographic diffractive microscopy combining sample and illumination rotation, *Cent. Eur. J. Phys.* 9, 969-974 (2011).
5. Nanolive website. <http://nanolive.ch/>



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS



GRADO EN FÍSICA curso 2024-25

## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Fotografía Computacional, modelo proyectivo de formación de imágenes
<b>Title:</b>	Computational photography, projective model for image formation
<b>Tutor/es:</b>	J. A. Quiroga
<b>E-mail tutor/es:</b>	aq@fis.ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

El trabajo pretende introducir al alumno en el mundo de la fotografía computacional. En particular en el modelo proyectivo (pinole) de formación de imágenes. Este modelo es de utilidad en robótica y metrología óptica. Este modelo difiere del modelo refractivo tratado en óptica. El alumno estudiará la ligadura entre el modelo de formación de imágenes refractivo paraxial y el modelo proyectivo. Así mismo también se estudiará el proceso de calibración de una cámara de acuerdo con el modelo proyectivo. Para esto se podrá usar MATLAB u otra herramienta apropiada.

### Metodología:

El alumno trabajará de forma autónoma con las referencias y tras familiarizarse con el tema se procederá a realizar un documento sobre estado del arte mediante una búsqueda de bibliografía relevante. El trabajo también incluirá la calibración una cámara de acuerdo al modelo proyectivo. Ante cualquier duda, el alumno puede ponerse en contacto con el profesor Juan Antonio Quiroga aq@fis.ucm.es

### Bibliografía:

MATLAB computer vision toolbox, camera calibration:  
<https://es.mathworks.com/help/vision/camera-calibration.html>  
Camera calibration toolbox for MATLAB [http://www.vision.caltech.edu/bouguetj/calib\\_doc/](http://www.vision.caltech.edu/bouguetj/calib_doc/)  
Computer Vision -Shapiro, Linda, Stockman, George, Pearson 2000



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS



GRADO EN FÍSICA curso 2024-25

## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Aplicaciones de los cristales líquidos en elementos ópticos de focal variable
<b>Title:</b>	Applications of liquid crystals in variable focal optical elements
<b>Tutor/es:</b>	J. A. Quiroga
<b>E-mail tutor/es:</b>	aq@fis.ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

El uso de cristales líquidos permite la fabricación de materiales con un índice de refracción que se puede cambiar en función de un estímulo externo como un campo eléctrico. En particular, muchos sistemas ópticos variables están basados en este principio, como por ejemplo los objetivos autofocus de los teléfonos móviles. En este trabajo el alumno estudiará las propiedades ópticas de los cristales líquidos y cómo se pueden usar para construir elementos ópticos de focal variable en función de un agente externo, como puede ser un campo eléctrico variable.

### Metodología:

El alumno trabajará de forma autónoma con las referencias y tras familiarizarse con el tema se procederá a realizar un documento sobre estado del arte mediante una búsqueda de bibliografía relevante. Ante cualquier duda, el alumno puede ponerse en contacto con el profesor Juan Antonio Quiroga [aq@fis.ucm.es](mailto:aq@fis.ucm.es)

### Bibliografía:

Susumu Sato, Applications of Liquid Crystals to Variable-Focusing Lenses, Optical Review, Nov./Dec., 1999, Volume 6, Issue 6, pp 471-485

Hongwen Ren and Shin-Tson Wu, Introduction to Adaptive Lenses (Wiley Series in Pure and Applied Optics, Wiley, 2012)



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS



GRADO EN FÍSICA curso 2024-25

## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Fotografía computacional, Imágenes de alto rango dinámico (HDR)
<b>Title:</b>	Computational photography, high dynamic range (HDR) images
<b>Tutor/es:</b>	J. A. Quiroga
<b>E-mail tutor/es:</b>	aq@fis.ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

En muchas aplicaciones como la astro-fotografía o la caracterización de haces láser, las cámaras convencionales no tienen suficiente rango dinámico como para poder capturar en una sola imagen, con un único tiempo de exposición, todos los detalles relevantes de la escena. El objetivo de este proyecto es la familiarización e implementación de un método para la síntesis de imágenes de alto rango dinámico o HDR (High Dynamic Range). El HDR consiste en tomar diferentes imágenes de una misma escena a diferentes tiempos de integración y sintetizar una imagen digital final usando la información contenida en cada una de las capturas. Para esto se usará alguna herramienta (como MATLAB) que use las imágenes de prueba de la referencia [1] para implementar el método HDR para luego, mediante este programa, sintetizar una imagen.

### Metodología:

El alumno trabajará de forma autónoma con las referencias y tras familiarizarse con el tema se procederá a realizar un documento sobre estado del arte mediante una búsqueda de bibliografía relevante. Ante cualquier duda, el alumno puede ponerse en contacto con el profesor Juan Antonio Quiroga [aq@fis.ucm.es](mailto:aq@fis.ucm.es)

### Bibliografía:

- [1] <http://cybertron.cg.tu-berlin.de/eitz/hdr/#downloads>
- [2] <http://www.stuckincustoms.com/hdr-tutorial/>
- [3] makehdr MATLAB image processing toolbox



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS



GRADO EN FÍSICA curso 2024-25

## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Computación óptica con Python
<b>Title:</b>	Optical computation with Python
<b>Tutor/es:</b>	Luis Miguel Sánchez Brea
<b>E-mail tutor/es:</b>	optbrea@ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

El objetivo de este TFG es utilizar técnicas computacionales con Python para el estudio de fenómenos ópticos: polarización, interferencias, difracción, filtrado óptico, etc.

El profesor proporcionará módulos específicos, a partir de los cuales se desarrollarán ejemplos computacionales de fenómenos ópticos. Estos ejemplos se podrán desarrollar en .py o en jupyter notebook.

Se recomienda que el alumno tenga cierta formación en computación (Python). Dependiendo del grado de conocimiento se utilizarán distintos módulos y técnicas: opencv, cython, multiprocessing, profiling, GUIs, etc...

### Metodología:

- Estudio de módulos científicos estándar (numpy, scipy, matplotlib, etc.)
- Estudio de módulos específicos para óptica.
- Desarrollo y análisis de ejemplos propios.

### Bibliografía:

- Hans Petter Langtangen "Python Scripting for Computational Science" (2008) ISBN 978-3-540-73915-9
- Tarek Ziadé "Expert Python Programming" Packt Publishing (2008) ISBN 978-1-847194-94-7
- Sandro Tosi "Matplotlib for Python Developers" Packt Publishing (2009) ISBN 978-1-847197-90-0
- Ayuda de los módulos: Librería estándar, numpy, scipy, matplotlib, sympy, mayavi, pyQT
- <https://diffractio.readthedocs.io>



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS



GRADO EN FÍSICA curso 2024-25

## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Difracción por máscaras vectoriales: simulaciones ópticas
<b>Title:</b>	Diffraction by vector masks: optical simulations
<b>Tutor/es:</b>	Luis Miguel Sánchez Brea
<b>E-mail tutor/es:</b>	optbrea@ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

El objetivo de este TFG es el estudio de las propiedades difractivas de máscaras vectoriales, es decir, elementos ópticos que tienen una variación espacial de las propiedades polarimétricas. Dicho estudio se realizará mediante herramientas computacionales numéricas.

Se recomienda que el alumno tenga conocimientos en computación científica con Python.

### Metodología:

- Estudio de artículos relacionados con la temática
- Estudio de módulos específicos para óptica.
- Simulaciones mediante módulos científicos de python

### Bibliografía:

- Hans Petter Langtangen “Python Scripting for Computational Science” (2008) ISBN 978-3-540-73915-9
- Tarek Ziadé “Expert Python Programming” Packt Publishing (2008) ISBN 978-1-847194-94-7
- Diffractio: <https://diffractio.readthedocs.io>
- Py\_pol: <https://py-pol.readthedocs.io/>



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2024-25



## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Interferometría cuántica SU(1,1)
<b>Title:</b>	Quantum SU(1,1) Interferometry
<b>Tutor/es:</b>	Luis Lorenzo Sánchez Soto
<b>E-mail tutor/es:</b>	lsanchez@ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

Introducción a los aspectos básicos de la interferometría cuántica SU(1,1), así como la caracterización de los límites cuánticos de sensibilidad de estos dispositivos.

### Metodología:

Un interferómetro SU(1,1) utiliza una secuencia de dos amplificadores paramétricos ópticos para conseguir una sensibilidad por debajo del ruido de vacío (shot noise). Los amplificadores producen campos cuánticos entrelazados para probar cambios de fases entre ambos. Este tipo de interferómetro cuántico presenta algunas propiedades únicas que difieren de los interferómetros tradicionales basados en divisores de haz, como los interferómetros Mach-Zehnder. Debido a estas propiedades, es superior a los interferómetros tradicionales en muchos aspectos, especialmente en la sensibilidad de medida de fase. Revisaremos sus propiedades únicas y sus aplicaciones en metrología y detección cuánticas, información cuántica e ingeniería de estados cuánticos.

### Bibliografía:

- B. Yurke, S. L. McCall, and J. R. Klauder, "*SU(2) and SU(1,1) interferometers*", Phys. Rev. A 33, 4033-4054 (1986).
- Z. Y. Ou and X. Li, "*Quantum SU(1,1) interferometers: Basic principles and applications*", APL Photonics 5, 080902 (2020)



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2024-25



## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Metrología cuántica con orden temporal acausal
<b>Title:</b>	Quantum metrology with indefinite causal order
<b>Tutor/es:</b>	Luis Lorenzo Sánchez Soto
<b>E-mail tutor/es:</b>	lsanchez@ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

Recientemente se ha desarrollado un marco teórico que asume que las operaciones están descritas por la mecánica cuántica, pero donde no se hace referencia a ninguna relación causal global entre estas operaciones. La noción central del formalismo es la de proceso, que es una generalización de la noción de un estado físico (grados de libertad en una hipersuperficie de género espacio) y de un canal (grados de libertad en una hipersuperficie de género tiempo). Sorprendentemente, este formalismo permite procesos que no están ordenados causalmente ni en una mezcla probabilística de procesos ordenados causalmente, es decir, no pueden entenderse como canales o estados cuánticos. Se propone explorar las consecuencias de estas estructuras acausales y algunas de sus aplicaciones.

### Metodología:

En este TFG se propone estudiar el uso de un interruptor cuántico (quantum switch), un sistema que puede controlar coherentemente el orden en el que se aplican las operaciones y, por tanto, realizar superposiciones de circuitos causales. Tales superposiciones causales ofrecen ventajas sustanciales para diversas tareas cuánticas. En este caso nos centraremos en metrología cuántica con fotones, intentando demostrar que el famoso límite de resolución de Heisenberg (con un comportamiento  $1/N$ , siendo  $N$  el número de fotones) puede violarse, dando lugar a superresolución, con importantes ventajas sobre esquemas convencionales.

### Bibliografía:

- O. Oreshkov, F. Costa, Č. Brukner: Quantum correlations with no causal order, Nat. Commun. 3, 1092 (2012).
- C. Branciard, M. Araújo, F. Costa, A. Feix, and Č. Brukner: The simplest causal inequalities and their violation, New J. Phys. 18, 013008 (2016).
- X. Zhao, Y. Yang, G. Chiribell: Quantum metrology with indefinite causal order, Phys. Rev. Lett. 124, 190503 (2020).



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2024-25



## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Dinámicas generadas por ecuaciones de Schrödinger no lineales
<b>Title:</b>	Dynamics generated by nonlinear Schrödinger equations
<b>Tutor/es:</b>	Ángel S. Sanz Ortiz
<b>E-mail tutor/es:</b>	a.s.sanz@fis.ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

El objetivo principal es estudiar, analizar y comprender cómo afectan diferentes tipos de no linealidades a la distribución de intensidad de haces estructurados (con diferentes formas funcionales) en condiciones de paraxialidad, cuya propagación viene determinada por una ecuaciones de Schrödinger no lineal (ecuación de Helmholtz no lineal paraxial).

En el temario de la asignatura Óptica, de segundo del Grado en Física, se introduce la ecuación paraxial de Helmholtz en su versión lineal, indicando que los haces gaussianos, un tipo básico de luz estructurada, son solución de la misma. Lo que se pretende con el trabajo ofertado es una ampliación del conocimiento de este tipo de ecuaciones y sus soluciones cuando aparecen no linealidades.

### Metodología:

- \* Revisión bibliográfica para evaluar el estado del problema en cuestión.
- \* Estudio y análisis formal de soluciones analíticas sencillas.
- \* Realización de simulaciones numéricas básicas con asesoramiento y seguimiento por parte del tutor.
- \* Asistencia a tutorías para evaluar y discutir la evolución del trabajo, solventando cualquier contratiempo que pudiese surgir durante las etapas de su desarrollo.

### Bibliografía:

- \* G. Fibich, The Nonlinear Schrödinger Equation. Singular Solutions and Optical Collapse (Springer, Heidelberg, 2015).
- \* A. Paredes, D. N. Olivieri, H. Michinel, From optics to dark matter: A review on nonlinear Schrödinger-Poisson systems, Physica D 403, 132301 (2020).



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2024-25



## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Criptografía cuántica
<b>Title:</b>	Quantum cryptography
<b>Tutor/es:</b>	Ángel S. Sanz Ortiz
<b>E-mail tutor/es:</b>	a.s.sanz@fis.ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

El objetivo principal es que el/la alumno/a estudie, analice y comprenda, a un nivel introductorio, los fundamentos de la criptografía cuántica, abordando aspectos tales como (1) la importancia e interés de esta tecnología cuántica en el mundo actual, (2) una revisión de los principales protocolos criptográficos desarrollados hasta la fecha, su eficiencia y sus principales ventajas y desventajas, (3) la investigación a un nivel más formal de la base teórica de alguno de ellos y su operatividad, y (4) su implementación práctica, tanto a nivel de laboratorio, como a nivel de explotación y uso comercial.

### Metodología:

- \* Revisión bibliográfica para evaluar el estado actual del tema.
- \* Análisis formal de algunos de los protocolos criptográficos más conocidos y empleados en la actualidad, así como de su implementación práctica.
- \* Estudio de los métodos experimentales de producción y distribución de claves cuánticas (quantum key distribution).

### Bibliografía:

- \* C. H. Bennet, G. Brassard, C. Crépeau, R. Jozsa, A. Peres, W. K. Wootters, *Phys. Rev. Lett.* **70**, 1895-1899 (1993).
- \* A. Zeilinger, *Phys. Scr.* **92**, 072501 (2017).
- \* *Quantum Computation and Quantum Information*, M. A. Nielsen, I. L. Chuang (Cambridge University Press, 2004).
- \* C. Hughes, J. Isaacson, A. Perry, R. F. Sun, J. Turner, *Quantum Computing for the Quantum Curious* (Springer, 2021).



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2024-25



## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Coherencia, Óptica Clásica y Óptica Cuántica
<b>Title:</b>	Coherence, Classical Optics and Quantum Optics
<b>Tutor/es:</b>	Alfredo Luis Aina
<b>E-mail tutor/es:</b>	alluis@ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	2
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

La coherencia es un concepto fundamental necesario para que existan los fenómenos más interesantes en óptica y cuántica, hasta el punto de que sin coherencia no hay física cuántica, ni interferencia, ni polarización, ni difracción. El encuentro de coherencia, óptica y cuántica produce fenómenos como variables aleatorias sin estadística conjunta, gatos zombis que no están ni vivos ni muertos, sucesos sin causas aparentes. Son simples ejemplos de efectos que rozan casi ámbitos propios de la fantasía literaria o de la ciencia ficción.

### Metodología:

El trabajo es de carácter teórico. Tareas a realizar: Definiciones, propiedades, y aplicaciones de la coherencia en algún ámbito de óptica clásica o cuántica. Los objetivos y tareas para cada estudiante serán claramente diferenciados y se concretarán de acuerdo con sus preferencias de forma individual, bien sea en el ámbito clásico o cuántico, y dentro de este último de acuerdo con las diversas formulaciones de la coherencia cuántica y los fenómenos no clásicos en general.

### Bibliografía:

A. Luis, Coherencia clásica y cuántica: Estados Zombis  
<https://www.ucm.es/data/cont/docs/1461-2017-10-20-quantum%20zombis.pdf>  
R. Galazo, I. Bartolomé, L. Ares, A. Luis, Classical and quantum complementarity,  
<https://arxiv.org/abs/1811.12636>



# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

GRADO EN FÍSICA curso 2024-25



## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Ilusiones ópticas
<b>Title:</b>	Optical illusions
<b>Tutor/es:</b>	Alfredo Luis Aina
<b>E-mail tutor/es:</b>	alluis@ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

Se quieren presentar las principales clases de ilusiones ópticas, con análisis de su origen y su relación con el sistema visual humano. La visión es un ámbito de conocimiento profundamente transversal en el que concurren muchas ciencias, desde la física a la biología, medicina, y neurología, con profundas implicaciones en otras áreas como la filosofía o psicología. Es además el principal modo de relacionarnos con la realidad física. En este ámbito las ilusiones ópticas tienen un gran poder para desvelar muchos aspectos de la visión tan sorprendentes como significativos respecto a los complejos mecanismos de la visión y del procesado de la información en el cerebro.

### Metodología:

El trabajo es de carácter teórico. Tareas a realizar: Clasificar los principales tipos de ilusiones ópticas, presentar sus rasgos principales y estudiar su relación con las características principales del sistema visual humano. Los objetivos y tareas más específicas se concretarán de acuerdo con el alumno.

### Bibliografía:

- R. L. Gregory, Visual illusions classified, Trends in Cognitive Sciences, Volume 1, Issue 5, 1997, Pages 190-194.  
M. Bach, C. M. Poloschek, Optical Illusions. Adv. Clin. Neurosci. Rehabil. Volume 6 , Issue 2, 2006, Pages 20-21.  
R. L. Gregory, Eye and Brain: The Psychology of Seeing , Princeton University Press 2015.