



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Raúl A. Rica Alarcón
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada
Cotutor/a:	María L. Jiménez Olivares
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada

Título del Trabajo: Estudio del efecto de la doble capa eléctrica en el atrapamiento de nanopartículas mediante pinzas ópticas.					
Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales	X	6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

El presente proyecto se enmarca dentro de la reciente incorporación al Departamento de Física Aplicada de la técnica de pinza óptica para la manipulación de nanopartículas individuales. El atrapamiento de una única partícula para su estudio ofrece una gran cantidad de posibilidades en cuanto a control y sensibilidad imposibles de alcanzar con otras técnicas [1]. Por otro lado, es bien sabido la doble capa eléctrica (DCE) que se forma en la interfase sólido/disolución en la superficie la partícula juega un papel esencial en la estabilidad de las suspensiones de partículas [2].

La intensidad de la fuerza que ejerce un haz láser focalizado sobre una partícula depende de su polarizabilidad. Sin embargo, recientemente se ha observado que la DCE afecta también de manera significativa a la interacción de nanopartículas con el láser responsable del atrapamiento en la pinza óptica, llegando incluso a ser la contribución dominante a la fuerza de atrapamiento [3].

En este Trabajo de Fin de Grado, el/la estudiante explorará el efecto de la polarizabilidad de la DCE en la fuerza de atrapamiento en un dispositivo de pinzas ópticas.

Objetivos planteados:

1. Revisión bibliográfica de los fundamentos de la interacción luz-materia en pinzas ópticas.
2. Simulación computacional de la fuerza de atrapamiento considerando tanto la polarizabilidad de la partícula como de su DCE.
3. Introducción al manejo del dispositivo de pinzas ópticas y estudio de la fuerza de atrapamiento en nanopartículas.

Metodología:

La revisión bibliográfica incluirá el estudio de diversos artículos de investigación recientes relacionados con el tema. A continuación, el/la estudiante deberá conocer los mecanismos de atrapamiento el dispositivo disponible en el laboratorio. A continuación se programará un código (preferiblemente en Python) que evalúe la polarizabilidad de la partícula junto con su DCE [4], y a partir de esta se estimará la fuerza de atrapamiento en función de las propiedades de la partícula y su DCE. Finalmente, si se autoriza la vuelta al laboratorio, se realizarán algunas medidas en el dispositivo de pinzas ópticas disponible en él.

Bibliografía:

- [1] Jones, P. H., Maragò, O. M., & Volpe, G. (2015). *Optical tweezers: Principles and applications*. Cambridge University Press.
- [2] Delgado, Á. V. (Ed.). (2001). *Interfacial electrokinetics and electrophoresis* (Vol. 106). CRC Press.
- [3] Rodríguez-Sevilla, P., Prorok, K., Bednarkiewicz, A., Marqués, M. I., García-Martín, A., García Solé, J., ... & Jaque, D. (2018). Optical forces at the nanoscale: size and electrostatic effects. *Nano letters*, 18(1), 602-609.
- [4] López-García, J. J., Horno, J., & Grosse, C. (2014). Influence of the finite size and effective permittivity of ions on the equilibrium double layer around colloidal particles in aqueous electrolyte solution. *Journal of colloid and interface*



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

[science, 428, 308-315.](#)

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 27 de Abril

2020

Sello del Departamento