

Optomecánica torsional de micropartículas

José Huenchual^{1*}, Pablo Solano^{1†}, Juan Pablo Staforelli^{1‡}

¹Departamento de física, Universidad de Concepción, Concepción.

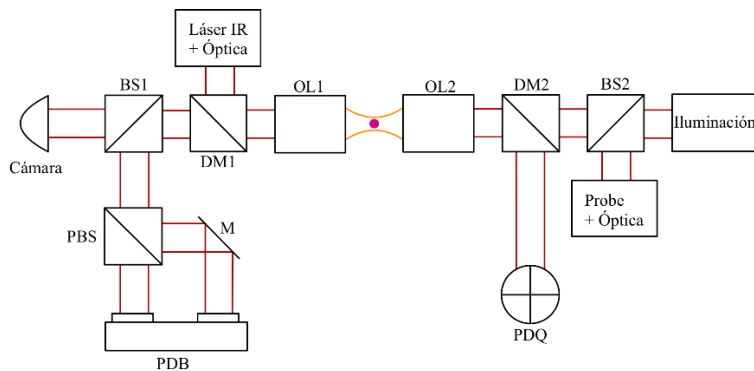
*jhuenchual2018@udec.cl, †psolano@udec.cl, ‡jstaforelli@udec.cl

Introducción

En las últimas décadas se han desarrollado y perfeccionado diversas técnicas de atrapamiento de micropartículas aplicables en micro-termodinámica, micro-fluídica y caracterización de materiales [1]. A la par de esto se ha logrado controlar con precisión la orientación, traslación y rotación de partículas atrapadas [2, 3]. La precisión alcanzada actualmente junto con la capacidad de las partículas atrapadas de acoplar su movimiento con fuerzas externas hace de estas una plataforma prometedora para el desarrollo de sensores [4]. En este trabajo se busca aplicar una técnica de caracterización de nanofibras ópticas al estudio de la rotación en partículas birrefringentes atrapadas [5].

Las llamadas pinzas ópticas corresponden a una técnica de atrapamiento óptico ampliamente utilizada en la manipulación y atrapamiento de una amplia variedad de partículas en la micro- y nano-escala. Trabajos previos han mostrado la capacidad de un montaje basado en pinzas ópticas de atrapar partículas inertes birrefringentes y controlar simultáneamente su orientación y rotación [2, 3].

Basándonos en la capacidad de control de partículas birrefringentes es que proponemos un montaje experimental conformado por un láser IR que actúe como una pinza óptica y donde gracias a la birrefringencia de la partícula es posible controlar su rotación modificando la polarización del láser. La novedad en este caso corresponde a la técnica propuesta para medir rotación, esta se basa en un segundo laser (probe) y un fotodetector balanceado (PDB). Fijando la polarización del probe antes de interactuar con la partícula es posible detectar cambios en la orientación de esta por medio de cambios en la energía de cada polarización [5]. Esta técnica permite obtener una mayor resolución temporal y espacial que aquellas basadas en cámaras debido a la mayor capacidad de respuesta del PDB.



Además, la capacidad de controlar y monitorear la energía de los grados de libertad traslacionales y rotacionales de la partícula atrapada que brinda esta plataforma abre la posibilidad de estudiar las implicancias del teorema de equipartición en la dinámica de partículas atrapadas.

Referencias

- [1] R. Vaippully, D. Bhatt, A. D. Ranjan y B. Roy, *Physica Scripta*, **94(10)**, 105008, (2019)
- [2] A. Arias, S. Etcheverry, P. Solano, J. P. Staforelli, M. J. Gallardo, H. Rubinsztein-Dunlop y C. Saavedra, *Optics Express* **21(1)**, 102-111 (2013)
- [3] K. D. Wulff, D. G. Cole y R. L. Clark, *Applied Optics*, **47(34)**, 6428, (2008)
- [4] C. Gonzalez-Ballester, M. Aspelmeyer, L. Novotny, R. Quidant y O. Romero-Isart, *Science* **374(6564)**, eabg3027 (2021)
- [5] D. Su, P. Solano, J. Wack, L. Orozco y Y. Zhao, *Photon. Res.* **10**, 601-609 (2022)