

Resumen

En esta tesis se presenta un estudio de la transferencia de momento de un electrón rápido a una nanopartícula (NP) plasmónica esférica en ambas componentes, tanto longitudinal como transversal respecto a la trayectoria inicial del electrón, en función de la velocidad del electrón. La transferencia de momento es el resultado del acoplamiento electromagnético entre los campos producidos por el electrón y la NP metálica, induciendo densidades de carga y corrientes en la esfera. Para el cálculo del momento transferido se consideró una NP de aluminio, modelada por medio de una función dieléctrica tipo Drude, con radio de 1 nm. Con el fin de estudiar el efecto de tamaño en la función dieléctrica de la NP sobre la transferencia de momento, se estudiaron dos propuestas para modelar la función dieléctrica: modelo de Drude con frecuencia de plasma de 15.1 eV y constante de amortiguamiento de 0.15 eV; y modelo de Drude con corrección debida al tamaño de la NP con la misma frecuencia de plasma y una constante de amortiguamiento efectiva, que toma en cuenta el cociente de la velocidad de Fermi con el radio de la partícula, dando un valor total de 1.48 eV. Las velocidades consideradas para el electrón en los cálculos se encuentran dentro del rango de $0.1c$ a $0.99c$ (donde c es la rapidez de la luz en el vacío). Los resultados del cálculo de la componente transversal del momento transferido a la NP muestran que, para ambos modelos de la función dieléctrica, la interacción entre el electrón y la NP es atractiva para bajas velocidades, mientras que resulta repulsiva para velocidades relativistas. También se observa que no hay diferencias apreciables en el momento total transferido con los dos modelos de la función dieléctrica estudiados, para valores de la velocidad mayores a $0.3c$ (25 keV). Estos resultados abonan conocimiento dirigido al entendimiento del efecto repulsivo entre el electrón y la NP, abriendo las puertas para aplicaciones tecnológicas de manipulación controlada de objetos en la nanoescala, a lo que se puede denominar “pinzas electrónicas”.