

Image not found

Premis de Tesis Doctorals d'ICFO 2023

Quatre doctorats de l'ICFO premiats per la investigació creativa i en camps experimentals, teòrics i industrials

December 17, 2024

El Premi Tesi Doctoral d'ICFO distingeix les tesis doctorals particularment brillants presentades a l'ICFO. Amb aquest premi, ICFO vol destacar i premiar estudiants de doctorat extraordinaris el progrés de recerca dels quals a l'institut hagi demostrat ser altament creatiu i ambiciosos. El premi busca cridar l'atenció sobre els i les ICFOnians que han obtingut resultats particularment reeixits i que han contribuït a ampliar significativament la frontera del coneixement científic i tecnològic a tot el món.

En 2023, 31 estudiants de doctorat de l'ICFO van defensar les seves tesis a l'institut. A partir d'aquest grup, la Comissió Doctoral va iniciar una deliberació profunda per determinar els guanyadors dels Premis de Tesis Doctorals. Durant l'esdeveniment anual de l'ICFO Day que va tenir lloc el divendres 13 de desembre, es van lliurar els premis 2023 a la **Dra. Ipsita Das** i al **Dr. Craig Chisholm** al camp experimental, al **Dr. Valerio Di Giulio** al camp teòric, al **Dr. Yongjie Wang** al camp industrial.

CITACIONS DE PREMIS:

[Dr. Craig Chisholm](#) al grup de recerca dirigit per la Professora ICREA a ICFO Dra. Leticia Tarruell: ICFO reconeix l'excel·lent tesi doctoral experimental i $\frac{1}{2}$ Raman Dressed Bose-Einstein Condensates with Tunable Interactions: Topological Gauge Theories and Supersolids i $\frac{1}{2}$.

El trabajo de doctorado de Craig hizo avanzar la simulación cuántica en dos direcciones de investigación clave: la simulación de teorías de gauge y la realización de fases supersólidas. Sus logros incluyen la extensión de las simulaciones cuánticas de teorías de gauge con átomos ultrafreos a sistemas continuos y a una nueva clase de teorías: las teorías de gauge topológicas. Además, Craig realizó una contribución fundamental a la investigación experimental de la fase de franja supersólida en un condensado de Bose-Einstein acoplado a espín-orbita, integrando experimentos y teoría al más alto nivel.

El trabajo de Craig dio lugar a publicaciones impactantes en revistas prestigiosas como Nature y Physical Review Letters. Se publicarán más trabajos que se basarán en su contribución. Cabe destacar en particular que Craig se desempeñó al más alto nivel tanto

experimental como teóricamente, ampliando las capacidades del aparato de grupo, realizando una gran cantidad de simulaciones numéricas y presentando ideas novedosas sobre como implementar expresiones analíticas desarrolladas originalmente para mezclas convencionales de condensados de Bose-Einstein (que aprendió en una escuela de verano) para describir las excitaciones supersólidas.

[Dra. Ipsita Das](#), al grup de recerca dirigit pel Prof. Dmitri Efetov: ICFO reconeix l'excel·lent tesi doctoral experimental i $\frac{1}{2}$ Investigation of the Interaction Driven Quantum Phases in Magic-Angle Twisted Bilayer Graphene $\frac{1}{2}$.

A la seva tesi doctoral, la Dra. Das ha fet contribucions excepcionals a la física experimental de la matèria condensada, i ha realitzat un treball pioner en l'exploració del grafe bicapa retorcat, que ha desentanyat noves fases quàntiques topològiques i ha enriquit la comprensió dels materials muare, posicionant la seva investigació entre les més pioneres al camp.

Els seus èxits inclouen el descobriment d'aïllants de Chern i aïllants correlacionats reentrants en camps magnètics alts, documentats en treballs àmpliament citats com a Nature Physics i Physical Review Letters. Amb un domini impressionant de les tècniques experimentals en mesuraments de transport quàntic, la investigació de la Dra. Das exemplifica un profund coneixement científic.

Mes enllà dels seus èxits científics, la Dra. Das ha estat mentora i líder, fomentant un esperit col·laboratiu i innovador entre els seus col·legues. El seu recent treball postdoctoral a L U Munic i ara a Princeton continua reflectint la recerca de l'excel·lència en física experiment l. Estem orgullosos de reconèixer les notables contribucions de la Dra. Das i destacar-la com un gran exemple de l'excel·lència científica i la innovació fomentades a l'I

[Dr. Valerio Di Giulio](#) al grup de recerca liderat pel Professor ICREA a l'ICFO Dr. Javier Garcia de Abajo: L'ICFO reconeix l'excel·lent tesi doctoral teòrica i $\frac{1}{2}$ Nanofotonica amb particul s carregades i $\frac{1}{2}$.

La tesi doctoral del Dr. Di Giulio desenvolupa un marc nou i complet per descriure les interaccions quàntic-òptiques entre els electrons lliures i la llum, un enfocament que s'ha convertit en l'estàndard d'or al camp.

La tesi se centra en l'estudi de la interacció entre els electrons que viatgen a l'espai lliure i els modes òptics suportats per les nanoestructures utilitzant una àmplia gamma de mètodes teòrics que combinen tècniques tradicionals de l'electrodinàmica clàssica, capaces de descriure la resposta òptica de les nanoestructures, amb nous enfocaments mecànica quàntica que capturen la naturalesa quàntica tant dels electrons com de la llum. Utilitzant aquests mètodes, el Dr. Di Giulio aborda de manera original i rigorosa una col·lecció de problemes científics rellevants que involucren electrons lliures que es propaguen plataformes nanofòtiques amb un enfocament altament original que ha obert noves línie

de recerca al camp de la nanofotonica i ha desencadenat un important esforç de recerca de d'una perspectiva teòrica i experimental. El seu treball explota l'acoblament entre la llum evanescent, aprofitada a les proximitats dels límits materials, i les partícules lliures carregades per accedir a nous efectes que només es troben al punt on la nanofotonica l'òptica quàntica i la física d'alta energia es troben a través d'una forta interacció llum-materia

L'amplia gamma de temes abordats a la tesi inclou

la investigació teòrica dels aspectes mecànico-quàntics associats amb la microscòpia electrònica de camp proper induïda per fotons (PINEM), que demostra que es pot obtenir un millor control sobre la conformació, compressió i estadístiques dels polsos electrònics reemplaçant l'excitació laser coherent per la interacció amb la llum quàntica, com els camps òptics comprimits en fase i amplitud.

el paper que exerceixen les fluctuacions del buit electromagnètic en la dinàmica acoblada d'un feix d'electrons lliures i un objecte macroscòpic, produint difracció elàstica i decoherència, mostrant que la difracció pot dominar sobre la decoherència, cosa que suggereix un enfocament no destructiu de la microscòpia basat en selecció específica de paràmetres que minimitzin la interacció inelàstica amb la mostra.

l'estudi de la interferència produïda en l'emissió de catodoluminescència per la interacció sincronitzada d'electrons lliures i polsos laser atenuats dispersats per la mostra, mostrant que aquest efecte pot permetre mesuraments que combinin la selectivitat espectral i temporal de la llum amb la resolució atòmica de els feixos d'electrons per resoldre la fase associada amb els modes òptics a la mostra

la demostració que la difracció elàstica també es experimentada per electrons de conducció en un material bidimensional, alterant així les seves propietats en afegir una estructura neutra veïna

el potencial de les maneres òptiques confinades per ajudar a la producció de parells electro-positrons que sorgeixen de la dispersió de raigs gamma per polaritons superficials que es propaguen al llarg d'una interfície de material.

La investigació de doctorat de Valerio és excepcionalment creativa i productiva, i la seva tesi doctoral demostra un coneixement profund del camp. Sorprenentment, la tesi es basa en 14 publicacions a les millors revistes internacionals (8 com a primer autor, 6 en coautor), amb diverses publicacions addicionals que no estan incloses en la tesi i nombroses presentacions en conferències internacionals. Durant el seu doctorat, va tenir un paper actiu com a mentor d'estudiants més joves i en la impartició de cursos a la Universitat Autònoma de Barcelona.

[Dr. Yongjie Wang](#) al grup de recerca dirigit pel Professor ICREA a l'ICFO Dr. Gerasimos Konstantatos: L'ICFO reconeix l'excepcional tesi doctoral industrial i $\frac{1}{2}$ Eco-friendly solar

cells with cation-engineered AgBiS₂ nanocrystals

La tesi doctoral de Yongjie Wang se centra en el desenvolupament de nanocristalls d'AgBiS₂ i la seva aplicació en cel·lules solars ultraprimes, respectuoses amb el medi ambient i d'alta eficiència.

La cita del jurat de defensa del doctorat va assenyalar que, a la seva tesi doctoral, Yongjie va demostrar un alt grau de versatilitat i domini en diversos camps de la química, la física i la ciència dels materials, i en el disseny, les proves i la caracterització de dispositius. Va obtenir resultats excel·lents, i l'anàlisi profunda presentada al manuscrit de la seva tesi doctoral obre la perspectiva de futures millores en els dispositius.

Un resultat històric de la feina del Dr. Wang va ser el descobriment d'un nou mecanisme per controlar les propietats optoelectròniques a través de l'enginyeria del desordre de cation, fet que va portar a una eficiència de conversió d'energia de cel·lules solars record amb càrregues absorbents tan primes com 30 nm, treball que es va publicar a *Nature Photonics* el 2022, atraient una atenció significativa al camp. A més, va desenvolupar un mètode d'intercanvi de lligand en fase de solució simple i ecològic utilitzant solvents a base d'aigua, fet que va reduir l'impacte ambiental de la fabricació de cel·lules solars sense comprometre'n el rendiment. Aquestes contribucions pioneres aplanen el camí per a nous avenços en tecnologia fotovoltaica sostenible i rendiment.

Els èxits del Dr. Wang s'estenen més enllà del rendiment del dispositiu, abastant la innovació en síntesi, caracterització i modelatge. Va sintetitzar i dissenyar amb èxit nanocristalls d'AgBiS₂, va optimitzar la seva deposició en pel·lícules primes i va utilitzar tècniques avançades de caracterització i simulació per analitzar exhaustivament el rendiment del dispositiu. La seva investigació va demostrar una capacitat excel·lent per connectar les troballes experimentals amb els coneixements teòrics, recolzada per col·laboracions establertes amb investigadors internacionals.

El treball de Yongjie és molt original, ja que presenta un material previament inexplorat i aconsegueix resultats que aborden els reptes principals de l'energia fotovoltaica, inclosa l'eficiència, la reducció de costos i la sostenibilitat ambiental. La seva tesi ha estat reconeguda com a innovadora i impactant, amb dues publicacions com a primer autor a revistes de primer nivell (*Nature Photonics* i *Advanced Energy Materials*). Les seves contribucions científiques inclouen un treball sobre punts quàntics col·loïdals lliures de metalls pesants per a sensors d'imatges infraroges d'ona curta, publicat a *Nature Photonics* (2024). Aquest èxit va donar com a resultat dues sol·licituds de patent i la col·laboració amb socis industrials, cosa que subratlla la seva capacitat per realitzar investigacions interdisciplinàries i translacionals.

La qualitat i l'impacte del treball de Yongjie es demostra pel seu destacat historial de publicacions d'alt impacte (les més de 35 publicacions ja han atret més de 2000 cites i el seu índex h de 25 és comparable al de molts membres de la facultat), les patents presentades i les col·laboracions establertes i mantingudes amb investigadors tant de la indústria com

el mon academ

c. D'aquesta manera, la seva tesi estableix un nou estandard d'excel·lencia als camp de l'energia fotovoltaica i l'optoelectronica, tant en la recerca fonamental com e el desenvolupament d'aplicacions industrials innovadores, i demostra la seva impressio ant profunditat de coneixement, maduresa cientifica, independencia i creativitat.

Image not found

Els Drs. Di Guilio i Wang van rebre els seus premis en persona durant la cerimonia de lliurament

Image not found

La doctora Ipsita Das es va connectar virtualment des dels EUA per rebre el seu premi

Image not found

El doctor Craig Chisholm es va connectar virtualment des de Nova Zelanda per rebre el seu premi