

Premis de Tesis Doctorals d'ICFO 2023

Quatre doctorats de l'ICFO premiats per la investigacio creativa i en camps experimentals, teorics 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 progres de recerca dels quals a l'institut hagi demostrat ser altament creatiu i ambicios. El premi busca cridar l'atencio sobre els i les ICFOnians que han obtingut resultats particularment reeixits i que han contribuit a ampliar significativament la frontera del coneixement cientific i tecnologic a tot el mon.

En 2023, 31 estudiants de doctorat de l'ICFO van defensar les seves tesis a l'institut. A partir d'aquest grup, la Comissio Doctoral va iniciar una deliberacio 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 Gulio** al camp **teoric**, 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'excepcional tesi doctoral experimental i¿½Raman Dressed Bose-Einstein Condensates with Tunable Interactions: Topological Gauge Theories and Supersolidsi¿½.

El trabajo de doctorado de Craig hizo avanzar la simulacion cuantica en dos direcciones de investigacion clave: la simulacion de teorias de gauge y la realizacion de fases supersolidas. Sus logros incluyen la extension de las simulaciones cuanticas de teorias de gauge con atomos ultrafrios a sistemas continuos y a una nueva clase de teorias: las teorias de gauge topologicas. Ademas, Craig realizo una contribucion fundamental a la investigacion experimental de la fase de franja supersolida en un condensado de Bose-Einstein acoplado a espin-orbita, integrando experimentos y teoria al mas alto nivel.

El trabajo de Craig dio lugar a publicaciones impactantes en revistas prestigiosas como Nature y Physical Review Letters. Se publicaran mas trabajos que se basaran en su contribucion. Cabe destacar en particular que Craig se desempeno al mas alto nivel tanto experimental como teoricamente, ampliando las capacidades del aparato de grupo, realizando una gran cantidad de simulaciones numericas y presentando ideas novedosas sobre como implementar expresiones analiticas desarrolladas originalmente para mezclas convencionales de condensados de Bose-Einstein (que aprendio en una escuela de verano) para describir las excitaciones supersolidas.

Dra. Ipsita Das, al grup de recerca dirigit pel Prof. Dmitri Efetov: ICFO reconeix l'excepcional tesi doctoral experimental i¿½Investigation of the Interaction Driven Quantum Phases in Magic-Angle Twisted Bilayer Graphenei¿½.

A la seva tesi doctoral, la Dra. Das ha fet contribucions excepcionals a la fisica experimental de la materia condensada, i ha realitzat un treball pioner en l'exploracio del grafe bicapa retorcat, que ha desentranyat noves fases quantiques topologiques i ha enriquit la comprensio dels materials muare, posicionant la seva investigacio entre les mes pioneres al camp.

Els seus exits inclouen el descobriment d'aillants de Chern i aillants correlacionats reentrantes en camps magnetics alts, documentats en treballs ampliament citats com a Nature Physics i Physical Review Letters. Amb un domini impressionant de les tecniques experimentals en mesuraments de transport quantic, la investigacio de la Dra. Das exemplifica un profund coneixement cientific.

Mes enlla dels seus exits cientifics, la Dra. Das ha estat mentora i lider, 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·lencia en fisica experiment l. Estem orgullosos de reconeixer les notables contribucions de la Dra. Das i destacar-la com

un gran exemple de l'excel·lencia cientifica i la innovacio fomentades a l'I

Dr. Valerio Di Gulio al grup de recerca liderat pel Professor ICREA a l'ICFO Dr. Javier Garcia de Abajo: L'ICFO reconeix l'excepcional tesi doctoral teorica i¿½Nanofotonica amb particul s carregadesi¿½.

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

La tesi se centra en l'estudi de la interaccio entre els electrons que viatgen a l'espai lliure i els modes optics suportats per les nanoestructures utilitzant una amplia gamma de metodes teorics que combinen tecniques tradicionals de l'electrodinamica classica, capaces de descriure la resposta optica de les nanoestructures, amb nous enfocaments mecanic-quantics que capturen la naturalesa quantica tant dels electrons com de la llum.

Utilitzant aquests metodes, el Dr. Di Gulio aborda de manera original i rigorosa una col·lecci de problemes cientifics rellevants que involucren electrons lliures que es propaguen plataformes nanofotoniques amb un enfocament altament original que ha obert noves linie de recerca al camp de la nanofotonica i ha desencadenat un important esforc de recerca de d'una perspectiva teorica i experimental. El seu treball explota l'acoblament entre la llu evanescent, aprofitada a les proximitats dels limits materials, i les particules lliure carregades per accedir a nous efectes que nomes es troben al punt on la nanofotonica l'optica quantica i la fisica d'alta energia es troben a traves duna forta interacci llum-materia

L'amplia gamma de temes abordats a la tesi inclou

la investigacio teorica dels aspectes mecanic-quantics associats amb la microscopia electronica de camp proper induida per fotons (PINEM), que demostra que es pot obtenir un millor control sobre la conformacio, compressio i estadistiques dels polsos electronics reemplacant l'excitacio laser coherent per la interaccio amb la llum quantica, com els camps optics comprimits en fase i amplitud.

el paper que exerceixen les fluctuacions del buit electromagnetic en la dinamica acoblada d'un feix d'electrons lliures i un objecte macroscopic, produint difraccio elastica i decoherencia, mostrant que la difraccio pot dominar sobre la decoherencia, cosa que suggereix un enfocament no destructiu de la microscopia basat en leleccio especifica de parametres que minimitzin la interaccio inelastica amb la mostra.

l'estudi de la interferencia produida en l'emissio de catodoluminescencia per la interaccio 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 resolucio atomica de els feixos d'electrons per resoldre la fase associada amb els modes optics a la mostra

la demostracio que la difraccio elastica tambe es experimentada per electrons de conduccio en un material bidimensional, alterant aixi les seves propietats en afegir una estructura neutra veina
el potencial de les maneres optiques confinades per ajudar a la produccio de parells electro-positro que sorgeixen de la dispersio de raigs gamma per polaritons superficials que es propaguen al llarg d'una interficie de material.

La investigacio de doctorat de Valerio es 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 coautoria), amb diverses publicacions addicionals que no estan incloses en la tesi i nombroses presentacions en conferencies internacionals. Durant el seu doctorat, va tenir un paper actiu com a mentor d'estudiants mes joves i en la imparticio de cursos a la Universitat Autonoma 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¿½Eco-friendly solar cells with cation-engineered AgBiS2 nanocrystalsi¿½
La tesi doctoral de Yongjie Wang se centra en el desenvolupament de nanocristalls d'AgBiS? i la seva aplicacio en cel·lules solars ultraprimes, respectuoses amb el medi ambient i d'alt eficiencia
La cita del jurat de defensa del doctorat va assenyalar que, a la seva tesi doctoral, Yongjie v demostrar un alt grau de versatilitat i domini en diversos camps de la quimica, la fisica i l ciencia dels materials, i en el disseny, les proves i la caracteritzacio de dispositius. Va obteni resultats excel·lents, i l'analisi profunda presentada al manuscrit de la seva tesi doctoral ob e la perspectiva de futures millores en els dispositiu
. Un resultat historic de la feina del Dr. Wang va ser el descobriment d'un nou mecanisme p r controlar les propietats optoelectroniques a traves de l'enginyeria del desordre de cation , fet que va portar a una eficiencia de conversio d'energia de cel·lules solars record amb ca es absorbents tan primes com 30 nm, treball que es va publicar a Nature Photonics el 20 2, atraient una atencio significativa al camp. A mes, va desenvolupar un metode d'intercanvi de lligand en fase de solucio simple i ecologic utilitzant solvents a base d'aigua, fet que va red ir l'impacte ambiental de la fabricacio de cel·lules solars sense comprometre'n el rendim nt. Aquestes contribucions pioneres aplanen el cami per a nous avencos en tecnol gia fotovoltaica sostenible i rendi
le. Els exits del Dr. Wang s'estenen mes enlla del rendiment del dispositiu, abastant la innov cio en sintesi, caracteritzacio i modelatge. Va sintetitzar i dissenyar amb exit nanocrist lls d'AgBiS?, va optimitzar la seva deposicio en pel·licules primes i va utilitzar tecn ques avancades de caracteritzacio i simulacio per analitzar exhaustivament el rendimen del dispositiu. La seva investigacio va demostrar una capacitat excel·lent per connect

r les troballes experimentals amb els coneixements teorics, recolzada per col·labo
acions establertes amb investigadors internac
onals. El treball de Yongjie es molt original, ja que presenta un material previament inexp
orat i aconsegueix resultats que aborden els reptes principals de l'energia fotovoltaica,
nclosa l'eficiencia, la reduccio de costos i la sostenibilitat ambiental. La seva tesi h
 estat reconeguda com a innovadora i impactant, amb dues publicacions com a primer
utor a revistes de primer nivell (Nature Photonics i Advanced Energy Materials). Les seves
contribucions cientifiques inclouen un treball sobre punts quantics col·loidals lliures d
 metalls pesants per a sensors d'imatges infraroges d'ona curta, publicat aNature Photonics
(2024). Aquest exit va donar com a resultat dues sol·licituds de patent i la col·laboracio a
b socis industrials, cosa que subratlla la seva capacitat per realitzar investigacio
s interdisciplinaries i translacional
. La qualitat i l'impacte del treball de Yongji es demostra pel seu destacat historial
e publicacions d'alt impacte (les mes de 35 publicacions ja han atret mes de 2000 cites i el s
u index h de 25 es comparable al de molts membres de la facultat), les patents presentades
i les col·laboracions establertes i mantingudes amb investigadors tant de la industria 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.



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



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



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