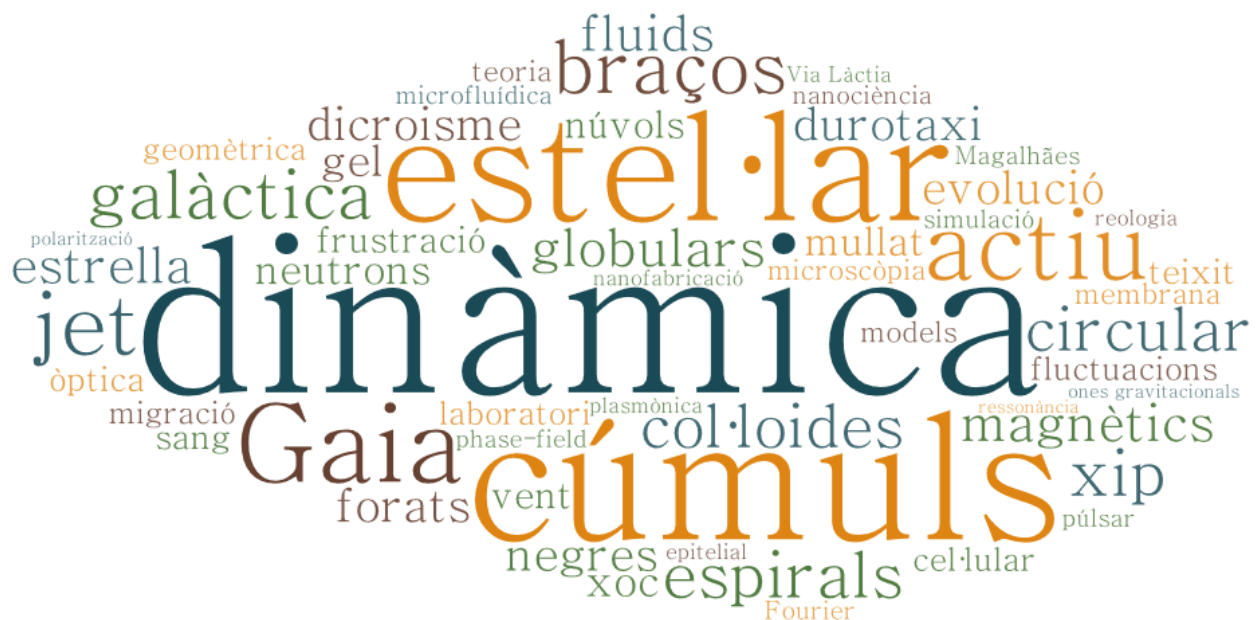


PARAULES DE LA FÍSICA 2022



Llibre de resums
I TESIMARATÓ

Paraules de la Física 2022
I Tesimarató de Física – Llibre de resums

Organització de la Tesimarató i edició del llibre de resums:
Comissió de Dinamització Lingüística de la Facultat de Física
Universitat de Barcelona

Data d'edició: juliol de 2022

Membres de la Comissió de Dinamització de la Facultat de Física

- Antoni García Santiago (secretari acadèmic), president
- Xavier Luri (FQA)
- Ferran Macià (FMC)
- Artur Carnicer (FA)
- Anna Vilà (EEB)
- Pol Guardia (estudiant)
- Esteban Aranda, PAS Facultat
- Núria Castells, PAS Serveis Lingüístics

(Amb el suport de Mariona Soler, becària de dinamització lingüística a la Facultat de Física durant el curs 2021-22)

Imatge de la portada: núvol de paraules confeccionat amb WordArt amb les paraules clau dels resums dels participants en la I Tesimarató de Física (15 de juny de 2022).

PARAULES DE LA FÍSICA 2022 - I TESIMARATÓ

Facultat de Física | Sala de Graus Eduard Fontserè | 11:00

Programa

11:05 Benvinguda i presentació

11:15 Exposicions orals

- 1 Javier Rodríguez Álvarez *Nanoestructures plasmòniques per al control de la llum a la nanoescala*
- 2 Óscar Jiménez Arranz *Mai hauries de desafiar a un pals el Gran Núvol de Magalhães*
- 3 Andreu Fernández i Gallén *Modelant la dinàmica de les membranes cel·lulars*
- 4 Carolina Rodríguez Gallo *Noves eines per entendre la frustració geomètrica*
- 5 Irina Pi Jaumà *Mecànica de teixits epitelials: com es mouen les nostres cèl·lules?*
- 6 Carla Riera Llobet *Caracterització reològica de la sang i modelat de propietats viscoelàstiques de glòbuls vermells per a la detecció d'hematopatologies*
- 7 Marcel Bernet Martí *Entenent la Via Làctia a través del moviment de les estrelles*
- 8 Marcos Aviñoá Pérez *La llum tímida*
- 9 Daniel Marín Pina *De cúmuls estel·lars a fusions de forats negres*
- 10 Xiyang Zhang *Nebuloses de vent de púlsar*

12:15 Clausura

Organitza: Comissió de Dinamització Lingüística de la Facultat de Física

Amb el suport de la Facultat de Física
i el Vicerectorat de Relacions Institucionals, Comunicació i Política Lingüística

Presentació

Sota el nom de PARAULES DE LA FÍSICA s'agrupen les activitats i iniciatives que organitza la Comissió de Dinamització Lingüística (CDL) de la Facultat de Física per a tota la comunitat de la Facultat. A la novena edició (2022) s'ha optat per incloure-hi per primera vegada una activitat de comunicació científica especialment adreçada al col·lectiu d'estudiants de doctorat: la I Tesimarató de Física.

Aquesta iniciativa, que empra el català com a eina de comunicació especialitzada, convida els doctorands i doctorandes de la Facultat de Física a fer un esforç de síntesi per presentar oralment, i de forma concisa i engrescadora, el tema i els objectius del seu treball de tesi doctoral en intervencions d'una durada màxima de quatre minuts.

La Tesimarató neix de la necessitat que els científics sàpiguen comunicar amb precisió i claredat les idees clau de la recerca que estan duent a terme per posar la ciència a l'abast de tothom, tant d'un públic de nivell acadèmic, però no necessàriament especialitzat en aquell àmbit de recerca, com també del públic general. Així doncs, es tracta sobretot de contextualitzar la recerca, més que no pas de presentar-ne resultats acadèmics concrets, i de fer-ho amb un llenguatge rigorós i al mateix temps senzill perquè pugui ser entès fora de l'àmbit acadèmic per una audiència general amb inquietuds científiques.

El públic assistent a la I Tesimarató de Física, que va tenir lloc el 15 de juny de 2022, va ser testimoni de l'entusiasme i la claredat amb què els doctorands i doctorandes van saber comunicar les eines i el coneixement que ajuden a entendre els fenòmens del món físic. I, gràcies al format de premi amb què s'organitza la sessió oberta de presentacions, el públic com a jurat popular i un jurat multidisciplinari van atorgar les tres distincions a la comunicació en la I Tesimarató de Física previstes a la convocatòria.

Ara es publiquen els resums que van elaborar els participants en accés obert en el Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona amb l'objectiu de posar-los a disposició no només de la Facultat de Física, i en particular del col·lectiu d'estudiants de doctorat, sinó també de tota la comunitat universitària. Les contribucions que apareixen en aquest document segueixen el mateix ordre en què es van fer les presentacions orals.

Agraïm la implicació de totes les persones que han fet possible la primera edició d'aquesta activitat, i especialment dels autors i autores de les excel·lents aportacions rebudes, sense les quals la Tesimarató no hauria pogut tenir lloc.

Comissió de Dinamització Lingüística de la Facultat de Física
Universitat de Barcelona

Nanoestructures plasmòniques per al control de la llum a la nanoescala

Javier Rodríguez Álvarez,^{1,2} Arantxa Fraile Rodríguez,^{1,2} Amílcar Labarta^{1,2}

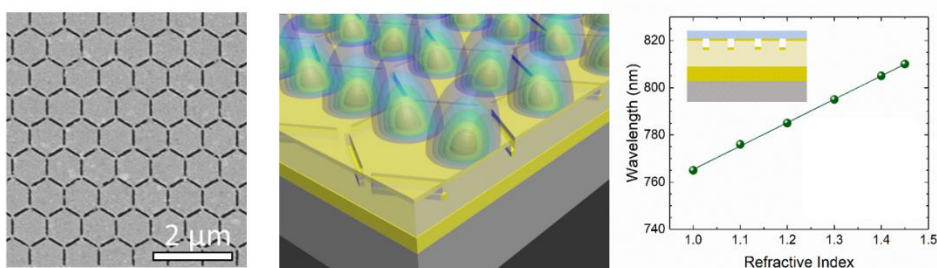
¹Departament de Física de la Matèria Condensada

²Institut de Nanociència i Nanotecnologia Universitat de Barcelona (IN2UB)

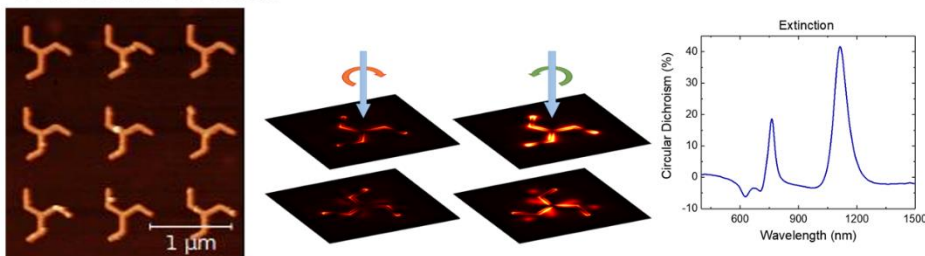
javier.rodriguez@ub.edu

Programa de doctorat en Nanociències

Confinament de la llum



Dicroisme circular



La física sempre ha aspirat a entendre el món que ens envolta, el món que veiem, però a mesura que la ciència avança, també ho fa la tecnologia i el que podem «veure» també s'incrementa. Durant els últims anys, la capacitat d'observar i modificar la matèria a la nanoescala ha obert un món nou de fenòmens, abans desconeguts, alhora que ens ha permès donar explicació a preguntes que restaven obertes.

D'entre aquesta nova física, un dels camps més importants i apassionants és la plasmònica. Quan una ona electromagnètica incideix sobre un metall es genera una oscil·lació dels electrons de conducció del material. La meua tesi tracta sobre l'estudi i el disseny d'estructures d'una mida comparable a la longitud d'ona de la radiació incident —centenars de nanòmetres en el cas de la llum visible— per estudiar les ressonàncies que hi tenen lloc i com depenen fortament dels detalls de la nanoestructura. Mitjançant simulacions i tècniques avançades de fabricació a la nanoescala, som capaços de crear estructures que poden manipular l'estat de polarització de la llum que les travessa o que poden concentrar i atrapar la radiació en longituds més petites que les de la seva longitud d'ona. Les aplicacions d'aquesta recerca ens han permès proposar noves estructures ultrasensibles per a biodetecció i selecció d'enantiòmers.

PARAULES CLAU: nanociència, nanofabricació, plasmònica, ressonància, dicroisme circular

Paraules de la Física 2022
I Tesimarató de Física
15 de juny de 2022 | Facultat de Física

Mai hauries de desafiar a un pols el Gran Núvol de Magalhães

Óscar Jiménez Arranz, Xavier Luri Carrascoso, Mercè Romero Gómez
Departament de Física Quàntica i Astrofísica

ojimenez@fqa.ub.edu
Programa de doctorat en Física



20 de setembre de 1519: Fernão de Magalhães surt des de Sanlúcar de Barrameda en direcció a l'oest en cerca d'una ruta a les illes de les Espècies. En aquest viatge, el qual acabaria sent la primera circumnavegació de la història, un dels tripulants, Antonio Pigafetta, escriu el següent:

«El pol antàrtic no té cap estrella que segueixi el destí del pol àrtic. En canvi, podem observar moltes estrelles congregades formant dues nebuloses una mica separades entre elles.»

Aquest és un dels primers documents en què s'identifiquen les dues galàxies veïnes que avui en dia coneixem com a *núvols de Magalhães*. Aquest «descobriment» (pel que fa al món occidental) va ser tan tardà perquè només són visibles des de l'hemisferi sud. Evidentment, els nadius australers en coneixien l'existència des de força abans. Per exemple, a Xile, els maputxes comparaven els núvols amb estanys d'aigua, que, un cop buidats, indicarien que s'esdevenia el final de l'Univers.

Avui la nostra comprensió sobre els núvols de Magalhães ha canviat dràsticament des d'aleshores degut a les actuals observacions d'alta precisió. En particular, la missió espacial Gaia (des de 2013 fins ara) ens ajuda a caracteritzar l'origen i evolució de les nostres galàxies veïnes. En la presentació parlo de les preguntes que Gaia ens respon sobre els núvols de Magalhães.

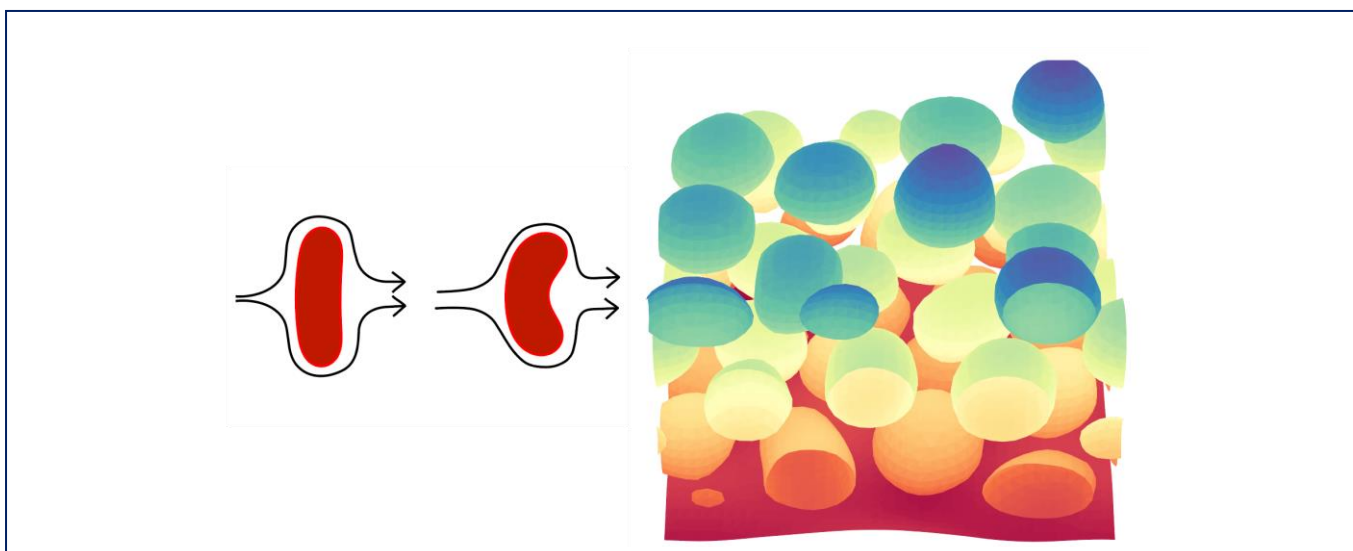
PARAULES CLAU: dinàmica galàctica, evolució galàctica, núvols de Magalhães, Gaia

Paraules de la Física 2022
I Tesimarató de Física
15 de juny de 2022 | Facultat de Física

Modelant la dinàmica de les membranes cel·lulars

Andreu Fernández i Gallén, Aurora Hernández Machado
Departament de Física de la Matèria Condensada

fdzgallen@gmail.com
Programa de doctorat en Física



Les membranes estan presents en totes les cèl·lules, en alguns virus i estan implicades en tota mena de funcions biològiques. L'objectiu d'aquesta tesi és ampliar el nostre coneixement d'aquest element biològic per poder comprendre quins canvis poden produir diferents malalties a les cèl·lules. Amb aquest propòsit, vaig intentar entendre com reaccionen les cèl·lules quan els passen coses. Aquesta és la finalitat de les dues parts en les quals està dividida la recerca d'aquesta tesi: membranes dins d'un flux de fluids i membranes durant les transicions topològiques.

Per a la primera part de la recerca, hem introduït una nova metodologia per acoblar membranes i fluxos. Amb aquest model hem estudiat els efectes del confinament de les membranes dins d'un flux i hem observat com en diferents tipus de fluxos, com per exemple Poiseuille o Couette, la membrana es deforma de diferents maneres.

Per a la segona part de la recerca —sobre transicions topològiques—, hem implementat el terme d'energia de curvatura gaussiana al model de membrana, per permetre l'estudi de la fissió i la fusió. Amb això s'estudia la fissió de membranes amb diferents formes, principalment tubs i membranes planes. Afegint una temperatura a les simulacions s'estudia com, en funció de la temperatura, es pot promoure la fissió en membranes.

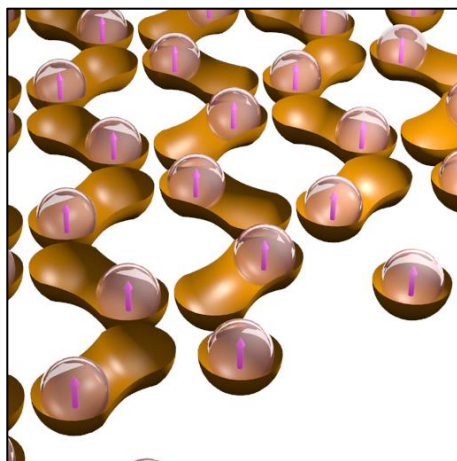
PARAULES CLAU: membranes, fluctuacions, fluids, simulacions

Paraules de la Física 2022
I Tesimarató de Física
15 de juny de 2022 | Facultat de Física

Noves eines per entendre la frustració geomètrica

Carolina Rodríguez-Gallo, Antonio Ortiz-Ambriz, Pietro Tierno
Departament de Física de la Matèria Condensada

carolina.rodriguez@fmc.ub.edu
Programa de doctorat en Física



De la mateixa manera que nosaltres podem patir frustració quan no tots els nostres desitjos es poden satisfer alhora, els sistemes físics poden estar frustrats si no poden minimitzar totes les seves interaccions en el mateix moment. Aquesta frustració pot generar un fenomen poc habitual en els sistemes físics: tenir més d'un estat fonamental d'energia o, el que és el mateix, tenir més d'una configuració d'energia mínima. Aquesta fenomenologia emergeix en diferents materials: alguns són tan coneguts com l'aigua quan es transforma en gel; d'altres, tan desconeguts com alguns compostos de terres rares, com, per exemple, el $\text{Yb}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$. Encara que semblin molt distants, el gel i el $\text{Yb}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ comparteixen algunes propietats, donat que tots dos pateixen el fenomen de la frustració geomètrica en la posició, o altres propietats dels seus àtoms.

L'objectiu de la meua tesi és entendre millor aquests sistemes. Per fer-ho, hem construït un sistema model a una escala de longitud accessible, en el qual, amb l'ajuda d'un microscopi i unes pinces òptiques, som capaços de veure i tocar els elements del nostre sistema per poder esbrinar-ne propietats encara desconegudes. El nostre model consta d'una xarxa ordenada de microcavitats, en les quals col·loquem col·loides paramagnètics (vegeu la figura). Amb l'ajuda de camps magnètics aconseguim reproduir el fenomen de la frustració geomètrica i les seves propietats. D'aquesta manera podem, per tant, explorar detalladament les reaccions, la dinàmica i la fenomenologia emergent del sistema.

PARAULES CLAU: frustració geomètrica, col·loides magnètics

Mecànica de teixits epitelials: com es mouen les nostres cèl·lules?

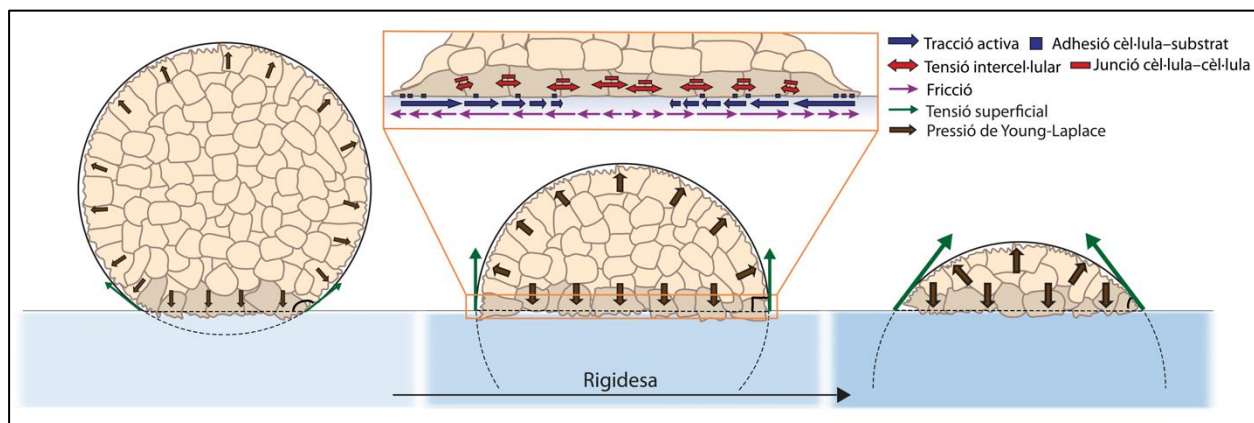
Irina Pi Jaumà,^{1,2} Jaume Casademunt Viader^{1,2}

¹ Departament de Física de la Matèria Condensada

² Institut de Recerca en Sistemes Complexos Universitat de Barcelona (UBICS)

ipijauma@ub.edu

Programa de doctorat en Física



L'ambient extern de les cèl·lules influeix enormement en el seu moviment i la seva funció. Així doncs, és molt important entendre els mecanismes físics que estan en joc en els processos de migració cel·lular col·lectiva (com ara el desenvolupament embrionari, la reparació de ferides o la invasió cancerígena) per saber com es mouen les cèl·lules del nostre cos. En aquesta línia, recentment s'ha observat com grups de cèl·lules de teixit epitelial es mouen cap a zones més rígides del seu entorn, tant *in vitro* (a sobre de gels que presenten gradients de rigidesa) com *in vivo* (en crestes neuronals d'embrions de la granota *Xenopus laevis*). Aquest fenomen s'anomena *durotaxi*.

Per desxifrar-ne la física i codificar la complexitat biològica en una teoria purament mecànica, modelitzem el teixit com un medi continu actiu, degut a l'existència d'una font d'energia interna que pot generar moviment, i descrivim cada clúster cel·lular com una gota que mulla parcialment el substrat. En col·laboració amb grups experimentals que poden mesurar simultàniament el moviment i les forces exercides per les cèl·lules, veiem que els clústers es mouen cap a les zones més dures del substrat i que presenten un valor màxim de la seva velocitat prop del que anomenem *transició de mullat actiu*, on tenen angles de contacte pròxims als 90°. Així doncs, la física dels gels actius (que podem aplicar a sistemes tan diversos com l'esquelet d'actomiosina d'una cèl·lula, una colònia de bacteris, un banc de peixos o una bandada d'ocells) ens pot ajudar a explicar fenòmens de gran rellevància biològica.

PARAULES CLAU: teoria de gels actius, durotaxi, mullat actiu, migració cel·lular, teixit epitelial

Caracterització reològica de la sang i modelat de propietats viscoelàstiques de glòbuls vermells per a la detecció d'hematopatologies

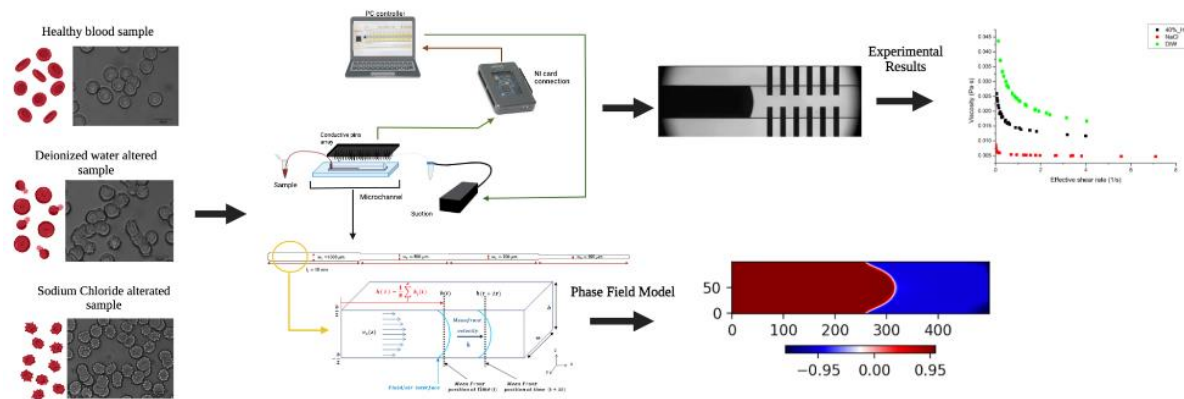
Carla Riera-Llobet,¹ Aurora Hernández-Machado,¹ Romén Rodríguez Trujillo²

¹ Departament de Física de la Matèria Condensada

² Departament d'Enginyeria Electrònica i Biomèdica

c.rierallobet@ub.edu

Programa de doctorat en Física



Hi ha patologies humanes, com ara la malària, l'anèmia falciforme o les talassèmies, que es poden detectar pel canvi que generen en la reologia de la sang o pels canvis morfològics en la membrana dels glòbuls vermells. La tecnologia més utilitzada per diagnosticar-les està basada en l'anàlisi macroscòpica de la sang, la qual costa molt de temps, quantitat de mostra i diners.

Amb aquesta recerca pretenem implementar tècniques microfluídiques per millorar aquestes eines diagnòstiques i fer-les accessibles en zones on no hi ha prou recursos per tenir infraestructures amb l'equipament que ara es fa servir (per exemple, al centre de l'Àfrica). El nostre objectiu principal és la caracterització reològica de fluids biocomplexos dins d'un entorn micromètric. Per assolir aquest objectiu, partim de la hipòtesi que el comportament individual i col·lectiu dels glòbuls vermells és el principal factor que controla les propietats reològiques no lineals de la sang. Per demostrar-ho, crearem un model teòric que descriu el comportament dels fluids newtonians i no newtonians dins un microcanal. També desenvoluparem un laboratori en un xip o *lab on a chip* (LoC), capaç d'obtenir els mateixos resultats que els donats per les màquines macroscòpiques, utilitzant la detecció electrònica del front de fluid en un microcanal. Això proporcionarà informació com ara la viscositat, la velocitat de cisalla i altres propietats reològiques de la mostra. Provarem la precisió del LoC veient si els resultats del model teòric s'ajusten als que obtenim dels experiments.

A més, els models matemàtics que descriuen l'elasticitat de la membrana dels glòbuls vermells estaran relacionats amb la viscositat i l'elasticitat del moviment del biofluid. Per tant, també generarem un model computacional que simuli la membrana d'un glòbul vermell sota les forces que percep al LoC. Així, podrem relacionar les propietats reològiques de la sang com a col·lectiu amb els efectes als quals se sotmet la membrana de cada cèl·lula vermella.

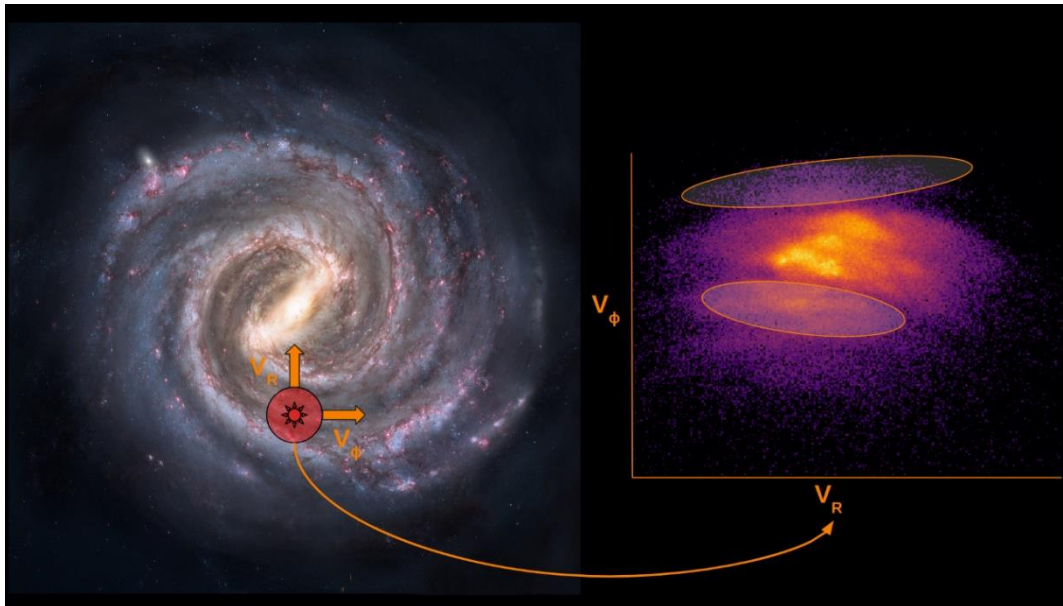
PARAULES CLAU: reologia, sang, laboratori en un xip, microfluídica, *phase-field models*

Paraules de la Física 2022
I Tesimarató de Física
15 de juny de 2022 | Facultat de Física

Entenent la Via Làctia a través del moviment de les estrelles

Marcel Bernet Martí, Teresa Antoja Castelltort
Departament de Física Quàntica i Astrofísica

mbernet@fqa.ub.edu
Programa de doctorat en Física



El meu camp de recerca és l'estudi de l'estructura i la història de la Via Làctia a través del moviment de les seves estrelles. En la presentació explico la intuïció que hi ha darrere les metodologies emprades en aquest estudi utilitzant un símil amb un canal d'aigua per després concretar-ho amb un exemple de la meua recerca actual.

És bastant directe imaginar un canal d'aigua sense cap obstacle. Si poguéssim mesurar la posició i velocitat de cada partícula d'aigua, veuríem que totes es mouen en la mateixa direcció. En canvi, si un metre abans hi col·loquem una pedra, algunes d'aquestes posicions i velocitats en quedaran afectades. Podem usar aquesta alteració en la velocitat per inferir la forma i la posició de la pedra a partir de les partícules d'aigua desviades.

Per a la Via Làctia usem la mateixa lògica. Ara la dimensió en la qual circula aquest canal d'aigua és el temps, i les partícules, les estrelles que ens rodegen. Gràcies a les dades de Gaia, tenim la informació de la posició i la velocitat de les estrelles, i amb això intentem inferir les pertorbacions que les han dut fins on són ara.

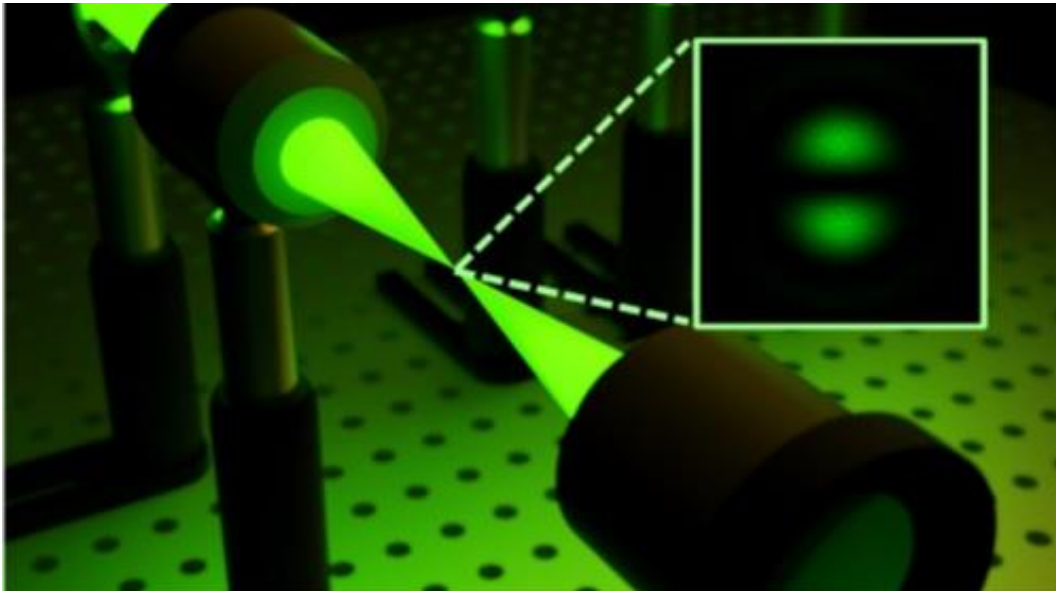
PARAULES CLAU: Via Làctia, dinàmica galàctica, Gaia, braços espirals

Paraules de la Física 2022
I Tesimarató de Física
15 de juny de 2022 | Facultat de Física

La llum tímida

Marcos Aviñoá Pérez, Artur Carnicer
Departament de Física Aplicada, Secció d'Òptica i Fotònica

mperezavino@ub.edu
Programa de doctorat en Física



Sembla que, pel fet que puguem veure-la, puguem entendre-la perfectament. La llum, però, ens amaga secrets que a simple vista no podem veure. Igual que una ona, la llum oscil·la. Diferent d'una ona, la llum pot oscil·lar en totes les direccions de l'espai. Aquesta propietat l'anomenem *polarització*, que vol dir que la llum és diferent segons la «direcció» en què s'estudiï. Tradicionalment, dèiem que la llum tenia dues components de polarització diferents, perpendiculars a la direcció per on la llum viatjava, però hi ha una situació en què aquest marc teòric deixa de funcionar: prop del focus d'un microscopi.

En una regió molt petita prop d'aquest focus, hi ha una component de polarització paral·lela a la del seu trajecte amb energia comparable amb les altres dues tradicionals. En aquest punt, tanmateix, la mida del feix de llum és més petita que qualsevol píxel de qualsevol càmera, és a dir, no la podem enregistrar. La seva bellesa, però, radica en això: una part de la llum omnipresent que s'escapa fàcilment de la nostra vista. El desenvolupament de mètodes robustos per a la seva detecció ens permetrà avançar en seguretat òptica: podrem enviar missatges que fàcilment passaran desapercibuts. Si, a més, els codifiquem, podrem realment enviar missatges secrets difícilment detectables.

PARAULES CLAU: polarització, microscòpia, òptica de Fourier

Paraules de la Física 2022
I Tesimarató de Física
15 de juny de 2022 | Facultat de Física

De cúmuls estel·lars a fusions de forats negres

Daniel Marín Pina,^{1,2,3} Mark Gieles,^{1,2,4}

¹ *Departament de Física Quàntica i Astrofísica*

² *Institut de Ciències del Cosmos Universitat de Barcelona (ICCUB)*

³ *Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC)*

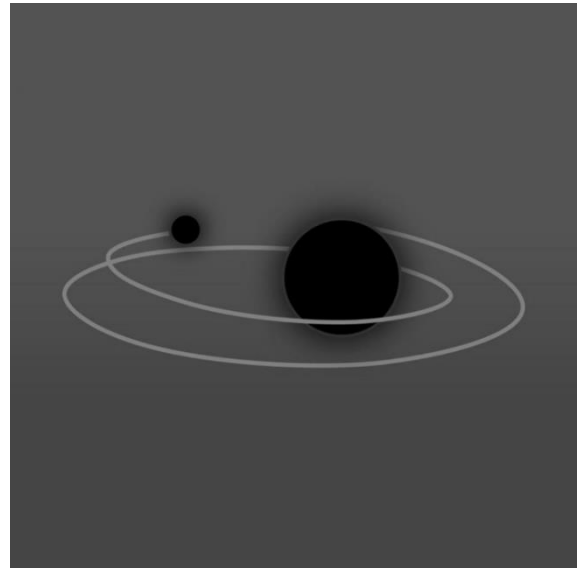
⁴ *Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA)*

danielmarinpina@icc.ub.edu

Programa de doctorat en Física



Crèdits: NASA, The Hubble Heritage Team



Crèdits: APS/Alan Stonebraker

La fusió de dos forats negres és un dels processos més violents de l'Univers, en què s'emet l'energia equivalent a múltiples masses solars, que es dissipa en forma d'oscil·lacions a l'espai i temps anomenades *ones gravitacionals*. Si bé som capaços de predir els moments immediatament anteriors a la fusió, quan l'òrbita mútua dels dos forats negres es contrau per l'emissió d'ones gravitacionals, no entenem bé els mecanismes que els situen a una distància suficientment petita per iniciar aquest procés.

En la presentació s'exploren els centres dels cúmuls globulars i com les interaccions gravitatòries entre múltiples cossos, en aquestes regions extremament denses, poden portar a l'apropament de dos forats negres i, per tant, a la seva fusió.

PARAULES CLAU: cúmuls estel·lars, cúmuls globulars, dinàmica estel·lar, forats negres, ones gravitacionals

Nebuloses de vent de púlsar

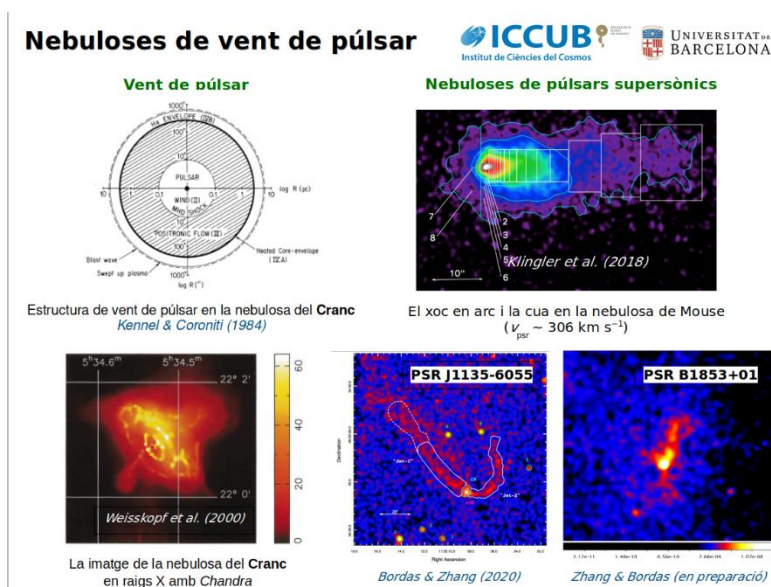
Xiyang Zhang^{1,2}, Pol Bordas Coma^{1,2}, Valentí Bosch i Ramon^{1,2}

¹ *Departament Física Quàntica i Astrofísica*

² *Institut de Ciències del Cosmos Universitat de Barcelona (ICCUB)*

xzhang@fqa.ub.edu

Programa de doctorat en Física



Una estrella de neutrons gira ràpid després de l'explosió d'una supernova, a causa de la conservació del seu moment angular. El vent de púlsar és un flux de partícules energètiques amb velocitat propera a la de la llum i s'emporta una part important de les pèrdues d'energia rotacional mentre l'estrella de neutrons gira cada cop més lentament. Quan el vent es troba amb el medi interestel·lar o el material resultant de l'explosió de supernova i es forma un xoc fort, el vent de púlsar es desaccelera a una velocitat subrelativista i una gran fracció de la seva energia es converteix en l'acceleració de partícules. L'emissió de sincrotró de banda ampla es produeix llavors donada per les partícules en un camp magnètic molt intens.

El focus principal de la meua recerca és l'estudi dels jets i l'emissió estesa en les nebuloses de vent de púlsar. Abans de la posada en marxa de la missió Chandra, es pensava que les nebuloses de púlsar eren només bombolles produïdes per púlsars que no es movien o presentaven sempre formes semblants a les cues dels cometes en el cas de púlsars d'alta velocitat. Gràcies a les observacions de les nebuloses de púlsar amb missions de resolució angular alta, s'ha demostrat que els púlsars en repòs poden mostrar estructures de tipus tor-jet. A més a més, en el cas de púlsars supersònics, s'han descobert estructures tipus jet molt estranyes. El seu estudi ens pot ajudar a entendre l'origen dels jets en els púlsars.

PARAULES CLAU: estrella de neutrons, vent de púlsar, jet, xoc

Índex de paraules clau

braços espirals	8
col·loides magnètics	5
cúmuls estel·lars	10
cúmuls globulars	10
dicroisme circular	2
dinàmica estel·lar	10
dinàmica galàctica	3, 8
durotaxi	6
estrella de neutrons	11
evolució galàctica	3
fluctuacions	4
fluids	4
forats negres	10
frustració geomètrica	5
Gaia	3, 8
jet	11
laboratori en un xip	7
membranes	4
microfluídica	7
microscòpia	9
migració cel·lular	6
mullat actiu	6
nanociència	2
nanofabricació	2
núvols de Magalhães	3
ones gravitacionals	10
òptica de Fourier	9
<i>phase-field models</i>	7
plasmònica	2
polarització	9
reologia	7
sang	7
ressonància	2
simulacions	4
teixit epitelial	6
teoria de gels actius	6
vent de púlsar	11
Via Làctia	8
xoc	11

Paraules de la Física 2022

I Tesimarató de Física

15 de juny de 2022 | Facultat de Física

Organització de la Tesimarató i edició del llibre de resums:
Comissió de Dinamització Lingüística de la Facultat de Física
Universitat de Barcelona

Data d'edició: juliol de 2022

Aquesta obra està subjecta a una llicència de Creative Commons



Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada.