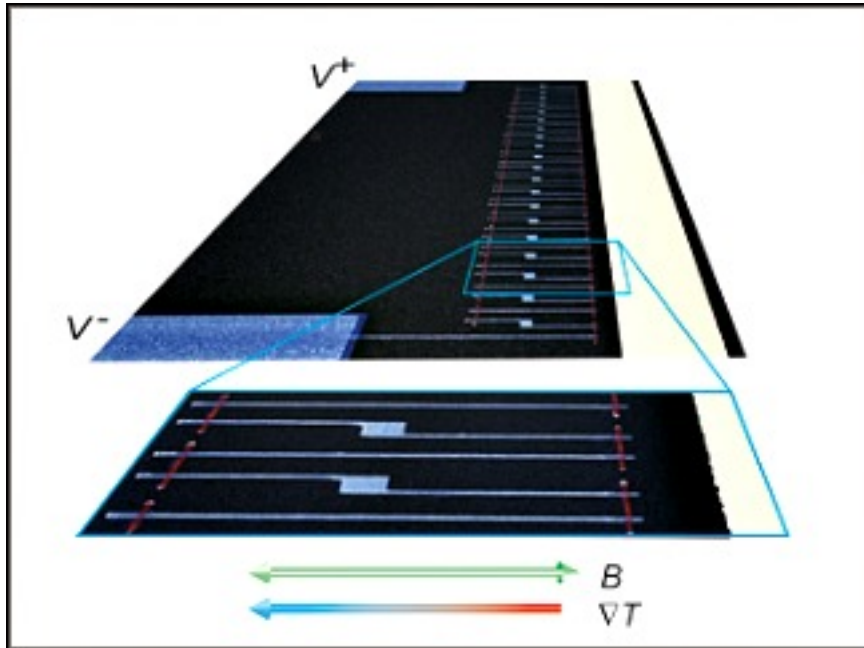


Observen un fenomen magnètic amb possibles aplicacions en computació

12/2011 - **Física.** En un article publicat en l'última edició de *Nature Materials*, científics de l'Institut Català de Nanotecnologia (ICN) dirigits per l'investigador ICREA i professor de la UAB Sergio O. Valenzuela, confirmen l'observació d'un elusiu fenomen físic, l'anomenat arrossegament de magnons. Es tracta d'un efecte termoelèctric que els científics fa 50 anys que intenten aïllar. El seu control obre les portes a millores en generadors compactes d'energia elèctrica i en el desenvolupament de memòries magnètiques.



Dispositiu ideat pels investigadors de l'ICN i de la UAB per poder observar l'arrossegament de magnons.

A mesura que els electrons es desplacen en l'interior d'un sòlid, la seva càrrega distorsiona la xarxa d'àtoms que té al voltant i pot generar una ona tèrmica. De la mateixa manera, una ona en un sòlid afecta els electrons en moviment, en analogia a com les ones del mar desplacen als surfistes. Aquesta interacció comporta un efecte termoelèctric que va ser observat per primera vegada als anys 50, conegut com arrossegament de fonons, pel fet que es pot quantitzar a partir de les ones mecàniques de la xarxa del sòlid (els fonons), que tenen lloc al llarg dels gradients de temperatura.

Poc després del descobriment de l'arrossegament de fonons, es va predir un fenomen anàleg que apareixeria en els materials magnètics: l'anomenat arrossegament de magnons. En un material magnètic, l'orientació del moment magnètic intrínsec (espín) dels electrons té un cert ordre. En els materials ferromagnètics els espins estan orientats en paral·lel. Si es produeix una distorsió en l'orientació dels espins, es crea una ona d'espín que pot afectar el moviment dels electrons. Per tant, els científics van deduir que el flux d'ones d'espín quantitzades (magnons) podria també arrossegar els electrons.

Encara que aquest efecte és molt similar a l'arrossegament de fonons, l'observació de l'arrossegament de magnons és molt elusiva, i només s'han pogut observar algunes indicacions indirectes de la seva existència al llarg de tots aquests anys.

L'existència d'altres efectes termoelèctrics, especialment l'arrossegament de fonons, fa molt difícil distingir aquest fenomen.

Els investigadors del Grup de Física i Enginyeria de Nanodispositius de l'ICN Marius V. Costache, Germán Bridoux i Ingmar Neumann, dirigits per l'investigador ICREA Sergio O. Valenzuela, també professor del Departament de Física de la UAB, han ideat un dispositiu que permet discriminar l'arrossegament de magnons d'altres efectes termoelèctrics.

El dispositiu és similar a una termopila, un dispositiu microelectrònic que converteix la calor en energia elèctrica, formada per un gran nombre de parells de cables ferromagnètics situats entre una font calenta i una de freda, i connectats tèrmicament en paral·lel i elèctricament en sèrie. Amb aquest disseny, els científics han aconseguit observar per primera vegada l'arrossegament de magnons, de manera independent a altres efectes termoelèctrics.

Conèixer més a fons les interaccions entre electrons i magnons pot dur a aplicacions per optimitzar la conversió d'energia calorífica a electricitat en generadors elèctrics compactes, i per investigar nous camins per transportar la informació d'espín i controlar-la mitjançant fluxos de calor. Aquest control té aplicacions en espintrònica, l'electrònica basada en el transport d'espín i no en el corrent elèctric, una àrea de recerca de gran interès en el disseny de nous dispositius electrònics, i també en el desenvolupament de la computació quàntica i de noves memòries magnètiques.

Sergio O. Valenzuela

Departament de Física

"Magnon-drag thermopile". Marius V. Costache, German Bridoux, Ingmar Neumann, Sergio O. Valenzuela. *Nature Materials* (2011). doi:10.1038/nmat3201.