

Micromondo, l'unione non sempre fa la forza

Su Nature Communications uno studio triestino sull'effetto "a molti corpi"

Se spingo la mia auto in panne da solo ottengo un effetto. Se qualcuno mi dà una mano otteniamo la somma degli effetti delle nostre spinte. Ma se fossimo due micro-particelle che ne spingono un'altra, potrebbe succedere che l'effetto complessivo sia diverso dalla somma dei nostri sforzi. Uno studio appena pubblicato su Nature Communications, a cui ha collaborato la Sissa, ha misurato questo effetto che gli scienziati chiamano "a molti corpi".

Nel mondo microscopico, dove operano le moderne macchine miniaturizzate, una delle nuove frontiere della tecnologia, finché siamo in presenza di due sole particelle le cose so-

no tutto sommato semplici. Quando però se ne aggiungono altre, la situazione può diventare più complicata di quel che ci suggerisce il senso comune. Immaginate di spingere la macchina in due: la forza che ottenete è semplicemente la somma delle vostre forze. Se invece siete in tre, otterrete una forza risultante che è la somma delle tre forze, e via dicendo.

Ora però immaginate di essere un colloide, cioè una particella solida di pochi millesimi di millimetro, detta colloide, immersa in un fluido. Davanti a voi c'è un'altra particella simile. Se nel fluido che vi separa ci sono fluttuazioni termiche

"critiche", allora potrete respingere o attrarre l'altra particella senza nemmeno bisogno di toccarla: ci pensano le fluttuazioni. In altre parole, si crea una forza di interazione, detta forza di "Casimir critica", come se foste unite da una molla invisibile. Per avere le fluttuazioni critiche, basta usare uno dei tanti liquidi trasparenti composti da una miscela di due componenti che però gradualmente si separano, come fossero olio e acqua, quando la loro temperatura viene innalzata.

Cosa succede però se arriva un terzo colloide? «Una cosa controintuitiva: la forza complessiva che una particella

"percepisce" su di sé è diversa dalla somma delle interazioni con ciascuna delle altre due, se queste fossero presenti da sole», spiega Andrea Gambassi, fra gli autori dello studio. Gambassi non è nuovo agli studi sulle forze di Casimir critiche: nel 2008 infatti è stato fra gli autori di una ricerca, pubblicata su Nature, che ha misurato direttamente per la prima volta queste forze, predette teoricamente già nel 1978. «In parole semplici - continua -, le forze non si sommano in maniera lineare, come nell'esperienza quotidiana. Ci troviamo di fronte a quello che i fisici chiamano effetto a molti corpi, tipico delle forze indotte da flut-

tuazioni».

La nuova ricerca ha misurato per la prima volta questo effetto in un sistema formato da microsferi di vetro (diossido di silicio) immerse in un fluido. Ricostruendo le forze di Casimir critiche quando il sistema è formato da due particelle e quando è formato da tre, i ricercatori hanno dimostrato la non additività di queste forze.

«Conoscere questi effetti è molto importante, sia dal punto di vista della ricerca di base, sia dal punto di vista pratico, per coloro che studiano come creare micro-macchine in grado di svolgere i più svariati compiti. Ogni micro-macchina infatti è formata da diverse componenti che si muovono le une rispetto alle altre, e per capire come i diversi "ingranaggi" interagiscono questa conoscenza è cruciale, soprattutto in presenza di fluidi», conclude Gambassi.