

53. Fuerzas de enlace

Friedrich Herrmann. Universidad de Karlsruhe, Alemania
Georg Job. Universidad de Hamburgo, Alemania
Nelson Arias Ávila. Universidad Distrital, Bogotá, Colombia

Tema:

La cohesión entre el sol y los planetas, de los iones en un cristal de sal, de las moléculas en un líquido, de los átomos en una molécula, de los nucleones en un núcleo atómico, entre otros, se atribuye a la acción de fuerzas de atracción, de cohesión o de enlace de diversa índole. Los sólidos deben la estabilidad de su forma y su "mojabilidad", los líquidos la constancia de su volumen y su tensión superficial, los vapores su "tendencia" a condensar, y los átomos su capa electrónica, a las fuerzas de atracción atómica y molecular.

Defectos:

Al existir solamente fuerzas de atracción, los cuerpos atraídos serían acelerados unos hacia otros. Si se quiere evitar conflictos con las leyes de la mecánica se debe justificar el porqué esto no ocurre en los casos arriba mencionados. Si los cuerpos o las partículas quedan en reposo se debe concluir que no existe dicha fuerza o, si se habla de una fuerza de atracción, entonces debe existir en cada instante, o en el promedio temporal, una fuerza igual y opuesta. Para la comprensión del fenómeno, esta última no es menos importante que la fuerza de atracción. En el caso de los planetas se tiene la solución del problema: la fuerza promedio ejercida por el sol es cero. Pero ¿qué mantiene a distancia los átomos en un cristal o en una molécula? Ya que se trata de partículas materiales, cada partícula excluye a las demás del espacio que ocupa y parece superfluo especificar fuerzas, porque este "principio de exclusión" lo explica todo. La pregunta se hace ineludible cuando se discute la estructura interna del átomo. Uno de los primeros modelos del átomo fue el que representaba el sistema solar con sus planetas, y parecía razonable admitir que la compensación de las fuerzas de atracción tenía la misma explicación en el átomo que en el sistema solar. Sin embargo, dicha explicación no es correcta en el caso del átomo debido a que los estados inicialmente considerados en él son estados estacionarios que no contemplan la existencia de movimiento.

Origen:

Es conocido de la vida cotidiana que un objeto ocupa un espacio, allí donde está no puede haber otro cuerpo. Esto hace que resulte justificado tratar en mecánica cuerpos macizos, barras, ruedas, rodillos o placas como cuerpos rígidos, y los líquidos como incompresibles. La propiedad de ocupar cierta porción de espacio aparece como una propiedad fundamental de la materia. Aunque los gases no tienen dicha propiedad, se formula la misma idea para las moléculas que los componen.

Eliminación:

Lo que se observa como elasticidad de los cuerpos macroscópicos es consecuencia de una propiedad similar de los átomos que constituyen dichos

cuerpos. También un átomo es compresible y reacciona a una “densificación” con una fuerza de repulsión. Considerada sin prejuicio, la nube electrónica se asemeja a un “ente” elástico, que se contrae al aumentar la carga eléctrica del núcleo, pero también se resiste vigorosamente a un acercamiento mayor. Se podría aducir para dicho comportamiento el principio de incertidumbre de Heisenberg –Werner Karl Heisenberg (1901-1976)–, o el principio de exclusión de Pauli –Wolfgang Ernst Pauli (1900-1958)–, pero esto no aporta mucho, ya que en el presente contexto los dos principios no explican el hecho mejor que la mera descripción. No existe ninguna razón para omitir todas las fuerzas que intervienen en los fenómenos.