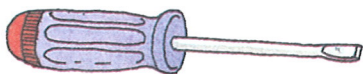


que no podamos electrizar los objetos metálicos cuando los sujetamos con la mano se deba a que los metales, al contrario que otros materiales como el plástico, tienen la propiedad de transmitir fácilmente la propiedad eléctrica, que en este caso pasaría desde el metal a nuestro propio cuerpo, y de él, que también sería un buen transmisor de la propiedad eléctrica, al suelo.

Otra experiencia que muestra que los metales «transmiten» la propiedad eléctrica consiste en utilizar un cable largo de cobre, cubierto de material plástico, pero pelado por sus extremos. Uno de los extremos se sitúa muy cerca de la laminilla del péndulo. Acercando un objeto electrizado al otro extremo, que puede estar a varios metros de distancia, se detecta una atracción sobre la lámina del péndulo. Conviene tener la precaución de no tocar el cable con la mano y, a pesar de su envoltura plástica, ayudarse para sostenerlo, si es necesario, con una pinzas aislantes (por ejemplo, dos barritas gruesas de corcho blanco).

También se pone de manifiesto que al tocar, por ejemplo, un objeto de plástico o de vidrio electrizado con un objeto metálico, aquél se deselectriza sólo si el contacto tiene lugar en la zona por donde se ha electrizado, mientras que, en el caso de un metal, la deselectrización tiene lugar sea cual sea la región de contacto. Por el contrario, la deselectrización no ocurre si tocamos el objeto electrizado con un plástico o un vidrio.

Con todo ello, podemos suponer que, si rodeamos una varilla metálica con un material que no transmita la propiedad eléctrica tan bien como los metales, por ejemplo, madera, sí que podremos electrizar dicha varilla por frotamiento.



A.7.1. Comprobad, tomando las precauciones necesarias, que es posible electrizar un objeto metálico por frotamiento intenso.



Efectivamente, basta usar un destornillador con mango de madera o plástico y un péndulo eléctrico. Si frotamos intensamente el extremo del destornillador con un trozo de lana, podemos apreciar cómo atrae muy ligeramente la laminilla metálica. El efecto es mas perceptible si, en lugar de un destornillador, utilizamos una moneda de 25 pesetas clavada en un mango de madera.

Acabamos de realizar un estudio con cierto detalle acerca del comportamiento eléctrico de la materia. Estamos en condiciones de volver a plantearnos la cuestión de si la propiedad eléctrica es una propiedad general de todos los materiales.



E.1. Describid todas las formas diferentes que conozcáis para cargar una esfera metálica.



E.2. Un estudiante realizó la siguiente experiencia para demostrar que los metales también se pueden cargar eléctricamente cuando están bien aislados y no tienen puntas:

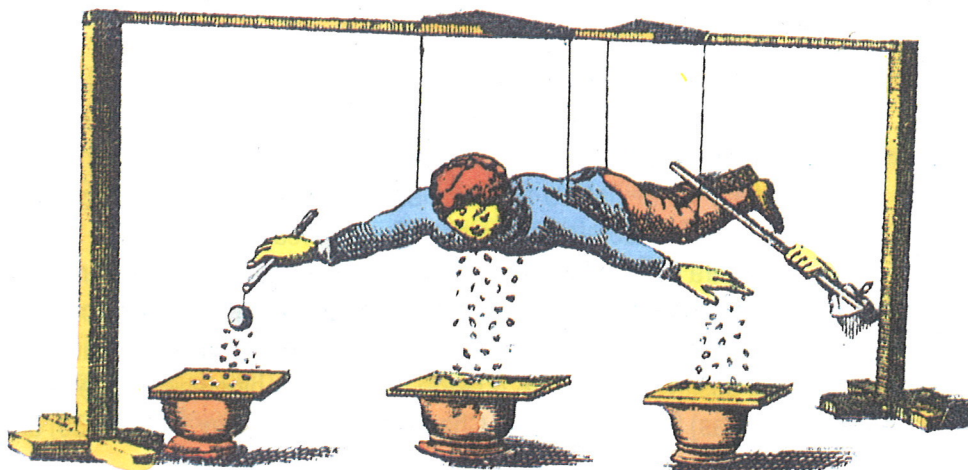
- Fijó una moneda agujereada a un taco de plástico mediante un clavo.
- Frotó vigorosamente, con un paño de lana, una lámina de plástico de las que se suelen utilizar como separadores en las libretas, y colocó la moneda sobre la parte frotada.
- Presionó la moneda y la separó inmediatamente de la lámina de plástico utilizando el taco a modo de mango (sin tocar la moneda).
- Al aproximar la moneda (sin tocarla directamente) a la laminilla neutra de un péndulo eléctrico, se apreció claramente una atracción y, después del contacto entre ambas, una fuerte repulsión.

Reproducid la experiencia descrita e interpretadla con el mayor detalle posible.



A.8. A la vista de todas las experiencias realizadas hasta aquí, expresad vuestra opinión sobre si la propiedad eléctrica es una propiedad común a todos los materiales.

Los experimentos anteriores, y otros realizados con aparatos más precisos por muchos investigadores, permiten concluir que *la propiedad eléctrica es una propiedad general de todos los materiales*. Esto supone un nuevo avance en nuestra búsqueda de semejanzas en la naturaleza, que trataremos de interpretar con ayuda de un modelo que explique el comportamiento eléctrico observado, coherente con el modelo cinético corpuscular.



2. UN PRIMER MODELO PARA LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

A continuación trataremos de elaborar un modelo que dé cuenta de cada uno de los aspectos del comportamiento eléctrico observado en los cuerpos.



A.9. Proponed, a modo de hipótesis, un primer modelo que pueda explicar el comportamiento eléctrico de los materiales; en particular:

- a) El hecho de que un cuerpo, que no manifiesta propiedades eléctricas (neutro), se electrifica al frotarlo.
- b) Que objetos idénticos, frotados de igual manera, se ejerzan siempre fuerzas repulsivas.
- c) Que también puedan existir fuerzas atractivas entre cuerpos electrizados (por ejemplo, entre vidrio y plástico).

El hecho de que los cuerpos «neutros» se electrifican al frotarlos sugiere que hay «algo» que se manifiesta después de frotar, «algo» que se añade o se quita del objeto, y que es responsable de la electrización, pudiendo estar ese «algo» en exceso o en defecto en un objeto. Así, cuando dos objetos tienen *ambos* exceso, o defecto de ese «algo», se ejercerán fuerzas repulsivas (esto es lo que ocurre cuando se frotan los extremos de dos reglas de plástico con paños de lana). La idea fundamental es, pues, que existe «algo» que aumenta o disminuye («se desequilibra») en un objeto cuando se electriza, y que objetos que tienen dicha propiedad *ambos* en exceso (o *ambos* en defecto) se repelen entre sí. Por el contrario, cuando un objeto tiene esa propiedad en exceso y otro la tiene en defecto, diremos que se produce una atracción (esto es lo que ocurre cuando se frota una regla de plástico y una varilla de vidrio). Existirán, pues, según esta hipótesis, dos estados de electrización posibles.

Esta idea fue propuesta por Benjamin Franklin (el inventor del pararrayos). Atribuía la propiedad eléctrica a la existencia de un «fluido eléctrico» que se hallaba en los cuerpos y cuya cantidad podía variar debido al frotamiento (pasando fluido eléctrico del cuerpo frotado al paño frotante, y viceversa).

Otra posible hipótesis es suponer la existencia de una propiedad de la materia (la carga eléctrica) que se presenta en dos formas distintas, a diferencia de la masa, que podríamos llamar carga positiva y negativa, o verde y azul. Esta hipótesis (modelo de cargas) fue sugerida por Charles François Du Fay (1698-1739) al

observar el distinto comportamiento de un mismo cuerpo electrizado frente al ámbar (resina fósil) y al vidrio, ambos electrizados, proponiendo para ambos tipos de electricidad los nombres de «resinosa» y «vítrea». Posteriormente se impuso la designación positiva-negativa para los dos tipos de electricidad, asignándose arbitrariamente la positiva a la correspondiente al vidrio, y la negativa, al ámbar. Según este modelo, en los cuerpos no electrizados, carga positiva y negativa estarían en la misma cantidad, con lo que sus efectos no se notarían. Al frotar los objetos, en cambio, pasaría carga positiva o negativa de uno de ellos al otro. El modelo se completa suponiendo que las cargas del mismo signo se repelen entre sí, y las de distinto signo se atraen.

Sin embargo, hemos de recordar que se trata de un modelo y que, por tanto, su validez sólo quedará afianzada según su capacidad para explicar otras experiencias, realizar predicciones exitosas, no entrar en contradicción con otras teorías bien establecidas (por ejemplo, la naturaleza corpuscular de la materia), etc.

Con el fin de comprobar la capacidad de este modelo para explicar los fenómenos encontrados, procederemos a interpretarlos detenidamente.



A.10. Tratad de explicar con el modelo de cargas los siguientes fenómenos:

- Al acercar un cuerpo electrizado a otro neutro aparecen atracciones.
- Al tocar un cuerpo neutro con otro electrizado aparecen a menudo repulsiones.

Si admitimos la hipótesis de la existencia de cargas eléctricas, podemos explicar la atracción que aparece al acercar un cuerpo electrizado a otro neutro suponiendo que la carga del cuerpo electrizado ejerce una acción sobre el cuerpo neutro que hace que sus cargas se separen, quedando más cerca del cuerpo electrizado las cargas opuestas. Se produce, así, una atracción entre cargas de distinto signo. Del mismo modo, cuando un cuerpo electrizado toca a un cuerpo neutro, aparece a menudo una repulsión debido a que, al ponerse en contacto, puede darse un trasvase de cargas de uno a otro, quedando enfrentadas cargas del mismo signo.

Hemos explicado algunos aspectos del comportamiento eléctrico de la materia, pero quedan por resolver problemas relacionados con los metales.

