**Análisis cualitativo**

Explique, bajo premisas razonables sobre cómo se distribuyen las líneas de campo magnético generadas por los imanes y del porqué no se tiene en cuenta los caminos conductores verticales para el cálculo de la fuerza que ejerce el campo sobre una baquela.

Las líneas de campo magnético generadas por los imanes se distribuyen tal que salen del polo norte del imán y entran al polo sur formando un bucle. Si los imanes de neodimio están dispuestos para crear un campo magnético uniforme, las líneas de campo serán paralelas y equidistantes entre sí en la región donde se encuentra el conductor. Además, la fuerza que experimenta un conductor donde circula una corriente en un campo magnético se describe por la ley de Lorentz, según la cual ella es ortogonal a la dirección de la corriente y a la dirección del campo magnético. Además, la magnitud de esta fuerza es proporcional al producto de la intensidad de la corriente, la longitud del conductor y la intensidad del campo magnético.

En ese sentido, los caminos conductores verticales del experimento no se tienen en cuenta para calcular la fuerza porque el campo magnético es horizontal (paralelo a la base del soporte del imán). Como resultado, un conductor vertical (que es perpendicular al campo magnético) no experimentará ninguna fuerza debido al campo magnético, ya que la fuerza es máxima cuando el ángulo entre el conductor y el campo magnético es de 90º, y es cero cuando el ángulo es 0º o 180º.

Indique en dónde la suposición de campo magnético homogéneo inducido por los imanes falla.

La suposición generalmente falla en las cercanías a los polos del imán, pues allí el campo magnético no es uniforme y experimenta cambios significativos en su intensidad y dirección. Esto ocurre porque en ambos polos, las líneas del campo magnético se vuelven más densas y se curvan para converger hacia el polo correspondiente, lo cual ocurre en un área relativamente pequeña. Como consecuencia, el campo es más fuerte y no tiene la misma dirección en todas partes.

Si la masa del sistema no cambia en todo el procedimiento, ¿qué mide realmente la balanza electrónica? Use la tercera ley de Newton para justificar.

La balanza electrónica no está midiendo la masa del sistema, sino la fuerza que se ejerce sobre el conductor debido al campo magnético (la fuerza de Lorentz). Así, cuando una corriente pasa a través del conductor, interactúa con el campo magnético creado por los imanes que resulta en una fuerza que actúa sobre el conductor. Según la tercera ley de Newton, si un cuerpo A ejerce una fuerza sobre un cuerpo B, entonces el cuerpo B ejercerá una fuerza de igual magnitud en dirección opuesta sobre el cuerpo A. En este caso, la fuerza de Lorentz actúa sobre el conductor (cuerpo A) y, por lo tanto, el conductor ejerce una fuerza igual pero opuesta sobre los imanes (cuerpo B). Esta es la fuerza que está midiendo la balanza electrónica. Aunque la masa del sistema no cambia, la balanza detecta esta fuerza como un cambio en el peso debido a la interacción entre la corriente y el campo magnético.

¿Es posible que el campo magnético generado por la corriente que pasa por los caminos conductores altere el campo magnético de los imanes? Si es así, ¿cómo sería?

Sí es posible y se conoce como superposición de campos magnéticos. Según este fenómeno, cuando una corriente eléctrica pasa a través de un conductor, genera un campo magnético alrededor del conductor. Este campo magnético se suma al campo magnético ya existente de los imanes, resultando en un campo magnético total que es la suma vectorial de los dos campos. Sin embargo, en la práctica, el campo magnético generado por una corriente típica en un conductor es generalmente mucho más débil que el campo magnético de un imán permanente como los de neodimio usados. Por lo tanto, aunque el campo del conductor altera el campo total, este efecto puede ser tan pequeño que puede despreciarse en el experimento.

Usando la ley de la mano derecha, determine la dirección de la corriente en el camino conductor.

Primero, se debe extender la mano derecha con los dedos apuntando en la dirección del campo magnético generado por los imanes. Luego, suponiendo que la corriente eléctrica fluye a través del camino conductor, se coloca el pulgar en la dirección de esa corriente (a lo largo del camino conductor). Después, se observa hacia dónde apunta la palma de la mano, lo que corresponderá a la dirección de la fuerza magnética experimentada por el conductor debido a la interacción entre la corriente y el campo magnético. Así, se tiene que la dirección de la fuerza magnética será perpendicular tanto a la dirección de la corriente como a la dirección del campo magnético.