

PROBLEMAS VISUALES DE FISICA (ÓPTICA Y ELECTROMAGNETISMO)

SOLUCIONARIO

PVFOPS7. Balanza de Cotton**

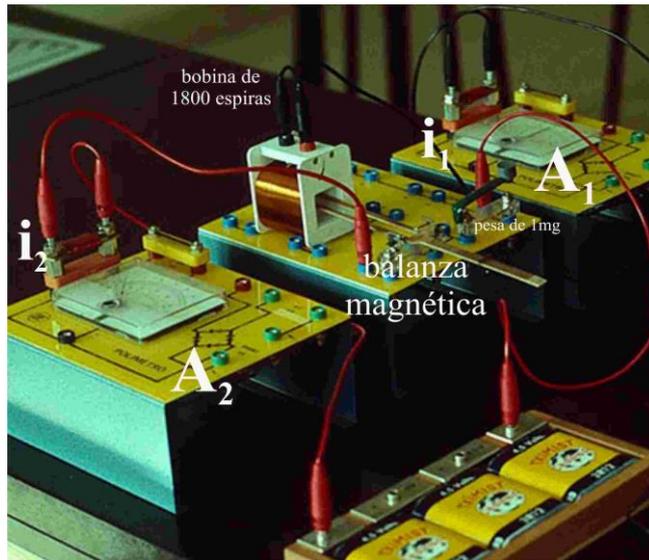


Foto 1

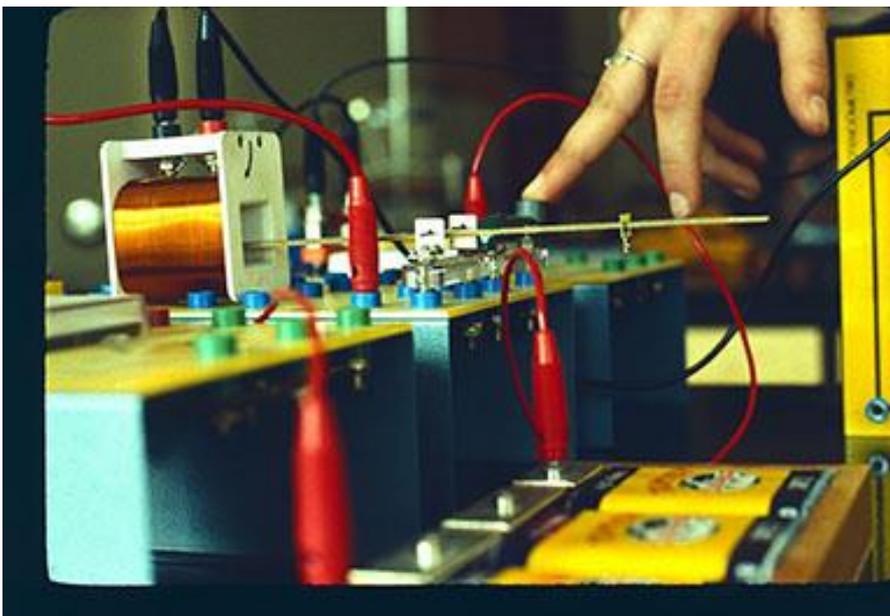


Foto 2

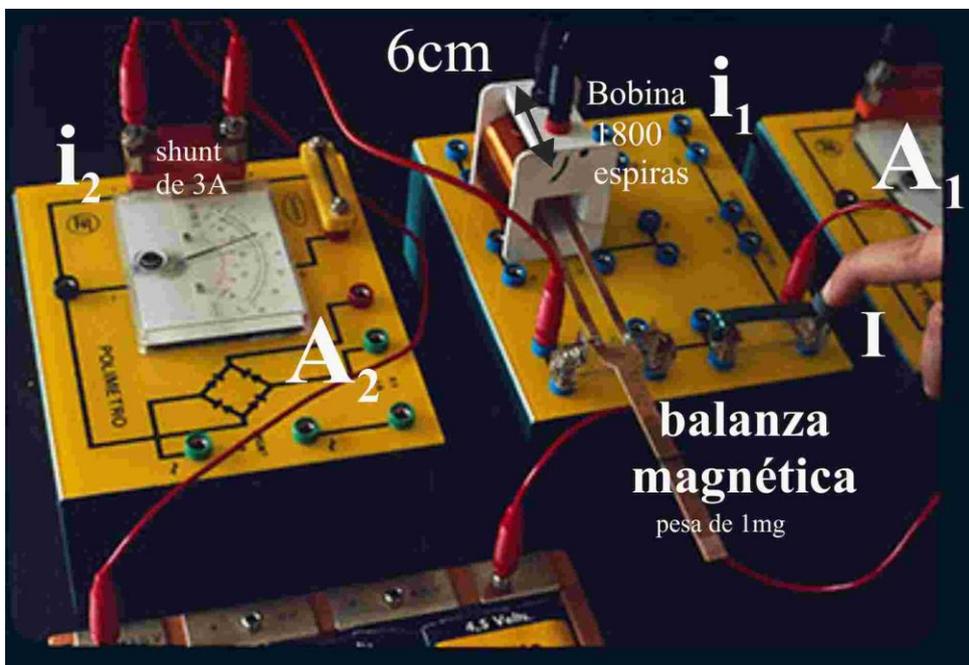


Foto 3

A principios del siglo XX, Aimé Cotton ideó un procedimiento para medir la intensidad del campo magnético, la que sería llamada después balanza magnética de Cotton, basada en comparar la fuerza magnética con la mecánica en una balanza en equilibrio. En la foto 1, se ve una balanza magnética con dos brazos, uno con divisiones y una pesita, y otro con una espira rectangular de 1,5cm de lado que penetra en una bobina en este caso de 1800 vueltas, en una longitud de 6 cm. La corriente que alimenta la espira está medida por el amperímetro didáctico A₂, con un shunt protector de 3A. Se equilibra la balanza con la pesita, hasta que esté horizontal, en una posición P'. Poniendo el dedo en el interruptor se suministra corriente a la espira rectangular, con lo que aparece una fuerza magnética que desequilibra la balanza, volviendo a equilibrarla en P al desplazarla hacia la derecha en una división (está calibrada de forma que cada división del brazo en el dispone nuevamente la pesita, equivale en peso de 1mg)(foto 2). Determina:

a) La corriente que alimenta la espira, i_2
 b) El campo magnético dentro de la bobina.
 c) La intensidad de la corriente que alimenta la bobina i_1

Determina:

- La corriente que alimenta la espira, i_2
- El campo magnético dentro de la bobina.
- La intensidad de la corriente que alimenta la bobina i_1

DATOS

μ_0 permeabilidad magnética en el vacío = $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$

SOLUCIÓN

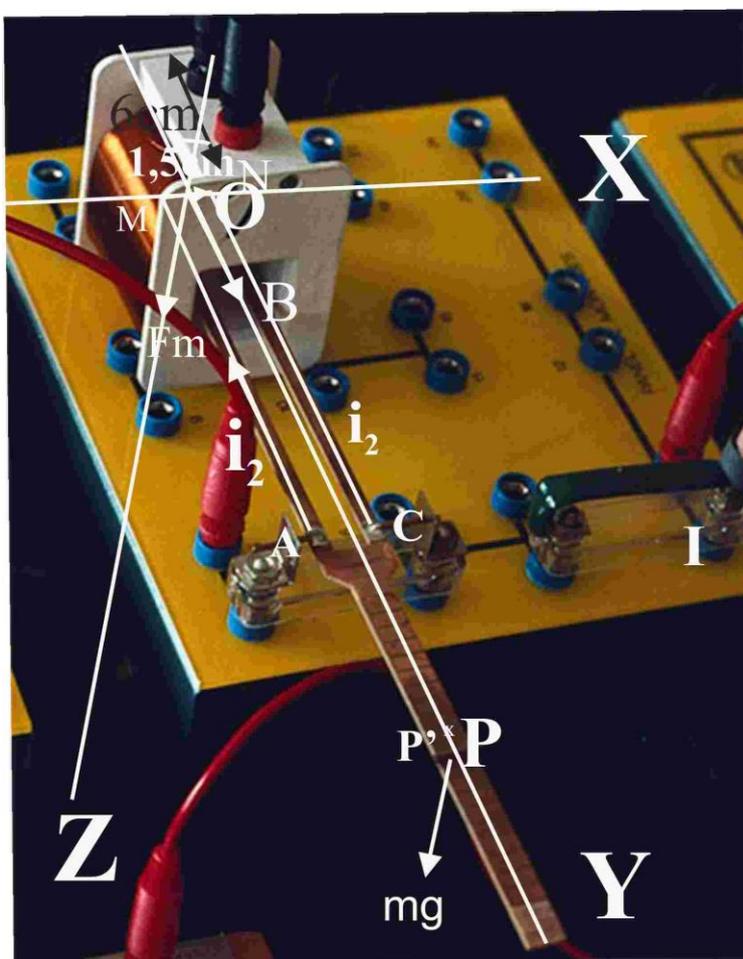


Foto 1

Aislado del montaje la balanza magnética, una vez que pulsado el interruptor I (foto 3), y la corriente i_2 , circula a través de la espira, el sistema que estaba equilibrado se desequilibra, y se vuelve a equilibrar, desplazando 1 punto hacia la derecha a la pesita mg , hasta el punto P. En este caso la fuerza magnética sobre el tramo MN de 1,5 cm, dirigida vectorialmente hacia abajo (regla de la mano izquierda) se equilibra con $1mg$.

Calculando i_2 . Como el shunt del amperímetro didáctico es de 3A, que correspondería a la 30 de su escala. La aguja en el 10 de esa escala deberá marcar 1A

$$i_2 = 1A. \text{ O sea } 1mg = |F_m| = i_2 \cdot MN \cdot |B|$$

Despejando

$$|B| = 10^{-6} \text{kg} / i_2 \cdot MN =$$

$$10^{-6} \text{kg} / (1A \cdot 1,5 \cdot 10^{-2} \text{m}) = 6,5 \cdot 10^{-4} \text{T}; \mathbf{B} = 6,5 \cdot 10^{-4} \text{T } \mathbf{j}$$

Por otra parte el campo dentro de un solenoide, $B = \mu_0 (N/L) i_1$

Siendo N, el número de espiras y L la longitud del solenoide. Despejando $i_1 = B \cdot L / N \cdot \mu_0 = 6,5 \cdot 10^{-4} \text{T} \cdot 0,06 \text{m} / 1800 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{N/A}^2 = 0,017 \text{A}$