

Q. 講義の例題[10.3]で、公式

$$F_{\alpha} = \frac{1}{2} \sum_{ij} \frac{\partial L_{ij}}{\partial x_{\alpha}} I_i I_j$$

を用いるときに、 I_i として内筒の電流を、 I_j として外筒の電流を用いれば、これらの電流が逆を向いていることにより、答の符号が変わりませんか？

A. そうですね。これはなかなかよい質問です。私も悩みました。

結論から言うと、講義の解き方で問題ないと思います。

内筒と外筒は離れて見えるけれども 1 つの回路のそれぞれ一部だからです。

従って、 $I_i = I_j = I$ とすることができます。

しかし、一方内筒と外筒を違った回路と見立てることもできるはずです。

その場合は $I_i = I$, $I_j = -I$ となります。 L_{ij} も違ったものとなります。しかし、この時、それぞれの回路のリターンの部分の電流がこの図の他の部分に必ずあるはずで、そこまで考慮に入れないと正しい答はでないはずです。ですから、これらを違った回路と見立てて解くやり方は賢くない、ということになります。