

11/29(木) 熱統計力学 問題

1. 原点に置かれた磁気双極子 $\vec{\mu}_1$ が座標 \vec{r} の位置に作る磁場は以前やったように、

$$\vec{B} = \frac{\vec{\mu}_1 - 3(\vec{\mu}_1 \cdot \vec{r})\vec{r}}{r^3}$$

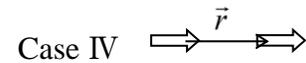
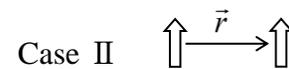
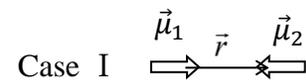
である。これを使って、間隔 r だけ離れて置かれた二つの磁気双極子 $\vec{\mu}_1, \vec{\mu}_2$ の間のエネルギーを求めよ。

ヒント — 磁場 \vec{B} の中の磁気双極子 $\vec{\mu}_2$ のエネルギーは $E = -\vec{B} \cdot \vec{\mu}_2$ である。

2. 前問の結果を使って、間隔 r だけ離れて置かれた二つの磁気双極子 $\vec{\mu}_1, \vec{\mu}_2$ の方向が、
図(Case I ~ IV)のようになっている場合に、

それぞれのエネルギーを求めよ。

但し、 $|\vec{\mu}_1| = |\vec{\mu}_2| = \mu$ とする。



3. 磁気モーメントの大きさがボーア磁子 μ_B であるとき、
間隔を 3\AA とした場合、上の四つのケースについて、
エネルギーの大きさを、単位 K(ケルビン)で求めよ。

μ_B や、真空の透磁率 μ_0 、ボルツマン定数などは、

自分で調べよ。

ヒント E / k_B を具体的な数値を入れて計算するだけである。

4. 二つの素電荷が間隔 3\AA で置かれている場合の静電エネルギーを単位 K(ケルビン)
で求めよ。真空の誘電率 ϵ_0 や、素電荷 e の大きさは自分で調べよ。