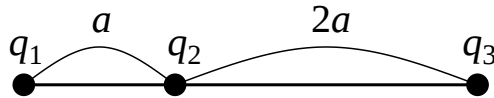


電磁気学基礎 I-e(上妻)No.3



2018.11.5

【1】《直線上の 3 電荷》



一直線上に電荷 q_1, q_2, q_3 がこの順に並んでおり, q_1 と q_2 の間の距離は a , q_2 と q_3 の間の距離は $2a$ である.

- (i) 各電荷に働く力を求めよ.
- (ii) 3 つの電荷が平衡にあるためには q_1, q_2, q_3 をどのように選べばよいか.
- (iii) (ii) まで解けた A 君と B 君は次のような疑問を持った.

A 君: (ii) で方程式が 3 本出てきて求めるべきは q_1, q_2, q_3 の 3 つであるのに, 具体的値は求まらなかった. なぜだろうか.

B 君: (ii) で得られた方程式で $\tilde{q}_2 = q_2/q_1, \tilde{q}_3 = q_3/q_1$ とおくと, 未知数は $\tilde{q}_2$ と $\tilde{q}_3$ の 2 つになる. 方程式は 3 本あるから, 未知数 2 つでは一般に解がないように思われるのだが, 今の問題ではちゃんと解が求まった. これは偶然なのだろうか.

二人に明快な解説をお願いします.

【2】《電場》

$(0, 0, l/2)$ と $(0, 0, -l/2)$ に電荷 q がそれぞれ置かれている.

- (i) z 軸上の点, および xy 平面上で原点より距離 r だけ離れた点での電場を求め, グラフの概形を描け.
- (ii) 上の電場は原点から十分遠い場所ではどのように振る舞うか.
- (※) $z \rightarrow \infty$ や $r \rightarrow \infty$ の極限值を問うているのではない. 極限值がゼロなのは自明だ.
- (iii) (ii) の結果に関して物理的考察を記せ.

【3】《電気双極子》

$(0, 0, l/2)$ に電荷 $q > 0$ が, $(0, 0, -l/2)$ に電荷 $-q$ が, それぞれ置かれている.

- (i) z 軸上の点 $(0, 0, z)$, および xy 平面上で原点より距離 r だけ離れた点での電場を求めよ.
- (ii) 上の電場は原点から十分遠い場所ではどのように振る舞うか.
- (iii) (ii) の結果に関して物理的考察を記せ.