

2016年度 A セメスター 電磁気学 B (担当: 加藤雄介)
レポート問題 III 講評 2017.01.11 (文責: 福井)

今回のレポートは正答率が高い印象を受けました。正直、もう少し皆さんが苦戦するかと思っていました。今回も前回と同様に小問1問の配点を2点にしました。ただ、第2問の(3)は「Taylor展開で2次の項まで求める」と「 $d = a$ のとき z の2次の項が消えることを確かめる」ことの2段階の設問だったので3点にしました。全体で15点満点です(第1問が小問4つ、第2問が小問3つで計7問)。前回までと同様に正解していれば基本的に点をつけていますが、過程が間違っている場合は減点しています。また、過程はあっているけれど式変形の間で書き忘れた文字があるために最終的な答えが間違っている答案にも部分点をつけています。途中の過程も答えも間違っているけれど、部分点を与えている場合もあります。部分点を与えるか与えないかは全体的な理解度を汲み取るようにしました。また、友達と議論して作成した解答であっても、ベクトルとスカラーを混合してしまったり符号を逆にしまったりしているために、相談相手と点が違う人もいます。以下の講評は解答例をよく見ながら読むと良いと思います。

第1問

(1) はほぼすべての人が正解していました。(2) は極座標を用いよという指示を無視して3次元直交座標系のまま解いている人もいましたが、間違っていなければ正解にしています。電位の基準点を無限遠点にしなかったので混乱している人が何人かいましたが、予想よりも多くの方が正しく静電ポテンシャルを求められていました(ヒントは不要だったかもしれませんが)。この問題で基準点が $(0, 0, a)$ であることをうまく反映させられずに点を落とした人であっても、(3) では基準点は基本的に関係ないので大事故にならずに済んでいることが何回かありました。また、中には電気双極子を $+Q$ と $-Q$ という点電荷にして回答している人もいました。双極子が作る電場が与えられたときは双極子のまま議論しましょう。

(3) の条件にはほぼすべての人が気づいて答えられていましたが、(4) で $E = (\sigma/\epsilon_0)n$ の意味をよく理解していないために間違っている人が何人かいました。

第2問

第1問と同様に(1) はほぼすべての人が正解していました。符号が逆になっている人が一定数いましたが減点しています。また、真空の誘電率 ϵ_0 と光速 c と真空の透磁率 μ_0 の間には $1/(\epsilon_0 c^2) = \mu_0$ の関係があるので誘電率と透磁率どちらをつかっても正解にしています。教科書が誘電率を使っていたので解答例でも誘電率で書いています。適宜読み替えてください。

(2) ではコイルが n 巻きであることを失念している人が数人いました。それ以外の方は(1) ができていれば基本的に正答しています。しかし、(1) で磁束密度の x, y 成分は打ち消すと答え、(2) では磁束密度の向きに一切言及していない解答が多かったですが減点しました。ベクトル量について聞かれたときは向きまで答えるのが正しい姿勢だと思います。また、(1)(2) とともにベクトルをスカラー量を等号でつなげる人が続出していました。レポート課題IIの講評にも書きましたがベクトルとスカラーはしっかり分けましょう。 z 成分しか残らないなら $B = \dots e_z$, $B = \dots \hat{z}$ としたり $B_z = (\text{スカラー})$ としましょう。中には第1問の(2) で電位をベクトル量で書いている人がいて驚きました。

(3) のTaylor展開に失敗している人が予想以上にいました。解答例に詳しく計算を書いたので確かめてみてください。(3) でTaylor展開を間違えていても $d = a$ とすると z の2次の項が消えるので計算が間違えていることに気が付かずにそのまま出している人が多かったです。その場合は減点しています。