小テスト4
提出締切 11/11 16:35

以下の問題を解き、A4 の紙 1 枚程度にまとめたものを講義室で直接提出するか、写真にとって CLE から提出してください。教科書など、何を見てもよい。相談もO.K. ただし人の解答を丸写しにせず自分の文章で書きましょう。(AIの利用はおすすめしません。)
やり直し提出(満点を80%に減点)を認めます。翌日 18:00 締切。

（CLEでの提出について）
PDF に 直す必要はありません。アップロードの時間も含めて試験時間です。時間に余裕を持ってアップロードの作 業を始めてください。CLE のトラブルなどで締切に間に合わなかった場合は締切 5 分後まで深谷のメール hfukaya@het.phys.sci.osaka-u.ac.jp で受け付けます。ただし、写真の撮影日時が締切より早いことをチェッ クします。解答中は接続を切って構いません。

1) 授業を受けて、おもしろかった点、難しかった点、今後の課題などを書いてください (2文字以上140文字以内)[何か書いてあれば 10点]。

半径 R の球内に一様な密度 ρ で分布する電荷による半径 $\boldsymbol{r}$ の位置における電場を考えよう。
系は球対称なので原点を球の中心にとり、電場ベクトルを成分表示すると、

$$\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r}) = E(r)\boldsymbol{n}(\boldsymbol{r}) = E(r)\frac{\boldsymbol{r}}{r} = \frac{E(r)}{r}(x, y, z)$$

と表せる。ここで $r = |\boldsymbol{r}|$, $E(r)$ は電場の大きさを表し、r のみの関数である。また $r < R$ を仮定する。

2) $\nabla \cdot \boldsymbol{E}(\boldsymbol{r})$ を $E(r)$ とその微分を用いて表せ。 [6点]

3) 2)より Gaussの法則微分形は r に関する常微分方程式になっている。単項式 $E(r) = Cr^n$ の形の解を仮定し、定数 C, 次数 n を求めよ。[3点]

4) 小テスト3-3)の結果と比較せよ[CLEの解答例を見てよい]。[1点]