

[第2回目] 電場

考える内容

- ・ クーロン力を近接作用として考え、電場(電界)を導入する。(発想の転換)

覚えておきたい物理用語

電気力線・・・接線が電気力の向きとなるようにつないだ曲線 [ファラデーの発明]
 場・・・物理的性質をもっている空間(真空)

例えば、その場所に電荷を置くと力が働くという性質をもっている空間 電場

今日の授業の目標

電場 \vec{E} の中に置かれた電荷 q に働く電気力 $\vec{F}_{電}$ [式が書けて、記号の意味がわかる。]

$$\vec{F}_{電} = q\vec{E}$$

電場の単位 [N/C]

学習到達目標 (1) 電気力と電場の関係式がわかる。

\vec{E} の求め方 (1) $q = 1\text{ C}$ (試験電荷) あたりに働く力を求める。 $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$

(2) 単位面積あたりを通る電気力線の本数を求める。

$$E = \frac{N}{S}$$

< 約束 >

+ Q の電荷からは $N = Q/\epsilon_0$ 本が湧き出る。 - Q の電荷には $N = Q/\epsilon_0$ 本が吸い込まれる

点電荷 Q が作る電場 E (クーロンの法則から)

$$E = k \frac{Q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$$

(真空の誘電率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$)

次回予定 [第3回目] 電位 (教科書 91 ページ参考の前まで)

レポート問題 第2回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること!

- A... 電場 \vec{E} の中に置かれた電荷 q に働く電気力 $\vec{F}_{電}$ の式を書け。[教科書の式(5.9)]
- B... 電場の強さが $E = 10 \text{ N/C}$ の位置に置かれた $q = 2 \text{ C}$ の点電荷に働く力の大きさ F を求めよ。
- B... 右向きで強さが 5 N/C の電場ベクトル \vec{E} ができている位置に、 $q = -3 \text{ C}$ の点電荷を置いた。点電荷に働く力の大きさと向きを求めなさい。
- A... 点電荷 Q から距離 r だけ離れた位置での電場の強さ E を式で表せ。[教科書の式(5.10)]
- B... $Q = 2 \text{ C}$ の点電荷から距離 $r = 0.1 \text{ m}$ だけ離れた位置での電場の強さ E を求めよ。
- B... $Q = -7 \text{ C}$ の点電荷から距離 $r = 2 \text{ m}$ だけ離れた位置での電場ベクトル \vec{E} の強さと向き (Q から離れる方向か、 Q に近づく方向か) を求めよ。
- B... 教科書 80 ページ問 5.4 の を解答せよ。(問 5.1 の の結果を用いて求めよ。)
- B... 電気力線の本数の約束 [教科書(5.12)] と、電場と電気力線の本数との関係 $E = \frac{N}{S}$ を用いて、正の点電荷 Q から距離 r だけ離れた位置での電場の強さ E を表す式を導け。
- B... 十分に広い面積 S をもつ平板に、電荷 Q を一様に与えた。平板電荷が作る電場の強さ E を電気力線の本数から求めよ。ただし平板の中央付近を考え、縁の効果は無視できるとする。
- C... 教科書 83 ページ問 5.7 を解答せよ。電気力線のはみ出しは無視できるとする。

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

数値で求める問題は、答えにも必ず単位をつけること！

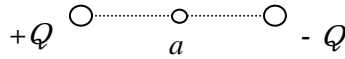
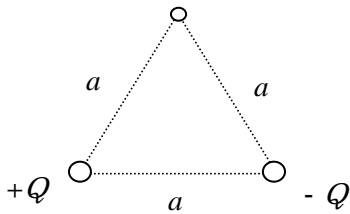
式 $F =$

$F =$ 向き：

$E =$ $E =$

$E =$ 向き：

+1C の電荷を置いたときに働く力を考え、電場ベクトルを作図せよ。



大きさ： _____ , 向き： _____

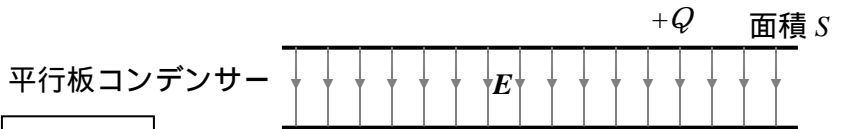
大きさ： _____ , 向き： _____

正点電荷 Q を中心とした半径 r の球の表面 $S =$ を通って、 $N =$ 本の電気力線が等方的に出ていくので、

$$E = \frac{N}{S} =$$

電荷 $+Q$ から湧き出す 本の電気力線が、平板の上下に半分ずつ出て行くので、

$$E =$$



電荷 $+Q$ からは、 $N_+ =$ 本の電気力線が湧き出す。

電荷 $-Q$ には、 $N_- =$ 本の電気力線が吸い込まれる。

コンデンサーの外側に出て行く電気力線はないので、コンデンサーの内部を、全電気力線

$N = N_+ = N_- =$ 本が上から下へ向かう。

したがって、内部にできる電場の強さは $E =$ となる。

このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分、

それ以外に基礎物理 の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。