

[ 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・・・接線が正電荷に働く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)

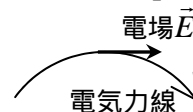
例えば、その場所に電荷を置くと電気力が働くという性質をもっている空間 電場

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がわかる。

$\vec{E}$  の求め方 (1)  $q = 1$  [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数を求める。

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

< 電気力線の数  $N$  の約束 >

+ $Q$  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、まわりに作る電場の強さ  $E$  (クーロンの法則から)

$$E = k \frac{Q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \quad (\text{真空の誘電率 } \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2)$$

次回予定 [ 第3回目 ] 電位と静電エネルギー 1 (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!

- B... 問1 正の点電荷  $Q$  のまわりにできる電場の様子を電気力線を用いて表せ。(図 5.4 参照)
- C... 一様な上向きの電場の様子を電気力線を用いて表せ。(ヒント: 電場の強さは電気力線の密度に比例する。) \_\_\_\_\_ (図 5.5 参照)
- B... 正と負の点電荷  $Q$  と  $-Q$  を離して置いたときにできる電場の様子を、電気力線を用いて表せ。
- A... 問2 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  $E = 10$  [N/C] の位置に置いた、点電荷  $q = 2.0$  [C] に働く力の大きさ  $F$  を求めよ。
- B... 右向きで強さが  $5.0$  [N/C] の電場ベクトル  $\vec{E}$  ができている位置に、 $q = -3.0$  [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...  $Q = 2.0$  [C] の点電荷から距離  $r = 0.10$  [m] だけ離れた位置での電場の強さ  $E$  を求めよ。
- B...  $Q = -7.0$  [C] の点電荷から距離  $r = 2.0$  [m] だけ離れた位置での電場ベクトル  $\vec{E}$  の強さと向き ( $Q$  から離れる向きか、 $Q$  に近づく向きか) を求めよ。
- B... 問3 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... 問4 電気力線の数の約束[教科書 (5.12)]と、電場と電気力線の数との関係  $E = \frac{N}{S}$  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。
- C... 問5 十分に広い面積  $S$  をもつ平板に、正の電荷  $Q$  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。

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！

問1 上



下

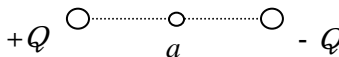
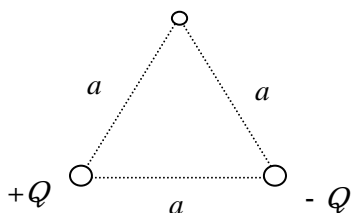
問2 式   $F =$  [ ]

$F =$  大きさ [ ] 向き:

$E =$    $E =$  [ ]

$E =$  [ ] 向き:

問3 +1 [C] の試験電荷を置いたときに働く力を考え、電場ベクトル  $\vec{E}$  を作図せよ。



大きさ: \_\_\_\_\_ , 向き: \_\_\_\_\_

大きさ: \_\_\_\_\_ , 向き: \_\_\_\_\_

問4 正の点電荷  $Q$  を中心とした半径  $r$  の球の表面 (面積  $S =$  ) を通って、

$N =$   本の電気力線が等方的に出ていくので、

電場の強さは、 $E = \frac{N}{S} =$

問5 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、

$E =$

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。