

[ 第 3 回目 ] 電位

考える内容

- ・ 静電気力に逆らってする仕事から，静電エネルギー（静電気力の位置エネルギー）を考える
- ・ 重力の位置エネルギーと「高さ」との類似から，静電エネルギーに対する「電位差」と「電位」を導入する

物理用語

- ・ 無限遠点 ~ 今考えている帯電体から，電荷に働く静電気力が非常に弱くなる十分遠方（実際には，数学的な意味で無限に遠くなくてもよい）

今日の授業の目標

電位差  $V$  単位  $V$  (ボルト)

静電気力に逆らってする仕事  $W_{外}$  [ 単位  $J$  (ジュール) ]

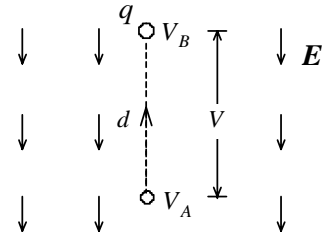
$$W_{外} = qV$$

電場  $E$  [ 単位  $V/m$  は  $N/C$  と同じ ]

$$E = \frac{V}{d}, \quad V = Ed$$

電位  $\phi(\mathbf{r})$  の定義 単位  $V$  (ボルト)

$$\phi(\mathbf{r}) = \frac{U_{電}(\mathbf{r})}{q}, \quad U_{電}(\mathbf{r}) = q\phi(\mathbf{r})$$



(参考)

電気容量  $C$  単位  $F$  (ファラッド)

$$C = \frac{Q}{V}, \quad Q = CV$$

↑ 学習到達目標 (2) 電位と静電(気)エネルギーの関係式が書ける。

次回予定 [ 第 4 回目 ] 静電場のガウスの法則 (教科書 98 ページまで)

\*\*\*\*\*

レポート問題 第 3 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！**

力  $F$  がする仕事  $W$  の定義式を  $F, s,$  を使って表せ。[教科書 10 ページの式 (2.10)]

電位差  $V$  の定義式と電位差の単位を書け。[教科書 84 ページの式 (5.18)]

2 箇所の位置 A 点と B 点との電位差は  $V = 5 \text{ V}$  であり，B 点の方が電位が高いとする。A 点から B 点まで  $q = 2 \text{ C}$  の電荷を運ぶのに必要な仕事  $W_{外}$  を求めなさい。

電位差  $V$  と電場の強さ  $E$  との関係を表す式を書け。[教科書の式 (5.19)]

一様な電場  $E$  を考える。電気力線に沿って距離  $d = 2 \text{ m}$  離れた位置に A 点と B 点をとる。A 点と B 点との電位差が  $V = 6 \text{ V}$  であり，B 点の方が電位が高いとする。電場の強さ  $E$  を求めなさい。また，A 点に  $q = 5 \text{ C}$  の電荷を置いたときに働く力の大きさ  $F$  を求めなさい。

一様な電場  $E$  を考える。電場の強さを  $E = 3 \text{ V/m}$  とする。電気力線に沿って距離  $d = 4 \text{ m}$  離れた位置に A 点と B 点をとる。A 点と B 点との電位差  $V$  を求めなさい。

電位  $\phi(\mathbf{r})$  と静電エネルギー  $U_{電}(\mathbf{r})$  との関係式を書きなさい。[教科書の式 (5.36)]

点電荷  $Q$  による電位の式を書け。無限遠を電位の基準とする。[教科書の式 (5.35)]

電場の単位の  $V/m$  が  $N/C$  に等しいことを示せ。[教科書の問 5.8]

$S = 1 \text{ cm}^2, d = 1 \text{ mm}$  の平行板コンデンサーの電気容量  $C$  を求めよ。

$C = 5 \text{ pF} = 5 \times 10^{-12} \text{ F}$  のコンデンサーに， $V = 2 \text{ V}$  の電位差 (電圧) を与えるとき，蓄えられる電荷  $Q$  を求めなさい。

(参考)

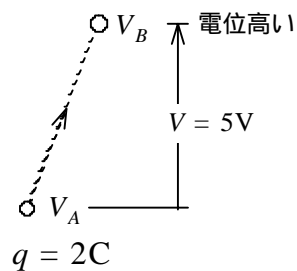
解答用紙 ( 曜 限) 学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること！

式  $W =$

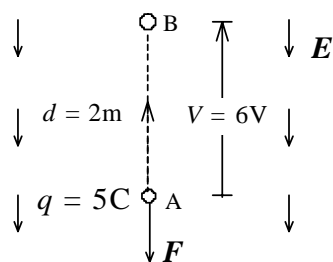
電位差の単位 [      ]

$W_{外} =$



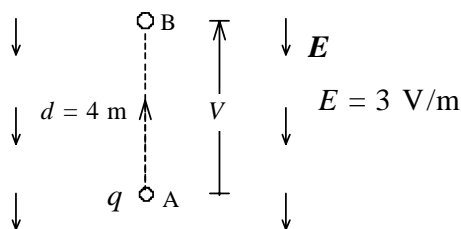
$E =$

$F =$



$V =$

式



$\phi_{ク-ロン}(r) =$

$C = \epsilon_0 \frac{S}{d} =$

$Q = CV =$

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。