

[第 3 回目] 電位と静電エネルギー 1

今日の授業の目標

電位差 (電圧) V 単位 [V] (ボルト) : 1 [C] あたりの仕事 , エネルギー

静電気力に逆らってする仕事 $W_{外}$ 単位 [J] (ジュール)

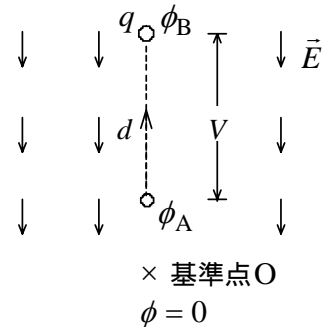
静電エネルギー ΔU として蓄えられる

$$\Delta U = W_{外} = qV$$

電場は 1 [C] に働く力だから

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

(電場 E の単位 [N/C] は [V/m] と表せる)



電位 $\phi(\vec{r})$: 基準点を 0 [V] として測る 単位 [V] (ボルト)

ファイ $\left(\phi(\vec{r}) = \frac{U_{電}(\vec{r})}{q}, \quad U_{電}(\vec{r}) = q\phi(\vec{r}) \right) \left[\begin{array}{l} \text{A 点と B 点の電位差 } V = \phi_B - \phi_A \end{array} \right]$

↑ 学習到達目標 (2) 電位と静電エネルギーの関係がわかる。

次回予定 [第 4 回目] 電位と静電エネルギー 2 (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 !

- A... 問 1 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 $r = 0.10 [m]$ 離れた位置での電場の強さ E を数値で求めよ。
- B... $Q = - 7.0 [C]$ の点電荷から距離 $r = 2.0 [m]$ 離れた位置での電場ベクトル \vec{E} の強さ E を数値で求めよ。また \vec{E} の向き (Q から離れる向きか , Q に近づく向きか) も答えよ。
- B... 問 2 正の点電荷 Q のまわりの電気力線の様子を図に書け。 正の電荷 $Q [C]$ から出る電気力線の数 N の数を Q を用いて表せ [教科書 (5.12)] , 電場の強さ E と電気力線の数 N との関係から , 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... 問 3 面積 $S = 3.14 \times 10^{-2} [m^2]$ の金属の平板に , $Q = 5.0 \times 10^{-10} [C]$ の電荷を一様に与えた。 一様な平板電荷のまわりの電気力線の様子を図に書け。 平板の片側に出て行く電気力線の数 N を Q を用いて式で表せ。 平板電荷のまわりにできる電場の強さ E を数値で求めよ。
- A... 問 4 力 \vec{F} がする仕事 W の定義式を F, s, θ を使って表せ。 [教科書 10 ページの式 (2.10)]
- A... 電位差 V と仕事 W の関係 (定義式) と電位差の単位を書け。 [教科書の式 (5.18)]
- B... 2 箇所の位置 A 点と B 点との電位差は $V = 5.0 [V]$ であり , B 点の方が電位が高いとする。 A 点から B 点まで $q = 2.0 [C]$ の電荷を運ぶのに必要な仕事 $W_{外}$ を数値で求めよ。
- B... $q = 3.0 [C]$ の電荷を位置 X 点から Y 点まで運ぶのに必要な仕事は $W_{外} = 4.5 [J]$ であった。 X 点と Y 点の間の電位差 V を数値で求めよ。また X 点と Y 点ではどちらが電位が高いか。
- B... 問 5 電荷 q を , 電気力 \vec{F} と同じ向き ($\theta = 0$) に , 距離 d だけ移動したときの仕事 W を F と d を使って表せ。 この関係式から , 仕事 W と電位差 V の関係 , 電気力 F と電場の強さ E との関係を用いて , 電位差 V と電場の強さ E との関係 [教科書の式 (5.19)] を導け。
- B... 一様な電場 \vec{E} を考える。 電場の強さを $E = 3.0 [N/C]$ とする。 電気力線に沿って距離 $d = 4.0 [m]$ 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 を求めよ。

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！

問1 $E =$ $E =$ []

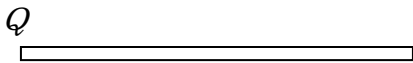
$E =$ [] 向き:

問2 $N =$



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

問3 $N =$



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

問4

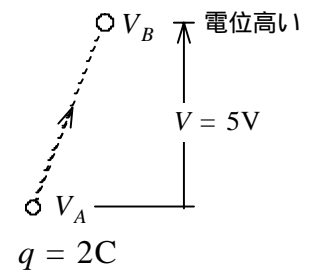
式 $W =$

電位差の単位 []

$W_{外} =$ []

$V =$ []

電位が高いのは _____

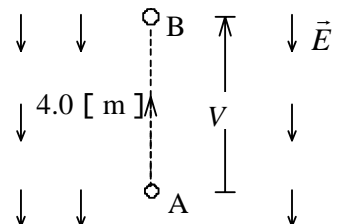


問5 $W =$

ヒント：教科書の式(5.16),(5.17)

1 [C] の電荷を A 点から B 点に運ぶ仕事を考えてもよい。

$V =$ []



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。