

[第4回目] 電位1 (電位と等電位面)

《今日の授業の目標》

授業の前半は「ガウスの法則」のつづきでした。

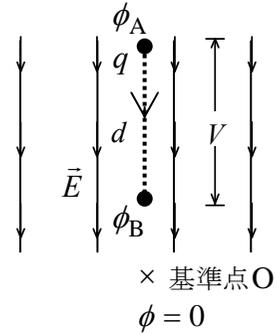
◎ 電位 ϕ 単位 [V] (ボルト) : 1 [C] あたりの静電エネルギー

$$U = q\phi \quad [J]$$

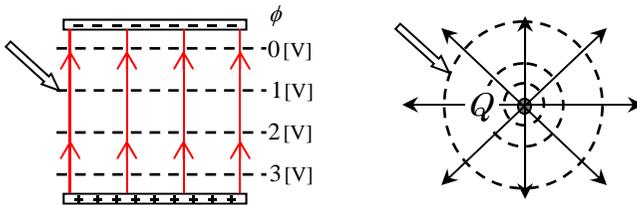
◎ 電位差 (電圧) $V = \phi_A - \phi_B$ 単位 [V] (ボルト) : 1 [C] あたりの仕事, エネルギー

電気力がする仕事 W 単位 [J] (ジュール)
 ... 静電エネルギー U の変化に等しい

$$W = qV$$



◎ 等電位面 ... 電位が等しい位置をつなげてできる面
 (地図の等高線のようなもの)



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5回目] 電位2 (教科書 110 ページまで)

 レポート問題 第4回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出下さい)

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること!

- ☆... 問1 本日の授業で学んだことで、重要と思うことをまとめよ。(式も用いてよいが、文章で)
- ☆... 問2 本日の授業で学んだ内容を用いた問題を自分で1問作り、それを答えよ。(答えが出せないような難しい問題を作ってもよいが、途中までは自分で考えて解くこと。裏・別紙解答可)
- B... 問3 教科書 104 ページの演習問題 B.23⑥を答えよ。
- B... 問4 面積 $S = 3.14 \times 10^{-2} \text{ [m}^2\text{]}$ の金属の平板に、 $Q = 5.0 \times 10^{-10} \text{ [C]}$ の電荷を一様に与えた。
 - A... ① 一様な平板電荷のまわりの電気力線の様子を図に書け。
教科書 102 ページの例題 2 と同様に底面の面積が $A \text{ [m}^2\text{]}$ の円筒形の閉曲面を考える。
 - B... ② 円筒形の閉曲面から出て行く電気力線の数 $\Phi_{\text{円筒}}$ を、まわりにできる電場の強さ E と A を用いて式で表せ。(両側の底面から出て行くことに注意)
 - B... ③ 円筒形の閉曲面の内部に囲まれている電荷 $Q_{\text{円筒}}$ を Q , S , A を用いて式で表せ。
 - B... ④ 平板電荷のまわりにできる電場の強さ E の式をガウスの法則から求め、上の値を用いて E を数値で求めよ。(誘電率は真空中の値 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ [C}^2\text{/N}\cdot\text{m}^2\text{]}$ を用いる。)
- ☆B... 問5 教科書 103 ページの演習問題 A.23 の⑤を答えよ。
- A... 問6 力 \vec{F} がする仕事 W の定義式を F , s , θ を使って表せ。
- ☆B... 問7 ① 静電エネルギー U と電位 ϕ との関係式を書け。[教科書の式 (24.5)]
 - ② 点 A の電位は $\phi = 9.0 \text{ [V]}$ である。点 A に $q = -3.0 \text{ [C]}$ の電荷を置いたときの静電エネルギー U を数値で求めよ。
 - ③ 基準点 O から点 B まで 4.0 [C] の電荷を運ぶのに必要な仕事が $W_{\text{外}} = 20 \text{ [J]}$ であった。点 B で電荷が持つ静電エネルギーと、点 B の電位を数値で求めよ。
 - ④ 電気力線の向きと電位の高低との関係を述べよ。[教科書 107 ページ下から 6 行目あたりを参照]

解答用紙 (授業 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

☆... 問 2 問題:

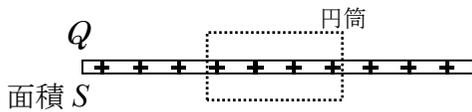
答:

問 3 ⑥

$$\Phi_1 =$$

問 4 ① (授業の例とは違うので注意)

$$\textcircled{2} \Phi_{\text{円筒}} =$$



$$\textcircled{3} Q_{\text{in円筒}} =$$

④

ガウスの法則より,

$$E =$$

☆... 問 5 ⑤a) 電気力線を描け

b) $E =$



c) $F =$

[]

問 6 $W =$

☆... 問 7 ①

② $U =$

[]

③ $U =$ [], $\phi =$ []

④

☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,
それ以外に, この講義の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。