

[第5回目] 電位 1 (電位と等電位面)

《今日の授業の目標》

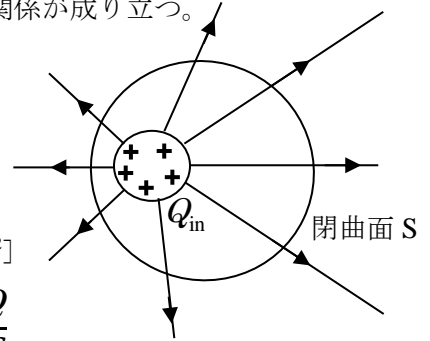
授業の前半は「§3 ガウスの法則」のつづきでした。

◎ 電場に関するガウスの法則 いろいろな状況での電場の強さ  $E$  を求めることができる。

ある (任意の) 閉曲面  $S$  で囲まれた領域を考える。 $S$  を貫いて外へ出る電気力線の本数を  $\Phi_E$  とし、 $S$  の内部にある電気量  $Q_{in}$  をとする。このとき、次の関係が成り立つ。

$$\Phi_E = \frac{Q_{in}}{\epsilon}$$

電気力線が入ってくるときは、マイナスの数が出て行ったと考える



静電場に関するガウスの法則 (第1の基本法則)

誘電率  $\epsilon = \frac{1}{4\pi k}$  (真空  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} [C^2/N \cdot m^2]$ )

ガウスの法則を用いて、(正負2枚の) 平板電荷の間の一様な電場の強さが求まる  $\Rightarrow E = \frac{Q}{\epsilon S}$

◎ 静電エネルギー  $U$  単位 [J] (ジュール) (点 P で点電荷が持つ)

(= 静電気力による位置エネルギー)

= 基準点 O から点 P までゆっくり運ぶとき、電気力に逆らって外力がした仕事  $W_{外, O \rightarrow P}$

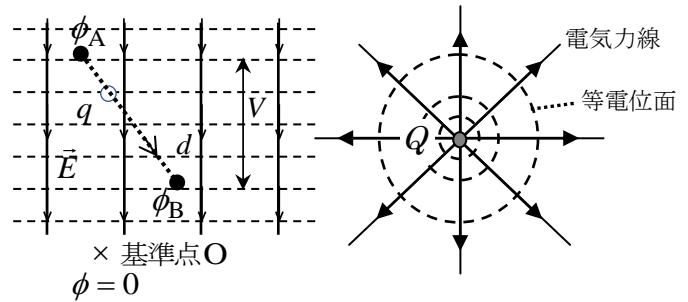
= 点 P から基準点 O まで移動するとき、電気力がする仕事  $W_{電, P \rightarrow O}$

◎ 電位  $\phi$  単位 [V] (ボルト)

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

電気力線と垂直な方向の点の電位はすべて等しい。  
電位の基準 ( $\phi = 0V$ ) を無限遠にとることもある。

◎ 等電位面



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6回目] 電位 2 (教科書 50 ページまで)

\*\*\*\*\*

レポート問題 第5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!**

☆は必須

☆... 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。(基本的に文章で答えること。式のみは不可。) 授業を欠席した場合は、教科書の該当箇所を自習して答えること。

教科書 p.38 にある演習問題から

問2 問題 A.3 の②を答えよ。 問3 問題 A.3 の③を答えよ。

2017年度(青)教科書からの変更点  
A.4②③は追加(旧教科書にない)  
A.4④⑤⑧は、旧の②③⑥

教科書 p.54~55 にある演習問題から (ヒント: 力  $\vec{F}$  がする仕事は  $W = Fs \cos \theta$ )

問4 問題 A.4 の①(a)~(f)を答えよ。ただし(a)(b)(e)(f)は、◎または修正をした理由を付すこと。

問5 問題 A.4 の②を答えよ。 問6 問題 A.4 の③を答えよ。 問7 問題 A.4 の④を答えよ。

問8 問題 A.4 の⑤を答えよ。 問9 問題 A.4 の⑧を答えよ (教科書 45 ページ下 解説)。

\*\*\*\*\*

◎ 小テスト直しレポートについて ... 返却した小テストの間違った問題、解答できなかった問題を、宿題の解答用紙の裏(またはレポート用紙など)に正しく解答(説明・計算も含む)して提出すれば加点する。

木曜3限の受講生へ: 10/31(木)は休講だが、このレポートのめ切は通常通り。補講は11/2(土)3限@D0311 講義室  
火曜2限の受講生へ: 今日(補講)のレポートのめ切は11/7(木)13時

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 計算:

$$\phi_1 = \quad [ \quad ], \quad \phi_2 = \quad [ \quad ]$$

問 3 (a) 計算:

(b) 計算:

$$\phi_1 = \quad [ \quad ] \qquad \phi_2 = \quad [ \quad ]$$

問 4 (a)

理由: 電気力  $\vec{F}$  の向きと電場  $\vec{E}$  の向きは \_\_\_\_\_ で,  $\vec{F}$  と移動方向の間の角が  $\theta =$  \_\_\_\_\_ だから。

(b)

理由: 電気力  $\vec{F}$  の向きと電場  $\vec{E}$  の向きは \_\_\_\_\_ で,  $\vec{F}$  と移動方向の間の角が  $\theta =$  \_\_\_\_\_ だから。

(c)

(d)

(e)

理由: 電場 (電気力線) と垂直の向きに電位は \_\_\_\_\_ ので。

(f)

理由: 電場 (電気力線) の向きに電位は \_\_\_\_\_ し, 電荷が負で静電エネルギーは \_\_\_\_\_ する。

問 5 (a)

$$W_{PO} =$$

(b)

$$U_P =$$

(c)

$$U_S =$$

(d)

$$U_R =$$

(e)

$$W_{PR} =$$

問 6 (a)

$$\phi_P =$$

$$\phi_S =$$

$$\phi_R =$$

(b)

$$V_{PR} =$$

問 7 等電位面を描け (高を示す)

問 8 等電位面を描け (高を示す)



(a)

(b)



問 9

☆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。