

[第5回目] 電位 1 (電位と等電位面)

《今日の授業の目標》

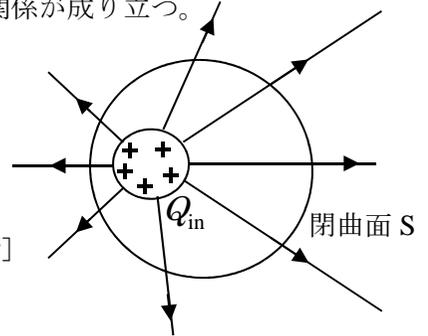
授業の前半は「§3 ガウスの法則」のつづきでした。

◎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 Φ_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 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ [C²/N·m²])

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

$$E = \frac{Q}{\epsilon S}$$

◎ 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 $W_{外, O \rightarrow P}$

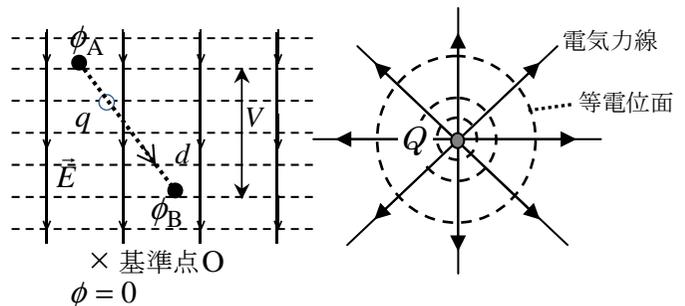
= 点 P から基準点 O まで移動するとき、電気力がする仕事 $W_{電, P \rightarrow O}$

◎ 電位 ϕ 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 ($\phi = 0$ V) 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。(式も一部用いてよいが、基本的に文章で答える。) 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(旧)教科書からの変更
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。

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)

$$U_R =$$

(d)

$$W_{PR} =$$

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。