

[第3回目] ガウスの法則

《今日の授業の目標》

◎「静電場に関するガウスの法則」の意味を理解する

・電気力線を作図して電場の求める方法の一般的表現

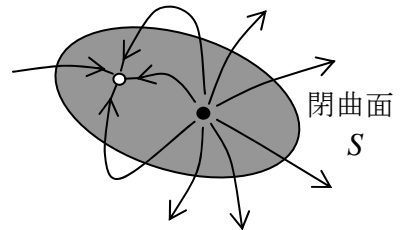
\vec{E} の求め方 (2) $1 [\text{m}^2]$ あたりを通り抜ける電気力線の数から求める。

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

☆ ある閉曲面 S で囲まれた領域を考える

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

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

(電磁気学の第1の基本法則)

閉曲面 S を通って出ていく電気力線の数 Φ_E [本]

$$= (\text{閉曲面 } S \text{ の内部に囲まれた電気量 } Q_{\text{in}}) / \epsilon$$

$$\text{真空の誘電率 } \epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k_0} = 8.85 \times 10^{-12} [\text{C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2]$$

- ・電荷がない場所では、電気力線は増えたり減ったりしない。
- ・電荷がある場所では、電気力線が湧き出す ($Q > 0$) か、吸い込まれる ($Q < 0$)

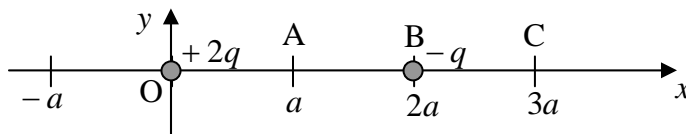
次回予定 [第4回目] 電位1 (教科書 111 ページ上段まで)

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!

B... 問1 教科書 96 ページの演習問題 B.22 の⑤a) b) を答えよ。[教科書 94 ページの図を参照]

B... 問2 教科書 96 ページの演習問題 B.22 の⑦を答えよ。



A ~ B... 問3 教科書 103 ページの演習問題 A.23 の①②③④⑤を答えよ。

問4 原点 O に負の点電荷 $-Q$ [C] を置く。点電荷から距離 r [m] 離れた位置に生じる電場の強さ $E(r)$ [N/C] を、ガウスの法則 (電気力線の方法) を用いて次の手順で求めよ。

B... ① ガウスの法則を用いるための閉曲面 S として、どのような曲面をとればよいか。

A... ② 閉曲面 S の面積 S [m^2] を式で表せ。

B... ③ 閉曲面 S から出て行く電気力線の数 Φ_E を、 $E(r)$ を用いた式で表せ。

A... ④ 閉曲面 S によって内部に囲まれている電気量を書け。

B... ⑤ ガウスの法則を用いて、電場の強さが $E(r) = k \cdot \frac{Q}{r^2}$ となることを示せ。

=====

10月20日(木)は休講 ⇒ 補講を11月5日(土)3時限目 @S0206講義室

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 ⑤a)

⊖

b)

⊖

⊖

⊕

問2 ⑦a) 点A: $E_O =$ _____, 向き _____ ; $E_B =$ _____, 向き _____,

合成した電場 $E =$ _____, 向き _____

b) 点C: $E'_O =$ _____, 向き _____ ; $E'_B =$ _____, 向き _____,

合成した電場 $E' =$ _____, 向き _____

c) $F =$ _____, 向き _____

問3 ① $\epsilon_0 =$ _____ [_____]

② 1 [cm] = _____, 1 [mm] = _____, 1 [km] = _____

1 [cm²] = _____, 1 [mm³] = _____

③ $\Phi_1 =$ _____ [_____]

$\Phi_2 =$ _____ [_____]

④ $\Phi_1 =$ _____ [_____]

$\Phi_2 =$ _____ [_____]

⑤a) 電気力線を描け b) $E =$ _____



c) $F =$ _____ [_____]

問4 ① _____ ② 面積 $S =$ _____

③ $\Phi_E =$ _____ ④ 囲まれた電気量 = _____

⑤ _____ $E(r) =$ _____

☆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。