

[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

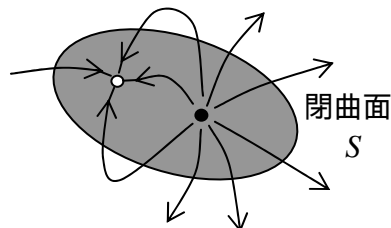
\vec{E} の求め方 (2) $1 [m^2]$ あたりを通り抜ける電気力線の数から求める。

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

ある閉曲面 S で囲まれた領域を考える

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

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]

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

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

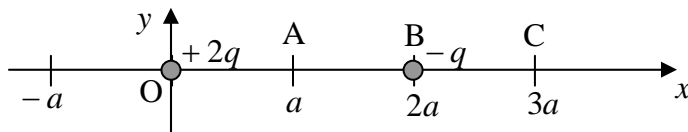
- ・電荷がない場所では、電気力線は増えたり減ったりしない。
- ・電荷がある場所では、電気力線が湧き出す ($Q > 0$) か、吸い込まれる ($Q < 0$)

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 を答えよ。



A ~ B... 問2 教科書 103 ページの演習問題 A.23 の を答えよ。

問3 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... 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... 閉曲面 S の面積 S [m^2] を式で表せ。

B... 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... 閉曲面 S によって内部に囲まれている電気量を書け。

B... 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。

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

合成した電場 $E =$ _____ , 向き _____

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

合成した電場 $E' =$ _____ , 向き _____

c) $F =$ _____ , 向き _____

問2 $\epsilon_0 =$ _____ [_____]

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

1 [cm²] = _____ , 1 [mm³] = _____

$\Phi_1 =$ _____ [_____]

$\Phi_2 =$ _____

$\Phi_1 =$ _____ [_____]

$\Phi_2 =$ _____ [_____]

a) 電気力線を描け b) $E =$ _____



c) $F =$ _____ [_____]

問3 _____ 面積 $S =$ _____

$\Phi_E =$ _____ 囲まれた電気量 = _____

$E(r) =$ _____

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。