物理学基礎論B　公式のまとめ

○クーロンの法則

$F=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qQ}{R^2}$　（F :クーロン力の強さ、q,Q :電荷、R：電荷間の距離）

○ガウスの法則

電荷Qを取り囲む任意の閉曲面Sについて、曲面上の微小な面積dSについて、dSに対して垂直な電場をかけて足し合わせると$\frac{Q}{\varepsilon_0}$になる。

●積分系

$\int_{S_0} EndS=\frac{Q}{\varepsilon_0}$　（S_0：任意の閉曲面、n：単位ベクトル）

●微分系

$\frac{\partial E_x}{\partial x}+\frac{\partial E_y}{\partial y}+\frac{\partial E_z}{\partial z}=\frac{\rho}{\varepsilon_0}$

●究極体

$\nabla E=\frac{\rho}{\varepsilon_0}$

○静電ポテンシャル

$\phi=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r}$　　E=$-\nabla\phi$　　　φを静電ポテンシャルという。

※静電場では、任意の閉じた経路についてその経路積分を計算すると必ず0にならなければならない。→$\oint^{Edr}=0$

これを微分形にすると、$\nabla\times E=0$　となる。

○コンデンサー

コンデンサーに蓄えられた電荷とコンデンサーにかかる電圧Vの関係式は

Q=CV　（Q：電荷、C：静電容量、V：電圧）

平行平板の場合、$C=\frac{\varepsilon_0}{d}S$　　となる。

○静電場のエネルギー（U）

U=$\frac{1}{2}$CV^2、U=$\frac{\varepsilon_0}{2}\int |E^2|dr$

○定常電流

●定常電流の保存則

積分系：I=$\int_S\ indS$=0

微分系：∇i=0

○オームの法則

基本形：V=IR（V :電圧　I :電流　R :抵抗）

微分系：i=$\frac{1}{\rho}$E

○アンペールの法則

ある閉曲線 C で B を線積分した量は C で囲まれた曲面を通過する電流にμを掛けた値に等しい、という法則のことをアンペールの法則という。

●微分系：∇×B＝μi

●積分系：$\int_c\ Bdr$ ＝μI

※豆知識

任意のベクトル A について、いつでも　　∇（∇×A）=0　　が成り立つ。

○ビオサバールの法則

電流 I が導線の微小断片ΔS を流れるとき、I がΔS から r 離れた場所に作る磁場 B は

ΔB＝$\frac{\mu I}{4\pi}\frac{\Delta S\times r}{r^3}$ と表される。

○磁場が電流に及ぼす力

F=I×B

○磁場が電荷に及ぼす力（ローレンツ力）

F=qv×B

○静電磁場と時間変化があるときの各式の比較

$\nabla E=\frac{\rho}{\varepsilon_0}$	$\nabla E=\frac{\rho}{\varepsilon_0}$
$\nabla\times E=0$	$\nabla\times E=-\frac{\partial B}{\partial t}$
$\nabla B=0$	$\nabla B=0$
$\nabla\times B=\mu i$	$\nabla\times B=\mu\left(i+\varepsilon_0\frac{\partial E}{\partial t}\right)$（マクスウェル方程式　という）

※あくまで公式を列挙しただけなので、抜けているところ等多々あります。ご了承ください。