

電磁理論 IA & IB (Aクラス) ミニッツレポート①	2009年4月10日	学籍番号		氏名		評点	
----------------------------------	------------	------	--	----	--	----	--

(基本ベクトル演習)

(1) 次の物理量の中から(a)スカラー場、(b)ベクトル場に分けなさい。() 内に a と b どちらかを記入しなさい。(20点) 各2点

質量 (a), 密度 (a), 電位 (a), 力 (b), 力の大きさ (a)

速度 (b), 温度 (a), 流速 (b), 磁場 (b), 電界 (b)

(遠隔作用と近接作用の問題)

(2) 空間内に、ある距離を隔てて置かれた2本の電線がある。いま、両方の電線に電流が流れるスイッチを押したとする。すると2つの線電流の間にアンペアの力が働く。この力がどのように働き始めるかを説明しながら、遠隔作用と近接作用について簡単に説明せよ。(40点)

(答えの例)

20点

スイッチを入れたと瞬時にアンペアの力が働く(遠隔作用)のではなく、ジワジワと(と言っても光速で) マイナス極から電荷がドミノ倒しのように電線を伝わり、もう1本の電線に磁場が形成される。その力により電線間にジワジワと力はかかり始める。やがて、 $t = (\text{電線の距離}) / (\text{光速})$ オーダーの時間が経過すると完全なアンペアの力となる。これが、近接作用の考え方。

つまり、場が形成される、というところがポイントで、クーロン力 $F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ が瞬時に発生するのではなく、 $F = qE$ の $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ が、まず場として形成され、そこに q が来ると(あると)力が働く、という考え方が近接作用を取り入れた場の理論。

(場の量子論の問題)

(3) 粒子の共存度とは何か。電子銃による干渉実験の結果を用いて簡単に説明せよ。(40点)

(答えの例)

20点

この実験によると、電子は1個1個入射しているにもかかわらず、あたかも2箇所のスリットを2個の電子が通過し干渉したかのような干渉縞が観測される。これは、1個の電子が両方のスリットを透過したと考えざるを得ず、電子を粒と考えることそのものに無理があるといえる。電子を波(確率波)と考え、それが両方のスリットを通過し、干渉したと考えることが合理的であり、この通過強度を共存度と表現する。共存度とは、一般的には Schrodinger 方程式を解いて得られる波動関数そのもの であることが知られている。

20点

不十分 10点