

1. 微分形における定常電流の保存則

$$\operatorname{div} \vec{j}(\vec{x}) = 0 \quad (1)$$

が成り立たない時, その場所では, 電荷密度に関してどのような現象が起こっているだろうか? ガウスの定理を用いて上の式を変形し, 物理的に議論せよ.

2. 渡り鳥は, 夜でも目的地に向けて正確な飛行をつづけることができる. 様々な実験・観察から, 渡り鳥が地球磁場に対するセンサーを持ち, これを使うことで夜でも正確に飛ぶことができることが分かっている. この知見が本当であるか自分で検証するためには, どのような実験が可能であろうか? 思いつく実験をすべて挙げよ.

3. 磁場 \vec{B} と電場 \vec{E} が同時に荷電粒子に働いているとする (荷電粒子の電荷は q). このとき

(a) 荷電粒子が速度 \vec{v} で動いているとき, 荷電粒子に働く力 \vec{F} を記せ.

(b) 粒子の速度がゼロになる座標系, すなわち, 荷電粒子と一緒に動く座標系を選ぶ. このとき, 荷電粒子に働く力はどのようになるか? 式で示せ

4. 荷電粒子が一様な静磁場中で運動し, ローレンツ力が発生している. このとき, 荷電粒子の運動エネルギーが保存することを示せ.

今週の噂

あくび指南

江戸時代の職人さんは, 仕事を早く片づけるのに意気を感じていました. 夕方遅くまでやっている仲間から「あいつ, 腕え悪いんじゃないのっ」なんて言われかねない. そんな職人さんは, 稽古事の一つも覚えるのが粋だっというんで, いろんな稽古屋さんにかよったそう. そんな中であつたのが, あくび指南所. なんでも, 上品なあくびの仕方を教えてくれるそうです. 大工の八五郎は, 相棒の熊さんをつれて指南所を訪ね, さっそく夏のあくびを教わります. (船頭に向かって, 客が話しかける様)「おへい, 船頭さん. 船え, 上手えやっておくれ. 堀から上がって一杯やっつて, 夜はなかへ出て, 小唄でも唄って遊びますか. 船もいいがなあ, 一日乗つてると, 退屈で, 退屈で, ああ〜ああ, ならぬわい.」。元ががらつぱちな江戸の職人のこと, 何度繰り返しても, 師匠みたいに上品にゆく訳がありません. 一緒についで来た熊さんは, もうあまりの馬鹿馬鹿しさに退屈で, ふとあくびを催します. それを見た師匠, 「お連れさんのはご器用な方で!」.