

物理学演習Ⅱ (1) 2006 年 4 月 14 日 (本堂, 木村)

1. (a) 電場 $\vec{E}$ の単位を記せ
(b) z 軸方向に電場 $E(z)$ が生じている。このとき、 $z=0$ と $z=l$ 間の電位差 V_d はどうなるか？式で答えよ
(c) 乾電池を平行板コンデンサーで近似してみる。このとき、極板間が 5cm であるならば、内部 (z 軸方向) に生ずる電場はいくらか？
2. 微分形のガウスの法則 (物理法則)

$$\nabla \cdot \vec{E} = \rho / \epsilon_0 \quad (1)$$

と

$$\int \vec{E} d\vec{S} = \int \nabla \cdot \vec{E} dV \quad (2)$$

(数学定理) を用いて点電荷 Q から距離 R 離れた場所の電場 E を求めよ。この系には、他に電荷分布はないものとする。

3. 平行板コンデンサーについて考える。
このコンデンサーは、面積 S の長方形の導体板が距離 d をおいて平行に並べられているものとする。コンデンサー内は真空とする。また、面積 S は十分大きく、コンデンサーの端の効果は無視出来るものとする。
 - (a) コンデンサー内における電場 E を求めよ
 - (b) 静電エネルギー
静電ポテンシャル Φ の位置にポテンシャル 0 の無限遠方から微少電荷 ΔQ を持ってくるのに要するエネルギーは $\Phi \Delta Q$ である。この関係を用いて、平行板コンデンサーに電荷を Q クーロン『充電』するのに必要なエネルギーを求めよ。コンデンサーは一種の電池と見なすことが出来る。
 - (c) 静電場のエネルギー
コンデンサーが Q クーロン『充電』されたときに、コンデンサーのある空間 (場) に生じている静電場のエネルギーを、エネルギー密度の表式 (教科書 6.14 式) 及び、上で求めた電場を用いて計算し、上記の結果と比較せよ。

今週の噂: 「芝浜」

貧乏長屋に住んでいる魚屋の熊五郎は、酒飲みで商売を怠けてばかりです。あまりに怠けて殆ど一文無しになったある朝、熊五郎はおかみさんにせかされて、久方ぶりに芝の魚河岸に出掛けました。家に残っていたありったけのお金を持って。
芝に着いてみると、まだ魚河岸は開いていませんでした。仕入れに出掛けるのが久しぶりだったので、家を早く出過ぎたのです。熊五郎は時間つぶしに芝の浜辺に行き、煙草を吸っていました。夜が明けてきたころ、熊五郎は魚河岸に行こうと腰を上げ、波打ち際で顔を洗いました。さて、浜に上がろうとすると、足に紐が絡みつきます。たぐり寄せてみると、ずっしり重い革の財布。ひも解いてみると、五十両もの大金がはいっているではありませんか。熊五郎は魚河岸にも行かず、一目散に長屋に帰ってきました。喜んだ熊五郎は友達を連れてきては、飲みや歌えの大騒ぎ。そのまま酔いつぶれてしまいます。起きた熊五郎は、おかみさんに「あんた、さっきの酒代どうするんだい?」「あの五十両があるじゃないか?」「そんな五十両なんて、知らないよ? あんた、お酒ばかり飲んでるから、そんな空夢をみるようになったんだね。」

それ以来、熊五郎は心を入れ替えて、びたりと酒をやめ、一生懸命働き続けました。元々、魚屋としての腕が立つ熊五郎。真面目に働けば、商いはどんどんはかどります。あれから三年が経ち、曲がりなりにも自分の店を持つようになった大晦日。おかみさんは、熊五郎にお酒を勧めます。どうしたことかと驚く熊五郎に、おかみさん「実は、財布の五十両は番所に届けたんです。おまえさんが、あれ以上酒に溺れるといけないから、わざと嘘をついていたんです。でも、もうおまえさんは酒に溺れることはないと思います。どうぞ、好きなお酒を飲んで下さい。」事情を察した熊五郎、しばし思いを巡らせ「よそう、また夢になるといけねえ。」