

# 物質生命一般「物理と数学」

永長直人

2001 年冬学期

[受験した感想]

前半の三尾さんはすこし分かりにくかった印象があります。ところが後半の伊藤さんは分かりやすかったと思います。一学期同様持込可ですので優も簡単に狙えると思います。

[特記事項]

自筆ノート・講義プリント持込可

1. 長さ  $L$ 、線密度  $\sigma$  のワイヤーの両端を固定し、張力  $T$  を加えた。弦の振動は弦を含む平面内にあり振動振幅を  $\xi(x, t)$  (弦に沿った座標を  $x$ ) とし、以下の問に答えよ。
  - 1) この弦の振動を表す波動方程式を書き下せ。
  - 2) 基本振動の固有振動数を求めよ。
  - 3) 同じ材質で直径が 2 倍のワイヤーを使った場合、基本固有振動数は前問の場合の何倍か答えよ (張力は同じとする)。
  - 4) 弦の中央をはじいた場合の音と端に近いところをはじいた場合、弦から発せられる音に関して議論せよ。
2. ガウスの定理を用いてベクトル公式  $\Delta(1/r) = -4\pi\delta(r)$  を証明せよ。ただし  $\Delta$  はラプラシアンを表す。
3. 無限に広い 2 枚の金属板が距離  $d$  だけ離れて ( $x = 0, x = d$ ) 平行に置かれ、どちらも接地されている。この金属板間の中央のみに電荷が (1 次元的に) 厚さ  $D$  ( $(d - D)/2 \leq x \leq (d + D)/2$ ) で一様に分布しそれ以外ではゼロとする。電荷密度を  $\rho_0$  (一定) とするとき、空間の電位分布を求めよ。