番号　　　　　　　　　　氏名

特殊相対論 No.15 相対論的電磁気学

1. K' 系に静止している平行平板に電荷が帯電し，電磁場 $(cD'_y,\ H'_z) = (9,\ 0)$ がある（テキスト図 4.3 参照）．この電磁場を K 系から眺めてみよう．

(a) 時空図を描いて，K 系の電磁場 $(cD_y,\ H_z)$ を読みこみなさい．

(b) ローレンツ逆変換の式

$$\begin{pmatrix} cD_y \\ H_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma & \beta\gamma \\ \beta\gamma & \gamma \end{pmatrix} \begin{pmatrix} cD'_y \\ H'_z \end{pmatrix}$$

に代入して，K 系からみた電磁場 $(cD_y,\ H_z)$ を求めなさい．ここで，$\beta = 0.5$，$\gamma = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ である．

2. K' 系において原点に静止した点電荷がある（テキスト図 4.1 参照）.

$$H'^{\mu\nu} = \begin{pmatrix} 0 & -cD'_x & -cD'_y & -cD'_z \\ cD'_x & 0 & -H'_z & H'_y \\ cD'_y & H'_z & 0 & -H'_x \\ cD'_z & -H'_y & H'_x & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -9 & -9 & -9 \\ 9 & 0 & 0 & 0 \\ 9 & 0 & 0 & 0 \\ 9 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \tag{1}$$

これを K 系から眺めてみよう．$\beta = 0.5$，$\gamma = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ とするとローレンツ逆変換を使って K 系における電磁場を求めてみよう.

$$\begin{aligned} H^{\mu\nu} &= \begin{pmatrix} 0 & -cD_x & -cD_y & -cD_z \\ cD_x & 0 & -H_z & H_y \\ cD_y & H_z & 0 & -H_x \\ cD_z & -H_y & H_x & 0 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} \gamma & \beta\gamma & 0 & 0 \\ \beta\gamma & \gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -cD'_x & -cD'_y & -cD'_z \\ cD'_x & 0 & -H'_z & H'_y \\ cD'_y & H'_z & 0 & -H'_x \\ cD'_z & -H'_y & H'_x & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \gamma & \beta\gamma & 0 & 0 \\ \beta\gamma & \gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

3. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい. (自由記載)