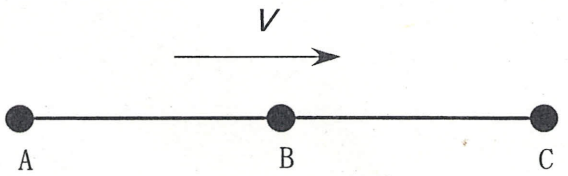
2010年度「電磁気学I」レポート課題

2011年1月17日
担当教員　坪野公夫

締切：　2011年1月28日（金曜日）16:30（厳守）
提出先：　アドミニストレーション棟1Fレポート回収ボックス
注意：　レポート1頁目に進学予定学科、学生証番号、氏名を明記

問題1

直線ABCがある。ABおよびBCの距離は等しくAB=BC=ℓとする。この直線ABCを直線方向に平行に速度Vで運動させる（下図参照）。以下の問いに答えよ。ただし時刻はすべて静止系から見たものとする。



(i) $t=0$に同時にBからA, Cに向けて光を発射する。それぞれの光がA, Cに到達する時刻を求めよ。

(ii) A, Cに鏡をおいて、(i)の光が到達したらそれを反射してBに戻すようにする。それぞれの光がBに戻る時刻を求めよ。

(iii) (ii)において鏡で反射する代わりに、光が到達したら速度uでボールをBに投げ返すとする。それぞれのボールがBに到達する時刻を求めよ。

問題2

次の問いに答えよ。

(i) 静止質量m_0、運動エネルギー$2m_0c^2$の粒子が、静止質量$4m_0$の静止している粒子に衝突して合体する。このときできた複合粒子の静止質量を求めよ。

(ii) 静止質量m_0の粒子が$4c/5$の速度で静止している同種粒子に衝突する。このときできた複合粒子の静止質量と速度を求めよ。

問題3

光を後方に放射して加速する光子ロケットを考える。最初に静止していたロケットの静止質量をm_0とし、最終的に速度vを得たロケットの静止質量をfm_0とする。この間に放射する光の全エネルギーをE_rとする。以下の問いに答えよ。

(i) 保存則を利用した方程式をたてよ。

(ii) 上の式からE_rを消去して、fをγの関数として表せ。ただし、

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}$$

である。

<ウラに続く>