

# 电动力学作业题

20240315

答题不要求用英语，但应尽量做到逻辑缜密、清晰可读。提交作业不必通过BB网，截止时间请助教决定。

## Hints:

- 某些相对论运动学问题中，直接利用事件的间隔不变性比使用洛伦兹推动变换更快捷。
- 本次作业题中的部分习题选自王振林著现代电动力学第七章，对应的知识点分布在课本Pages347-358。

## Compulsory:

1. 假设固有长度为 $L_0$ 的火车车厢以速度 $v$ 相对于地面运动。车厢内后壁位置处的乘客以速度 $u_0$ 向前推出一个小球。与铁轨平行的公路上一辆轿车正以速度 $v$ 和火车相向而行。请计算轿车驾驶员观测到的小球从火车车厢后壁运动到前壁的时间 $\Delta t$ 。
2. 在折射率为 $n$ 的液体中放置有单色光源和接收器。光源与接收器间的距离为 $l_0$ 。在相对于光源和接收器为静止的参考系中观测。试求下列三种情况下光从光源传播到接收器的时间。(1) 液体相对于光源和接收器静止。(2) 液体沿着从光源到接收器的方向以速度 $v$ 流动。(3) 液体沿着垂直于光源和接收器连线的方向以速度 $v$ 流动。
3. Two events  $A$  and  $B$  with coordinates  $x_A$  and  $x_B$  are simultaneous for an observer  $K$  with rest frame  $S$ . Another observer,  $K'$ , moving with velocity  $-u$  along the  $x$ -axis of  $S$  measures these events to not be simultaneous, but such that  $B$  is earlier than  $A$  by the amount  $\Delta t'$ . What is the distance  $L$  between the events  $A$  and  $B$  expressed in the frame of  $K$  if it is  $L'$  in the rest frame of  $K'$ ?

## Optional:

4. An observer  $K$  with rest frame  $S$  observes two events  $A$  and  $B$ . The event  $A$  takes place at the origin and the event  $B$  2 years later at a distance of 10 light years (ly) forward along the  $x^1$ -axis. Another observer  $K'$  with rest frame  $S'$  moves with velocity  $v$  along the  $x^1$ -axis of  $S$ , passing  $K$  at the origin. The observer  $K'$  instead observes the event  $B$  1 year later than the event  $A$ . (1) How far away does  $K'$  find the event  $B$ ? (2) What is the relative velocity between  $K$  and  $K'$ ?