在这个作业题中，我们将考察旋光致电效应的低频机制。旋光致电效应指如下电流：

$$J_z = \beta_{zz}\, i\big(E(\omega)\times E(-\omega)\big). \qquad (1)$$

1. 考虑如下的单色旋光
$$E = E_0(\cos(\omega t)\,\hat{x} + \sin(\omega t)\,\hat{y}),$$
计算其对应的$E(\omega)$与$E(-\omega)$，以及$i\big(E(\omega)\times E(-\omega)\big)$，验证后者非零。所以方程（1）中的电流和旋光分量相关。
2. 电流可用如下公式计算：
$$J_z = -e\int \frac{dk}{8\pi^3}\,(\dot{r}_c)_z\, f$$
根据在电场下的半经典运动方程，获得速度对于电场的零次项和一次项。
3. 分布函数可由如下玻尔兹曼方程获得：
$$\frac{\partial f}{\partial t} + \dot{\boldsymbol{k}}\cdot\frac{\partial f}{\partial \boldsymbol{k}} = -\frac{f-f_0}{\tau}$$

将只有电场情况下的受力方程代入上面的式子，获得包含电场的方程。将分布函数做如下分解

$$f = f_0 + f_1 e^{i\omega t} + f_1^{\star} e^{-i\omega t} + f_2 + \cdots$$

其中f_1与$f_1^{\star}$在电场的一阶，而f_2在电场的二阶。f_2不随时间变化。f_0为平衡分布函数。求解f_1，$f_1^{\star}$与f_2。

4. 将上述玻尔兹曼的解与速度对电场的展开均代入计算电流的方程，找到满足方程（1）特征的项，从而给出β_{zz}的表达式。请思考贝利曲率在其中的作用。