

國立中央大學九十一年度碩士班研究生入學試題卷

所別： 太空科學研究所 不分組 科目： 電離層物理 共 1 頁 第 1 頁

1. Consider only the steady-state plasma dynamics in the following discussion. (20%)

(1) When charged particle motion in the presence of collisions with neutral particles, show the equation of motion of the charged particle can be expressed as :

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} = \frac{1}{m} \vec{F} + \Omega \vec{v} \times \hat{b} - \nu \vec{v}$$

where \vec{F} is a general force

m is the particle mass

Ω is the gyro frequency

\hat{b} is \vec{B}/B an unit vector along \vec{B} field

ν is the collision frequency

(2) Setting the time derivation to zero, solve the motion along and transverse to \vec{B} .

(3) If the velocity of the neutral wind is \vec{U} , rewrite the equation of motion in (1).

2. 電離層中，若碰撞頻率不為 0，則在背景磁場為 0 之下運動方程為： (20%)

$$m_e \frac{d\vec{v}_e}{dt} = -|e|\vec{E} - m_e \nu_e \vec{v}_e$$

設 \vec{v}_e 、 \vec{E} 均為波動形式，且 $\vec{v}_e = \vec{v}'_e e^{j(\vec{k}\cdot\vec{r} - \omega t)}$

試證 ① 電子速度 $\vec{v}_e = \frac{-|e|\vec{E}}{m_e(\nu_e - j\omega)}$

② 電流 $\vec{J} = ?$

$$\text{③ } \vec{k} \perp \vec{E} \text{ 時， } k^2 c^2 = \omega^2 \left[\frac{j\omega}{\nu_e - j\omega} \right] + \omega^2$$

3. 討論上題 ① 的 dispersion relation 在 ① $\omega \gg \nu_e$ ② $\omega \ll \nu_e$ ③ $\omega \gg \omega_p$ 時之情形。此三個狀態各相對於電離層中何層之何種觀測？ (20%)

4. 求 ① $n = 4 \times 10^6$ c.c. ② $n = 4 \times 10^4$ c.c. ③ $n = 9 \times 10^{12}$ #/m³，所對應之電漿頻率為何？約發生在電離層中那個層？ (20%)

5. Ionosonde 及 Digisonde 有何不同？Ionosonde 之工作原理為何？何謂虛高？ (20%)

參考用