

所別：地球物理研究所碩士班 不分組科目：電磁學

一、複選題，不倒扣(50%)，答對一個答案給 2%，共有 25 個對的答案。

01. 磁場 \vec{B} 的單位：

- (1) Tesla (2) Wb/m^2 (3) 伏秒/米²。

02. 理想導體：

- (1) 導電率 $\sigma = 0$ (2) 電阻率 $R = 0$
(3) permittivity $\epsilon = 0$ (4) permeability $\mu = 0$ 。

03. 選出對的敘述：(1) 導體內部的電荷密度為零 (2) 帶電導體的電荷位於表面。

04. 下列何者恆成立？(1) $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ (2) $\nabla \cdot \vec{H} = 0$ (3) $\nabla \cdot \vec{D} = 0$ (4) $\nabla \cdot \vec{E} = 0$ 。

05. $\nabla \cdot \vec{E} = 0$ 成立之條件：(1) $\rho = 0$ (2) $\vec{J} = 0$ (3) $\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = 0$ (4) $\frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = 0$ 。

06. 金屬導線中有穩恆電流通過時，則導線內：
(1) 電磁場必為零 (2) 電磁場不為零。

07. Maxwell 方程組之敘述：

- (1) 方程組中的任一個式子都不能憑數學手段由其他三個方程推導出來。
(2) 方程組的積分式和微分式是等效的，他們之間的轉換不需要物理假設和實驗只需採用數學手段就可以。
(3) 積分式描寫的是電磁場整體的情況；而微分式是電磁場量的大小和變化情形。

08. 直徑和長度相等的銅線和鐵線：

- (1) 串聯在電路上鐵導線較熱。
(2) 並聯在電路上銅導線較熱。

09. 線圈自感係數的大小取決於：

- (1) 圈數 (2) 幾何尺寸 (3) 介質磁感率。

10. 在靜電場中：

- (1) 電位不變的地方，電場必定為零。
(2) 電場不變的地方，電位必定為零。
(3) 電位越高的地方，電場必定越大。
(4) 電位越低的地方，電場必定越小。

11. 有一空心的帶電導體球層，問球心、內表面及外表面：(1) 電位均相同 (2) 電場強度不相等。

12. 平板電容器保持板上電壓不變，現在使兩極板的距離增大，試問極板上：

- (1) 電荷減少 (2) 場強減小 (3) 電容減小。

13. 有兩個螺線管，長度相同，半徑相等，哪一種情況下互感係數最大：

- (1) 兩螺線管靠的很近，軸線在同一直線上。
(2) 兩螺線管互相垂直放置。
(3) 把其中一個螺線管套在另一個外面。

14. 如果一個電子在通過空間某一區域時發生側向偏轉，我們肯定區域中：

- (1) 存在磁場。
(2) 存在電場。
(3) 電場或磁場都有可能。

15. (1) 變化的電場所產生的磁場，不一定隨時間變化。(2) 變化的磁場產生的電場，不一定隨時間變化。(3) 變化的電場產生的磁場，一定隨時間變化。(4) 變化的磁場產生的電場，一定隨時間變化。

二、問答與計算 (50%)

01. 何謂 Maxwell 方程？其物理意義為何？(10%)

02. 從 Maxwell 方程可推導出那些重要的電磁現象？(20%)

03. 試述平面電磁波在自由空間與良導體中傳播，相同點為何？又不同點為何？(10%)

04. 1 Hz 電磁波可穿透土壤(電阻率為 $100\Omega\text{m}$)多深？又土壤中之波速為多少？(10%)

參考用