



國立雲林科技大學 112 學年度
碩士班招生考試試題

系所：電子系
科目：電磁學

本試題共 8 題，每題得分如各題中所示，共計 100 分，請依題號作答並將答案寫在答案卷上，違者不予計分。

Useful physical constants: $\epsilon_0 \approx \frac{10^{-9}}{36\pi}$ (F/m); $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ (H/m)

1. 請寫出電磁學的 4 個 Maxwell's equations 的積分與微分型式，並解釋其物理意義。(12 分)
2. 若可見光的真空波長範圍取 390 nm 至 760 nm，其對應的頻率範圍是多少？目前手機的 5G 無線通訊波長，在大氣中大約多少微米 (μm)？(6 分)
3. 請說明解靜電問題時，對於一個良好導體，若帶有電荷，為何必在邊界形成面電荷密度 ρ_s ，而不是體電荷密度 ρ_v ？其內部電場 $\mathbf{E}$ ，在邊界的平行方向電場 $\mathbf{E}_T$ 及垂直方向電通密度 $\mathbf{D}_N$ ，必須符合的條件各是什麼？(12 分)
4. 請用面積與間距兩個因素，說明為何電解質電容可以超越其他方式的電容，達成很高的電容值？其在電路上使用的限制條件為何？(8 分)
5. 有一個相對介電係數 $\epsilon_r = 11.8$ ，電導係數 $\sigma = 4.4 \times 10^{-4}$ (S/m) 的純矽材料。今測得其內部電位的分布為 $V = 15xy^2$ (V)。求相對應的電場 $\mathbf{E}$ 、極化向量 $\mathbf{P}$ 、電通密度 $\mathbf{D}$ 與電流密度 $\mathbf{J}$ 。(12 分)
6. 一個電磁波的電場函數為 $E(z, t) = 100.e^{-0.01z} \cos\left(2\pi \times 10^7 t - \pi z - \frac{\pi}{4}\right)$ (V/m)，求 (1) 波的傳遞方向；(2) 衰減常數；(3) 頻率；(4) 波長；(5) 相速度 (phase velocity)。(20 分)
7. 在 z 軸上有一無限長的細導線，其電流為 4π (A)，方向為 $+\mathbf{a}_z$ 。請計算在 $(0, 2\text{ m}, 0)$ 的磁場強度(含大小及方向)。(16 分)
8. 請預測右圖中(a)和(b)兩個向量場的旋度 (curl) 的方向。如果旋度為 0，請註明。(14 分)

