

EM2 2021 Spring, Midterm, April 20

1) (7%) 解釋什麼是 Brewster's angle

2) (7%) 解釋什麼是 induction heating? 有什麼應用?

3) (7%) 你要怎麼決定線性偏振片的方向?

4) (7%) Maxwell's stress tensor 是什麼?

5) (10%) 利用它來計算平行電容板每單位面積所受的力。(假設表面電荷密度 = σ_0)

6) (15%) 一平行電容之間塞入一線性弱導電介質，此介質的 Conductivity 為 σ ，且 permittivity 為 ϵ 。求此裝置兩片金屬之間的電阻(R)乘其電容(C) $RC = ?$

7) (15%) 一漂浮在離地表 500km 的可憐太空人，拿出一個功率 30 W 頻率 0.2 GHz 的無線電對講機，企圖聯絡正下方經過的太空中心。試估計在地表上其無線電波之電場大小?

8) (20%) 一強度(Intensity) 為 I_0 ，偏振(polarization) 在 y 方向，波長(Wavelength) 為 λ ，朝 x 方向行進的電磁波，打在一法向量為 $(\frac{-1}{\sqrt{2}}, 0, \frac{1}{\sqrt{2}})$ 的完美鏡子上，用複數表示寫下其入射及反射之電場與磁場的波函數表示式。(假設在真空中)

9) 一無窮長的螺旋線圈(Solenoid)，半徑為 a 每單位長度繞有 n 匝線圈，在線圈外有一和它中心線對齊電阻為 R 的環狀導線 (半徑 = $b \gg a$)

a) (7%) 試求其交互電感 (mutual inductance)

b) (8%) 若原先螺旋線圈通有電流 I_s ，線圈中電磁場的能量密度為何?

c) (7%) 當此電流被慢慢調小時，環狀導線上會引發一電流 I_r 。 I_r 和 $d(I_s)/dt$ 之間有何關係?

d) (10%) 在環狀導線電阻上消耗的功率顯然是由螺旋線圈提供的，試計算 Poynting vector 在線圈外表面的積分來支持這個說法