

- 注意事項：1. 答案一律寫在答案本上，否則不予計分。
2. 請標明題號，依序作答，不必抄題。
3. 試題應隨同試卷繳回，不得攜出試場。
4. 試題共八題，每題分數標於題後，共計一百分。

- 一、 一帶電體半徑 R ，其體電荷密度 ρ 為常數，該球可視為剛體，今繞通過球心之轉軸旋轉，角速率為 ω ，試求位於球心處之磁場為何？(15 分)
- 二、 (i) 試求將 100 公斤之負載自地球表面提昇至距表面 1000 公里的高度所需做的功為何(以焦爾表示)？(ii) 若將此負載放入此高度的圓形軌道運行，則需額外提共多少功？地球半徑為 6400 公里。(10 分)
- 三、 欲於線密度為 $4.00 \times 10^{-2} \text{ kg/m}$ 的繩子上傳遞振幅 5 cm 的正弦波，若波源平均提供之最大功率為 300 W，繩子張力為 100 N，則此波源所能產生之最大振盪頻率為何？(10 分)
- 四、 太陽於正午傳遞給每平方米的黑色柏油路面的能量為 1000 W，如果瀝青的能量損失完全經由輻射，試問黑色柏油路面的平衡溫度為何？(10 分)
- 五、 傳說阿基米德曾被國王要求證實皇冠是否為純金所鑄造，他採用的辦法為，首先在空氣中、之後於水中秤重此皇冠，分別得 7.84 N 及 6.86 N，請問阿基米德如何回答國王？(純金的原子量為 196.96 克，摩爾體積為 10.2 立方公分)(10 分)
- 六、 電阻 80.0Ω 、電感 200 mH 及電容 $0.150 \mu\text{F}$ 與 120 V(rms) 的交流電源並聯，工作角頻率為 374 rad/s。(i) 此電路的共振頻率為何？(ii) 試計算通過電阻、電感及電容的均方根(rms)值電流分別為？(iii) 交流電源提供的均方根值電流為何？(iv) 電流領先或落後電壓？領先或落後多少角度？(20 分)
- 七、 假設鑑別率完全受繞射的限制，試以可見光的中心波長 500 nm 來估計人眼的鑑別角的極值，瞳孔的直徑約為 2 mm。並請利用該結果計算在某觀察者前方 $L=25 \text{ cm}$ 處有二點光源恰可被眼睛分辨時，此二點光源間的最小距離 d 為何？(10 分)
- 八、 費米-狄拉克(Fermi-Dirac)分佈函數 $f(E) = \frac{1}{e^{(E-E_F)/k_B T} + 1}$ 是描述金屬固體裡任一電子存在於某特別能量狀態 E 的機率，請畫二圖形分別表示在溫度 (i) $T = 0 \text{ K}$ 及 (ii) $T > 0 \text{ K}$ 時分佈函數 $f(E)$ 隨能量 E 變化的關係，並且分佈函數中的 E_F 是什麼，意義為何？(15 分)