

注意事項：

- (1) 答案一律寫在試卷上，不可寫在試題紙上，否則不予計分。
- (2) 請依序作答，標明題號，不必抄題。
- (3) 試題紙請隨卷繳回，不得攜出試場

共 5 題，每題 20 分。

(1) 光學題目，本題分 2 小題，共 20 分

(A) 何謂繞射？ (5 分)

(B) 本題有以下兩個子題

(a) 波長為 580 nm 的光入射於寬度為 0.300 mm 的狹縫。顯示幕距狹縫 2 m。求第一暗紋的位置和中央極大的寬度。 (8 分)

(b) 若狹縫的寬度增加一個數量級至 3.00 mm，繞射圖形會產生什麼變化？ (7 分)

(2) 近代物理題目，本題分 5 小題，共 20 分

一般資料

卜朗克常數(Planck constant) $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$

電子之質量 = $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

電子之電量 = $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

假設總強度為 $10 \mu\text{W}$ 的光，照在 1.0 cm^2 乾淨的鐵樣本的表面。假設鐵樣本反射其中的 96%，而只有 3% 落在光譜的紫光區的頻率大於底限頻率。

(A) 對光電效應來說，實際有效的光強度為若干？ (4 分)

(B) 假設所有落在光譜的紫光區，光子的等效波長為 250 nm，每秒鐘可以激發多少電子。 (4 分)

(C) 以安培為單位，計算光電管中的電流。 (4 分)

(D) 假設底限頻率 (threshold frequency) 為 $\nu_0 = 1.1 \times 10^{15} \text{ Hz}$ ，求鐵的功函數。 (4 分)

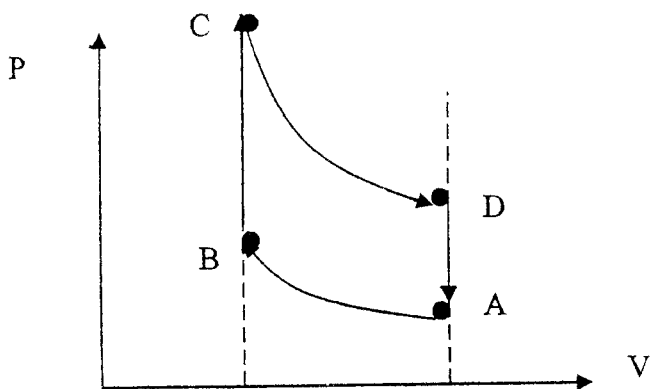
(E) 假如光電子是由波長 $\lambda = 250 \text{ nm}$ 的純所激發的，求鐵的阻止電壓 (stopping voltage) (4 分)

(背面仍有題目,請繼續作答)

(3) 熱學題目，本題分 2 小題，共 20 分。

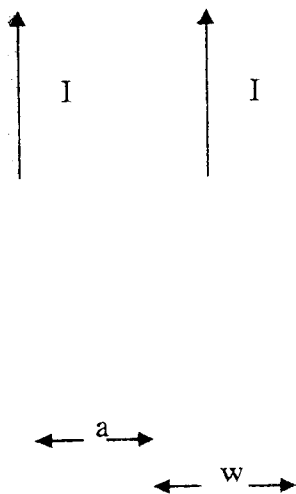
(A) 寫出熱力學第二定律。(5 分)

(B) 一個理想的四衝程引擎，一次運轉可以在熱力學坐標中以一迴路表示，此一迴路被稱之為奧圖循環 (Otto cycle) 如圖所示，CD 過程和 AB 過程是絕熱過程，BC 過程和 DA 過程是等體積過程。試以壓縮比 (compression ratio) γ 來表示此一引擎的效益 (efficiency)。(15 分)



(4) 電磁學題目，本題 20 分。

一長薄導帶的寬度為 w 平行於一長直導線，導帶的邊緣離導線的距離為 a 如圖所示。導帶和導線電有相同的電流 I ，且電流均勻分佈在導帶上。求作用在導線上每單位長度的力為何？(長薄導帶和長直導線非常地長，以致於不必考慮端點效應)



- (5) 力學題目，本題分 3 小題，共 20 分
- 一質量為 M 的均勻實心球，無滑動地由斜板滾至斜坡的底部，如圖所示。此時，球之質心下降 h ，則
- (A) 設球與斜板間有摩擦力，使球無滑動地由斜板滾至斜坡的底部，問球之速率 v_A 為何？ (10 分)
- (B) 設球與斜板間沒有摩擦力，使球無滾動地由斜板滑至斜坡的底部，問球之速率 v_B 為何？ (5 分)
- (C) v_A 和 v_B 何者較大，請說明其理由。 (5 分)
- (提示：一質量為 M 半徑為 R 轉軸通過球心的均勻實心球的轉的慣量為 $\frac{2}{5}MR^2$)

