

類 科：電子工程

科 目：半導體工程

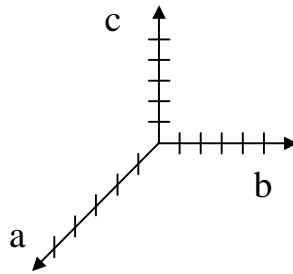
考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

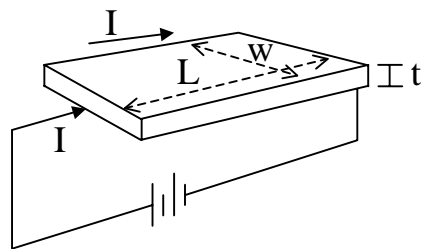
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、請在如下圖的直角座標系中，畫出 (2 3 3) 平面。(10 分)



二、請說明何謂直接能隙 (direct bandgap)？何謂間接能隙 (indirect bandgap)？砷化鎵是那一種能隙的材料？(10 分)

三、以強光照射一 n 型半導體晶片表面，請繪出從表面到晶片深處的能帶圖，包括導帶、價帶、電子和電洞的準費米能階 (quasi-Fermi level)。(15 分)

四、有一均勻摻雜的 p 型半導體薄片，長度 (L) 是 1 cm，寬度 (w) 是 0.1 cm，厚度 (t) 是 10  $\mu\text{m}$ ，電流從左側平行流過。如果電洞濃度是  $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ，電洞遷移率是  $500 \text{ cm}^2/\text{V}$ ，請估算此薄片的電阻係數、片電阻、總電阻。(15 分)

五、請說明如何從順向偏壓的電流-電壓特性，計算金屬-半導體接面的蕭基位障 (Schottky barrier) 高度。(15 分)

六、請畫出 Metal/SiO<sub>2</sub>/p-type Si 在 accumulation, depletion, inversion 三種狀態的能帶圖。(15 分)

七、一層厚度 100 nm 的矽薄膜，如果要用氧化的方式，將 Si 厚度減薄到 50 nm，請問需要成長多厚的氧化層？(10 分)

八、繪圖說明何謂等向性蝕刻 (isotropic etching)、非等向性蝕刻 (anisotropic etching)？以 HF 和 HNO<sub>3</sub> 混合溶液蝕刻 Si 是屬於那一種？(10 分)