

國立中央大學 109 學年度碩士班考試入學試題

所別：大氣科學學系大氣物理碩士班 不分組(一般生)  
大氣科學學系大氣物理碩士班 不分組(在職生)  
太空科學研究所碩士班 不分組(一般生)  
太空科學研究所碩士班 不分組(在職生)

共 3 頁 第 1 頁

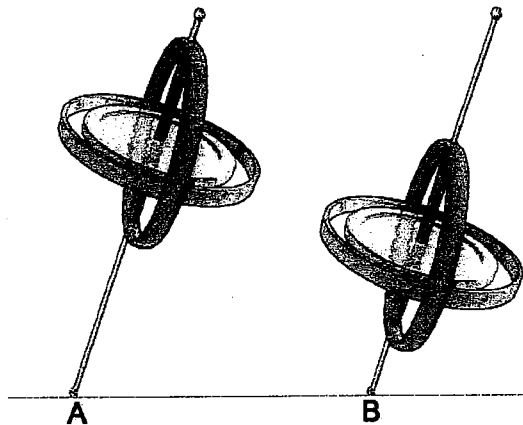
科目：普通物理

本科考試禁用計算器

\*請在答案卷(卡)內作答

(1~6 題, 每一題 10 分, 共 60 分)

1. 請設計一個電路, 讓一個電容大小為  $C$  的電容的兩個板面各充電約  $+Q$  與  $-Q$  的電量。
2. 請設計一個「不含交流電源」的理想電路, 讓一個電容大小為  $C$  的電容的兩個板面上的電量  $Q$  以  $\omega$  的角頻率震盪。也就是  $Q(t) = \pm Q_0 \cos(\omega t)$ 。(說明: 理想電路不考慮電路上的電阻。實際上  $Q_0$  的大小會隨著時間遞減, 因為迴路上難免有一些電阻。)
3. 如下圖兩個放置在地面上的偏軸陀螺儀 (gyroscope) A 與 B, 主體轉盤形狀相同, 質量分佈相同, 總重量也相同, 但是裝在軸上的不同位置, 其中 A 偏軸陀螺儀的主體距離支點較遠, B 偏軸陀螺儀的主體距離支點較近, 若兩者的自轉 (spin) 角速度  $\omega_s$  相同, 兩者的自轉軸與公轉 (precision) 軸的夾角也相同, 請比較這兩個偏軸陀螺儀的公轉角速度  $\omega_p$  的大小, 並請說明你的理由。(若需要用到更多變數幫助說明, 請自行繪圖定義之)



參考用

4. 考慮一個表面重力場為  $\vec{g}$  的行星上, 有一層溫度相同的等溫的平衡態大氣層。若該等溫大氣層氣體溫度為  $T$ , 底部氣體密度為  $\rho_0$ , 頂部氣體密度為  $\rho_1$ , 請計算此等溫大氣層的厚度。

注意: 背面有試題

# 國立中央大學 109 學年度碩士班考試入學試題

共 3 頁 第 2 頁

所別：大氣科學學系大氣物理 碩士班 不分組(一般生)  
大氣科學學系大氣物理 碩士班 不分組(在職生)  
太空科學研究所 碩士班 不分組(一般生)  
太空科學研究所 碩士班 不分組(在職生)

科目：普通物理

本科考試禁用計算器

\*請在答案卷(卡)內作答

5. 將一團中性氣體，噴入一個均勻的磁場中，再用雷射光加熱使游離成帶正電的正離子與帶負電的電子組成的電漿。由於熱速度的關係，這些帶正負電的粒子會在磁場中打轉。我們定義打轉方向為左旋或右旋，是以大拇指沿著磁場方向，其餘四指順著粒子繞轉方向。如果粒子的繞轉方向，符合左手四指繞轉方向就稱為左旋；如果符合右手四指繞轉方向就稱為右旋。
- (5.1) 正離子在磁場中打轉方向，是左旋？還是右旋？請簡述你的理由。可繪圖說明。
- (5.2) 電子在磁場中打轉方向，是左旋？還是右旋？請簡述你的理由。可繪圖說明。
- (5.3) 由以上的結果推斷，這團電漿所涵蓋的區域的磁場強度是增加？減少？還是持平？請簡述你的理由。可繪圖說明。(以上三小題必須同時答對，才計分)
6. 馬克斯威爾方程式(Maxwell's equations)是因為馬克斯威爾根據電荷連續方程式，在安培定律中加入了「位移電流」(Displacement current)項，而得名。
- (6.1) 請寫出馬克斯威爾方程式，並請說明方程式中，所用的變數與符號，代表哪些物理量。
- (6.2) 指出此組馬克斯威爾方程式中哪一個方程式與「楞次定律」(Lenz Law)有關
- (6.3) 由此組馬克斯威爾方程式推導出真空中傳遞的電磁波方程式。

(7~9 題，共 40 分)

已知一行星質量為  $M$ ，自轉週期為  $T$ ，當衛星公轉週期與此行星自轉週期相同時，我們稱這種衛星為同步軌道衛星。若此行星的同步軌道衛星之運行高度距離此行星中心為  $R_S$ ，重力常數為  $G$ ，我們可以利用萬有引力求出  $R_S$  有多大。若考慮一個質量為  $m_A$  的太空梭 A，在與行星赤道面相同的平面上以圓形軌道，且與行星自轉相同的方向公轉運行。若太空梭 A 的運行軌道距離此行星中心為  $R_A = 0.5R_S$ ，請問

7. (10 分，每小題 2.5 分)

- (7.1) 此行星的同步軌道衛星之運行高度距離此行星中心  $R_S = ?$
- (7.2) 太空梭 A 所受到的重力大小與方向為何？
- (7.3) 慣性系統的觀測者看到太空梭 A 的公轉週期  $T_A$  為何？
- (7.4) 慣性系統的觀測者估算此太空梭 A 所受到的向心加速度大小與方向為何？

參考用

注意：背面有試題

國立中央大學 109 學年度碩士班考試入學試題

所別：大氣科學學系大氣物理 碩士班 不分組(一般生)

共3頁 第3頁

大氣科學學系大氣物理 碩士班 不分組(在職生)

太空科學研究所 碩士班 不分組(一般生)

太空科學研究所 碩士班 不分組(在職生)

科目：普通物理

本科考試禁用計算器

\*請在答案卷(卡)內作答

8. (20 分, 每小題四分) 行星赤道上的觀測者(旋轉座標系的觀測者)

- (8.1) 行星赤道上的觀測者看到此太空梭 A 每隔多長一段時間, 會通過天頂一次? 說明你的理由或列出估算過程。
- (8.2) 行星赤道上的觀測者看到此太空梭 A 的切線角速度大小為何? 說明你的理由或列出估算過程。
- (8.3) 行星赤道上的觀測者估算此太空梭 A 所受到的科氏力大小與方向為何? 說明你的理由或列出估算過程。
- (8.4) 行星赤道上的觀測者估算此太空梭 A 所受到的離心力大小與方向為何? 說明你的理由或列出估算過程。
- (8.5) 行星赤道上的觀測者估算此太空梭 A 所受到的向心加速度大小與方向為何? 說明你的理由或列出估算過程。

9. (10 分, 每小題 3 分, 全部答對才給 10 分) (太空梭 A 也是一個旋轉座標系)

- (9.1) 請問太空梭 A 上的觀測者估算此太空梭 A 所受到的科氏力大小與方向為何? 說明你的理由或列出估算過程。
- (9.2) 請問太空梭 A 上的觀測者估算此太空梭 A 所受到的離心力大小與方向為何? 說明你的理由或列出估算過程。
- (9.3) 請問太空梭 A 上的觀測者估算此太空梭 A 所受到的向心加速度大小與方向為何? 說明你的理由或列出估算過程。

參考用