

類 科：天文
科 目：普通物理學概要
考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、物質的狀態會隨溫度、壓力的變化而產生相變，已知物質 X 在 1 大氣壓 (atm) 的熔點是絕對溫度 195 K，5.2 atm 時的汽化點是 216 K。

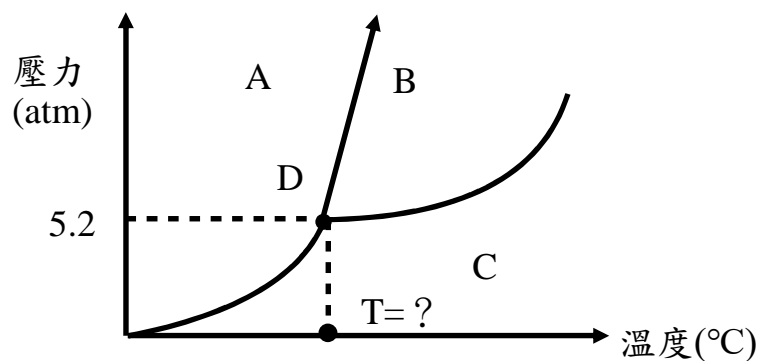
(一)試問常見的物質三態為何？(3 分)

(二)圖示為物質 X 的三相圖，試在答案卷複製圖示，並在圖上 A、B、C 等三個區域，標示物質 X 對應的三種不同物質形態。(6 分)

(三)圖示三條曲線的交點 D 稱為什麼點？(2 分)

(四)試問圖示橫軸與垂直虛線的交點 T，代表多少°C 的溫度？(3 分)

(五)試依圖示詳實說明，當壓力低於 D 點壓力時，物質 X 三態隨溫度逐漸升高會發生什麼改變？又稱為什麼現象？有別於高壓下的什麼相變過程？(6 分)



二、圖示為兩個電阻 R_1 與 R_2 的串聯與並聯，試問：

(一)繪製外加電壓為 V 、電流為 I 的完整電路圖證明兩個電阻串聯時，為何總電阻為兩個電阻的和？(10 分)

(二)繪製外加電壓為 V 、電流為 I 的完整電路圖證明兩個電阻並聯時，為何總電阻的倒數為兩個電阻倒數的和？(10 分)

(三)四個 5Ω 的電阻，可以利用串聯、並聯，組合成總電阻值為 5Ω 的等效電阻，試繪出這種組合電路，並說明為何總電阻為 5Ω 。(10 分)



三、已知相距 r ，兩質量為 m 、 M 物體間的萬有引力為 $F = G \frac{mM}{r}$ 。設火星

質量 M_m 為地球質量 M_e 的 0.1 倍、半徑 R_m 為地球半徑 R_e 的 0.5 倍、地球表面的重力加速度量值為 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，同時設重力位能在無窮遠處為 0，試問：

- (一) 火星表面的重力加速度量值 g_m 和火星質量 M_m 、火星半徑 R_m 的關係為何？(5 分)
- (二) 試估算火星表面的重力加速度量值為多少 m/s^2 ？(5 分)
- (三) 地表質量 m 的火箭受地球吸引的重力位能 U_e 和地球質量 M_e 、地球半徑 R_e 的關係為何？(5 分)
- (四) 火星表面和火箭同質量 m 的探測器重力位能 U_m 約為 U_e 的幾倍？(5 分)
- (五) 設火星表面探測器脫離火星重力束縛的脫離速 v_m 、動能為 K_m ，則 K_m 和 U_m 的關係為何？(5 分)
- (六) 假設地球表面的脫離速度 $v_e = 11.2 \text{ km/s}$ ，則在火星表面的探測器，脫離火星重力的束縛需要的初速 v_m 為多少 km/s ？(5 分)

四、已知一年約為 3.2×10^7 秒。

- (一) 試問一度電的能量等於多少焦耳？(3 分)
- (二) 節能冰箱可以減少用電量、減少氣候變遷的影響，試問年耗電 300 度的節能冰箱，用電的平均功率約為幾瓦？(7 分)
- (三) 海水的比熱比純水小一點，也會隨海溫升高減小，假設室溫的海水比熱約為 $C=4 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ ，試問該節能冰箱一年的耗電量，可以使多少公斤的海水升高絕對溫度 1 度？(10 分)