

等別(級)：簡任

類科(別)：物理

科目：熱物理研究

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

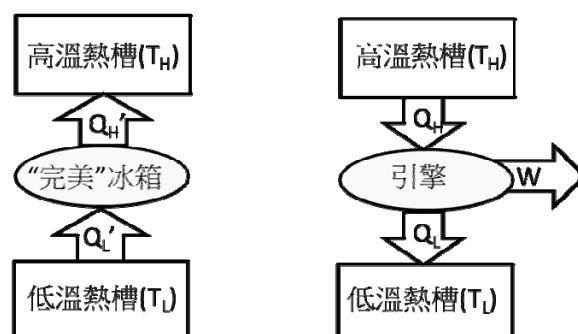
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、有一裝滿理想氣體之絕熱容器，中間有一絕熱之隔板，隔板上有一活門，“馬克斯威爾的惡魔”可控制此活門，可讓左邊速率高的氣體分子通過活門到右邊；右邊速率低的氣體分子通過活門到左邊。假設馬克斯威爾的惡魔開啟活門所需做功趨近於零，可忽略不計。一開始時，容器左右半部之氣體溫度相同。

(一)經過一段時間後，會發生什麼現象？(10分)

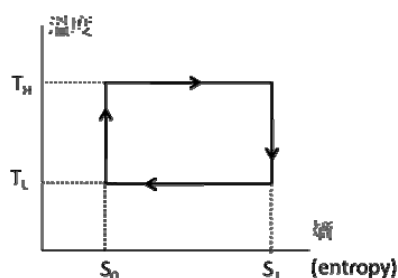
(二)為何馬克斯威爾的惡魔違反熱力學第二定律？(10分)

(三)左下圖為一違反熱力學第二定律的“完美”冰箱，不須做功，即可將熱從低溫熱槽送至高溫熱槽；右下圖為一熱引擎。請利用圖和文字說明：利用違反熱力學第二定律的冰箱與熱引擎，可將熱完全轉換成功。(20分)



二、雙原子分子的理想氣體，內能 $U = \frac{5}{2}nRT$ (R ：氣體常數， T ：溫度)。證明在絕熱過程中， PV^γ 為一常數 (P ：氣體壓力， V ：氣體體積)，其中 $\gamma = \frac{7}{5}$ 。(20分)

三、工作物質為理想氣體的卡諾引擎。下圖為卡諾循環的熵-溫度關係圖。證明卡諾引擎之效率 $e = 1 - \frac{T_L}{T_H}$ 。(20分)



四、證明理想氣體之體積膨脹率 $\beta = \frac{1}{T}$ 。(20分)