

國立臺北科技大學九十六學年度碩士班招生考試

系所組別：1902 光電工程系碩士班

第三節 普通物理 (選考) 試題

第一頁 共二頁

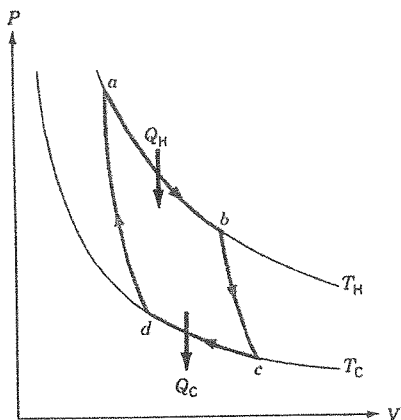
注意事項：

1. 本試題共七題，配分共 100 分。
2. 請標明大題、子題編號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

一. (20%)

在 P-V 圖中卡諾循環(The Carnot Cycle)如下圖所示，我們假設卡諾循環機之工作物質為理想氣體及無摩擦力。

1. 請寫出卡諾循環四個過程之正確名稱 (4%)
2. 請說明及寫出卡諾循環四個過程每個過程所作的功(W)、內能(ΔU)及熱量(Q)之關係式 (12%)
3. 假設 $T_H = 100^\circ\text{C}$ 及 $T_C = 0^\circ\text{C}$ ，請問其卡諾效率(Carnot Efficiency; ϵ_c)為何？ (4%)



二. (10%)

1. 請簡扼說明都卜勒效應(The Doppler Effect)。(2%)
2. 一小客車之速度(v_0)為 25 m/s，一警車之速度(v_s)為 50 m/s，警車之警鈴聲的頻率(f_0)為 1200 Hz 及聲速(v)為 350 m/s。如果小客車與警車同方向前進，請問在下述情況小客車司機聽到之頻率為何：
 - (1) 警車在小客車之後($f_1 = ?$) (2%)
 - (2) 警車在小客車之前($f_2 = ?$) (2%)

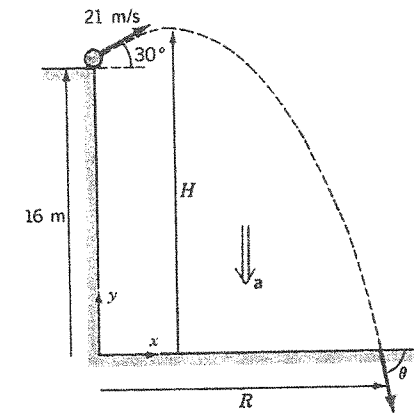
如果小客車與警車移動方向相反時，請問在下述情況小客車司機聽到之頻率為何：

- (3) 兩車互相靠近時($f_3 = ?$) (2%)
- (4) 警車已經通過卡車之後($f_4 = ?$) (2%)

三. (10%)

在 16 m 高的屋頂，把球沿水平朝上 30° 以 21 m/s 速度拋出去，如圖所示。

1. 求飛行時間($t = ?$) (2%)
2. 水平射程($R = ?$) (2%)
3. 最大高度($H = ?$) (2%)
4. 球落地角度($\theta = ?$) (2%)
5. 高於屋頂 2 m 時的速度(\vec{V}) (2%)



四. (20%)

解釋與說明下列名詞或現象：

1. 切變係數 (Shear Modulus) (4%)
2. 布魯斯角 (Brewster's Angle) (4%)
3. 瑞利散射 (Rayleigh Scattering) (4%)
4. 光學的活性 (Optical Activity) (4%)
5. 康普吞效應 (Compton Effect) (4%)

五. (10%)

1. 有一無限長之直銅導線，流過銅導線之電流為 I (A)，在離銅導線距離為 D 的一點為 P，請推導出在 P 點上之磁場 \vec{B} (請自行定座標系統) (6%)
2. 如果 $I = 15 \text{ A}$ ，P 點上之磁場 $B = 1.0 \times 10^{-4} \text{ T}$ ，則 P 點與此直銅導線之距離(D)為多少？(4%)

注意：背面尚有試題

六. (15 %)

由二個同心軸之圓柱導體所組成的電容器，二圓柱導體之半徑分別為 a 及 b ($a < b$)，及長度為 L ，若圓柱導體長度遠大於圓柱導體半徑 ($L \gg a, L \gg b$)，內圓柱導體帶電量為 $+Q$ ，而外圓柱導體帶電量為 $-Q$ ， λ 為單位長度所帶之電量 ($\lambda = Q/L$)，請推導及計算：

1. 介於兩圓柱導體間之電場 $\vec{E} = ?$ (5 %)
2. 介於兩圓柱導體間的電差 $V_{ba} = V_b - V_a = ?$ (3 %)
3. 此電容器之電容值 $C = ?$ (2 %)
4. 當 $C = 100 \mu\text{F}$ ， $V_{ab} = 200 \text{ V}$ ，此電容器上各圓柱導體帶電量 $Q = ?$ (2 %)
5. 參數如 4 項所示，貯存於此電容器之能量 $U = ?$ (3 %)

七. (15 %)

一 RLC 串連交流電路，其交流電源之電壓峰值為 0.1 V 及角頻率 (ω) 為 $1 \times 10^4 \text{ rad/s}$ ，其中 $R = 40 \Omega$ ， $L = 20 \text{ mH}$ ， $C = 0.4 \mu\text{F}$ ，求

1. 此電路之電流振幅 $I = ?$ (5 %)
2. 電流與交流電源的電壓間的相位角差 $\phi = ?$ ，並說明誰的相位領先。(5 %)
3. 此電路共振頻率 $f_0 = ?$ (5 %)