

高雄醫學大學九十學年度學士後醫學系招生考試試題

科目：普通物理學

考試時間：八十分鐘

甲、填充題（共二十個空格，每個空格 3 分，計 60 分）

1. 圖 1 之電路中，開關 S 接通之瞬間，電路之總電流為何？___(1)___；開關 S 接通許久後，電路之總電流為何？___(2)___。

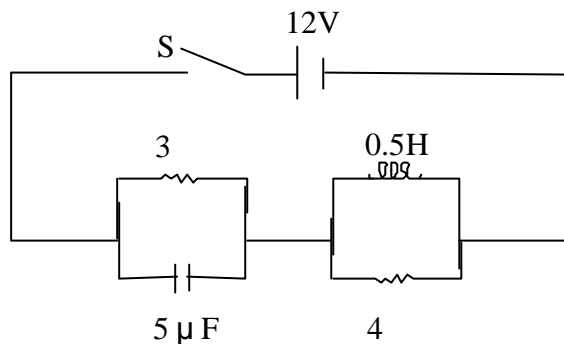


圖 1

2. 一卡諾循環 (Carnot cycle) 熱機，在 227 與 127 間運轉，其熱效率為何？___(3)___。

3. 兩端固定的弦上有二行進波

$$Y_1 = A \sin [k(x - ct)]$$

$$Y_2 = A \sin [k(x + ct)]$$

此二波之合成波稱為什麼波？___(4)___；其相鄰二波結的距離為何？___(5)___；合成波之最大振幅為何？___(6)___。

4. 圖 2 之電路，當開關 S 接通，含電感器支路在電流增大時間內之時間常數為何？___(7)___；此時經過電阻器 R_1 的電流為何？___(8)___。當開關 S 接通一段時間使其斷路，電路之時間常數為何？___(9)___。

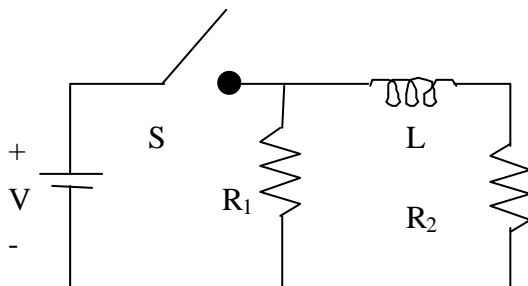


圖 2

5. 有一光滑的水平桌面上放置著三個互相接觸的木塊，他們的質量分別是 m_1 、 m_2 、 m_3 。如果以一個大小等於 F 的水平作用力作用在 m_1 的左邊，如圖 3 所示，則 m_2 左側所受力大小為__ (10) __， m_3 左側所受力大小為__ (11) __。

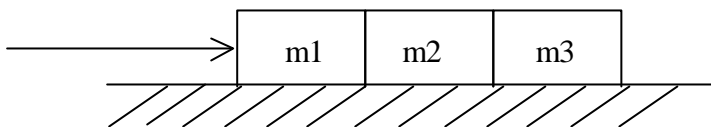


圖 3

6. 電量 $+Q$ 均勻分佈在一半圓環金屬絲上，如圖 4 所示。試問 (a) 環心 O 處電場方向為__ (12) __；(b) 環心 O 處電場強度為__ (13) __。

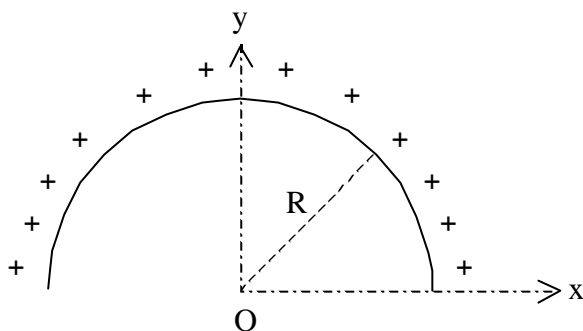


圖 4

7. 兩半徑分別為 b_1 和 b_2 的球形導體，兩者以一導線相連接。假設兩球體所帶之電荷為均勻分佈，且總電量為 Q 。試問 (a) b_1 之電量為__ (14) __；(b) b_1 之電位為__ (15) __。
8. 有一束光從空氣射入某介質，設入射角為 60° ，而折射光線恰與反射光線垂直，則：
 (a) 介質的折射率為__ (16) __；
 (b) 光在該介質的傳播速率為__ (17) __ 公尺/秒 (光空氣中的傳播速率為 3×10^8 公尺/秒)
9. 一定質量的理想氣體，其狀態變化過程如圖 5 所示，試問：
 (a) BC 過程氣體吸熱或放熱？__ (18) __；
 (b) CA 過程氣體吸熱或放熱？__ (19) __；
 (c) AB 過程氣體壓力增大或減少？__ (20) __。

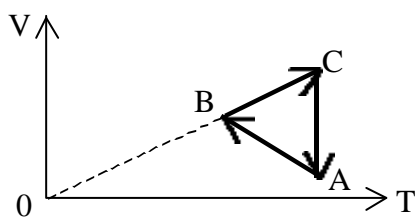


圖 5

乙、計算題（共 4 題，每題 10 分，計 40 分；缺計算過程不予計分）

1. 一個質量為 15kg 的物體繫在無質量細繩的一端，此繩纏繞在半徑為 $r = 10\text{ cm}$ 的輪子上，如圖 6 所示。物體沿無摩擦的斜面下滑的加速度為 2.5 m/s^2 ，假設輪子與軸之間無摩擦力，求 (a) 繩子的張力；(b) 輪子的轉動慣量；(c) 輪子從靜止開始經過 2 s ，輪子的角速率為何？

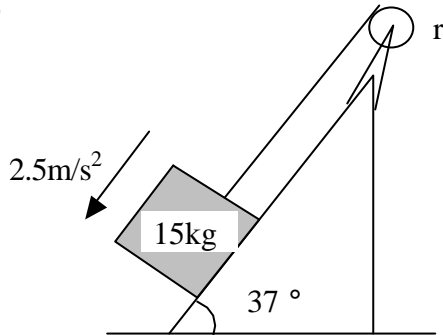


圖 6

2. 一個質量為 m ，長度為 l 的水平導體棒，可在垂直的導體軌道上作無摩擦滑行，如圖 7 所示。此系統構成的電路，其電阻為 R ，均勻磁場 B_{out} 與電路平面垂直，求導體棒在重力場落下的終端速度為何？

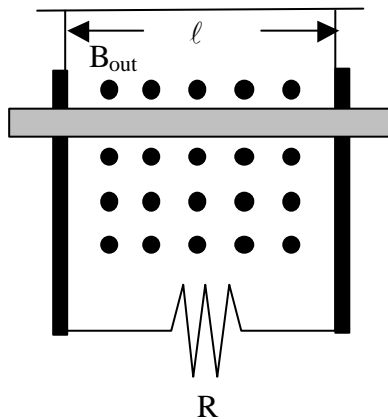


圖 7

3. 如圖 8 所示，在一光滑桌面上置放一物 m ，在其兩側相連彈力常數 k_1 、 k_2 的兩條輕彈簧，而彈簧另一端固定在牆壁上。如果輕推物後放開，使物體做平行於彈簧的振動，求物體之振動頻率。

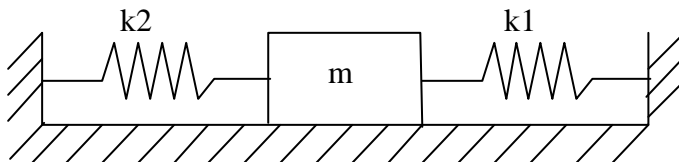


圖 8

4. 一靜止於月台的觀察者，在火車靠近及遠離時記錄火車之汽笛聲，頻率分別為 $f_A = 570\text{ Hz}$ 及 $f_R = 490\text{ Hz}$ 。若此時聲速為 340 m/s ，求火車之速度為何？

90 年學士後西醫試題解答

陳 功老師解題

甲、填充題

1. (1)3A (2)4A
2. (3)0.2
3. (4)駐波 (5) $\frac{\pi}{K}$ (6)2A
4. (7) $\frac{L}{R_2}$ (8) $\frac{V}{R_1}$ (9) $\frac{L}{R_1+R_2}$
5. (10) $\frac{m_2+m_3}{m_1+m_2+m_3}F$ (11) $\frac{m_3}{m_1+m_2+m_3}F$
6. (12) - y 方向 (13) $\frac{Q}{2\pi^2\epsilon_0 R^2}$
7. (14) $\frac{b_1}{b_1+b_2}Q$ (15) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{b_1+b_2}$
8. (16) $\sqrt{3}$ (17) $1.73 \times 10^8 [m/s]$
9. (18)吸熱 (19)放熱 (20)減少

乙、計算題

1. (a)設繩張力為 T

$$mgsin \theta - T = ma \Rightarrow T = mgsin \theta - ma$$

$$= 15 \times 9.8 \times \sin 37^\circ - 15 \times 2.5 = 51 [N_T]$$

(b)對輪子而言： $\tau = I \alpha$

$$\text{其 } \left. \begin{array}{l} \tau = rT \\ a = r\alpha \end{array} \right\} rT = I \frac{a}{r}$$

$$I = \frac{r^2 T}{a} = \frac{(0.1)^2 \times 51}{2.5} = 0.204 [kgm^2]$$

(c) $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$ $t = \frac{a}{r} \quad t = 50 [rad / s]$

$$2. \begin{cases} \varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt} & \text{其中 } \phi_B = B \ell v \quad A \\ F = i \ell B \ell \dots\dots(2) & = B \ell (y_0 - vt) \ell \\ i = \frac{\varepsilon}{R} \dots\dots(3) & \varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt} = B \ell v \ell \dots\dots(1) \\ F = mg \dots\dots(4) \end{cases}$$

由(4) $F = mg \Leftrightarrow i \ell B \ell = mg$

$$\Rightarrow \frac{\varepsilon}{R} \ell B \ell = mg$$

$$\Rightarrow \frac{v(\ell B \ell)^2}{R} = mg \Rightarrow v_T = \frac{Rmg}{\ell^2 B^2}$$

3. 任何時刻 $U + K = \text{constant}$

$$U = \frac{1}{2}k_1 x^2 + \frac{1}{2}k_2 x^2, \quad k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k_1 x^2 + \frac{1}{2}k_2 x^2 = \text{constant}$$

$$\Rightarrow mv \frac{dv}{dt} + k_1 x \frac{dx}{dt} + k_2 x \frac{dx}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow mv \quad a + (k_1 + k_2)x \quad v = 0$$

$$\Rightarrow m \quad x + (k_1 + k_2)x = 0$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$$

4. $f' = f \frac{v}{v \pm v_s}$

$$\begin{cases} f_A = f \frac{340}{340 - v_s} & \Rightarrow \frac{f_A - f_R}{f_A - f_R} = \frac{2v_s}{680} \\ f_R = f \frac{340}{340 + v_s} & \Rightarrow \frac{570 - 490}{570 + 490} = \frac{v_s}{340} \end{cases}$$

$$\therefore v_s = 25.66 \text{ [m/s]}$$

90 年學士後西醫試題解答

陳 功老師解題

甲、填充題

1. (1)3A (2)4A
2. (3)0.2
3. (4)駐波 (5) $\frac{\pi}{K}$ (6)2A
4. (7) $\frac{L}{R_2}$ (8) $\frac{V}{R_1}$ (9) $\frac{L}{R_1+R_2}$
5. (10) $\frac{m_2+m_3}{m_1+m_2+m_3}F$ (11) $\frac{m_3}{m_1+m_2+m_3}F$
6. (12) - y 方向 (13) $\frac{Q}{2\pi^2\epsilon_0 R^2}$
7. (14) $\frac{b_1}{b_1+b_2}Q$ (15) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{b_1+b_2}$
8. (16) $\sqrt{3}$ (17) $1.73 \times 10^8 [m/s]$
9. (18)吸熱 (19)放熱 (20)減少

乙、計算題

1. (a)設繩張力為 T

$$mgsin \theta - T = ma \Rightarrow T = mgsin \theta - ma$$

$$= 15 \times 9.8 \times \sin 37^\circ - 15 \times 2.5 = 51 [N_T]$$

(b)對輪子而言： $\tau = I \alpha$

$$\text{其 } \left. \begin{array}{l} \phi = r\Gamma \\ a = r\alpha \end{array} \right\} r\Gamma = I \frac{a}{r}$$

$$I = \frac{r^2 T}{a} = \frac{(0.1)^2 \times 51}{2.5} = 0.204 [kgm^2]$$

(c) $\theta = \theta_0 + \omega t = \frac{1}{2} \alpha t^2$ $t = \frac{a}{r} t = 50 [rad / s]$

$$2. \begin{cases} \varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt} & \text{其中 } \phi_B = B\ell y - A \\ F = i\ell B\ell \dots\dots(2) & = B\ell(y_0 - vt)\ell \\ i = \frac{\varepsilon}{R} \dots\dots(3) & \varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt} - B\ell v\ell \dots\dots(1) \\ F = mg \dots\dots(4) \end{cases}$$

由(4) $F = mg \Leftrightarrow i\ell B\ell = mg$

$$\Rightarrow \frac{\varepsilon}{R} \ell B\ell = mg$$

$$\Rightarrow \frac{v(\ell B\ell)^2}{R} = mg \Rightarrow v_T = \frac{Rmg}{\ell^2 B^2}$$

3. 任何時刻 $U + K = \text{constant}$

$$U = \frac{1}{2}k_1x^2 + \frac{1}{2}k_2x^2, \quad k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k_1x^2 + \frac{1}{2}k_2x^2 = \text{constant}$$

$$\Rightarrow mv \frac{dv}{dt} + k_1x \frac{dx}{dt} + k_2x \frac{dx}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow mv \quad a + (k_1+k_2)x \quad v = 0$$

$$\Rightarrow m \quad x + (k_1+k_2)x = 0$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}}$$

4. $f' = f \frac{v}{v \pm v_s}$

$$\begin{cases} f_A = f \frac{340}{340 - v_s} & \Rightarrow \frac{f_A - f_R}{f_A - f_R} = \frac{2v_s}{680} \\ f_R = f \frac{340}{340 + v_s} & \Rightarrow \frac{570 - 490}{570 + 490} = \frac{v_s}{340} \end{cases}$$

$$\therefore v_s = 25.66[\text{m/s}]$$