

中國文化大學 100 學年度轉學招生考試

系組：機械工程學系二年級

日期節次：7月27日第2節 11:00-12:20

科目：普通物理 (11-170)

1. 一艘飛船裝有體積 $V = 3000m^3$ 的氦氣。已知該飛船殼體的重量 $W_1 = 3500N$ ，而飛行控制艙內人員及裝備的總重量 $W_2 = 23000N$ 。當該飛船欲保持平衡狀態，求其壓艙物(或沙包)的質量大小？已知重力加速度 $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$ ，空氣密度

$$\rho_{air} = 0.01293 \frac{g}{cm^3}, \text{ 氦氣密度 } \rho_{He} = 0.00178 \frac{g}{cm^3}。 (20\%)$$

2. 在一深海探測艇外殼部份設有直徑 $d = 0.5m$ 的圓形玻璃觀景窗，其內部維持一大氣壓力 $P_{sub} = 1atm = 1.013 \times 10^5 Pa$ 。求玻璃觀景窗在海面下深度 $h = 1000m$ 時

所承受的作用力大小？已知重力加速度 $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$ ，一大氣壓力

$$1atm = 1.013 \times 10^5 Pa, \text{ 海水的密度 } \rho_{sea} = 1.03 \frac{g}{cm^3}。 (15\%)$$

3. 已知在空氣中的聲波速率 $v = 340m/s$ 。在街道上，有一警車(聲源； S)發出頻率 $f_s = 300Hz$ 的汽笛聲並以速率 $v_s = 45.0m/s$ 運動中。假設有一位機車騎士(聽者； L)以運動速率 $v_L = 15.0m/s$ 在警車後方跟隨著，求此機車騎士所聽到的聲波頻率大小？(15%)

4. 已知一根火車鐵軌在溫度 $T_1 = -10^\circ C$ 時的長度為 $L = 20m$ ，而其橫截面的面積 $A = 50cm^2$ 。當溫度上升至 $T_2 = 35^\circ C$ 時，求該鐵軌內部的應力(stress)大小？已知鐵(或鋼)的線性熱膨脹係數 $\alpha = 11 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ C}$ ，鐵(或鋼)的楊氏係數

$$Y = 20 \times 10^{10} \frac{N}{m^2}。 (15\%)$$

5. 一溫度 $T_3 = 100^\circ C$ 而質量 $m_3 = 400g$ 的鉛(lead)塊投入一質量 $m_2 = 100g$ 玻璃容器中，該容器裝滿溫度 $T_1 = 20^\circ C$ 而質量 $m_1 = 200g$ 的水。已知該容器最後溫度上升至 $T_2 = 24.2^\circ C$ ，求該鉛塊的比熱大小？已知水的比熱 $c_w = 1.00 \frac{cal}{g \cdot K}$ ，玻

$$\text{璃的比熱 } c_g = 0.20 \frac{cal}{g \cdot K}。 (20\%)$$

6. 測得一引擎的工作溫度在 $T_H = 1870^\circ C$ 及 $T_C = 430^\circ C$ 之間，其在一小時內輸入熱量 $Q = 6.85 \times 10^9 cal$ 而輸出功 $W = 1.20 \times 10^{10} J$ 。求此引擎的卡諾效率(Carnot efficiency)及實際效率大小？已知絕對溫標 $273.16K = 0^\circ C$ ，熱功當量 $1cal = 4.18J$ 。(15%)