

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試
類 科：造船工程技師
科 目：造船設計(包括造船原理)
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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。

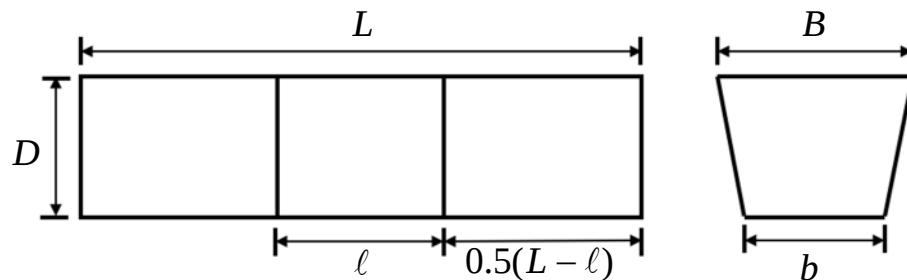
註：重力加速度為 9.81 m/s^2 ，海水密度為 1050 kg/m^3 ，海水黏度為 $1.2 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，
 $1 \text{ ton} = 10^3 \text{ kg}$ 。

一、橫剖面為梯形的駁船靜止於平靜海域，船長(L)為 10 m ，甲板船寬(B)為 5 m ，船底船寬(b)為 3 m ，船深(D)為 5 m 。駁船排水量為 71.4 ton ，駁船吃水無俯仰差。駁船內部有一艙間，長度(ℓ)為 6.4 m ，高度與船深相同。請完成靜水狀態下的各項物理量計算：(每小題 8 分，共 24 分)

(一)駁船的吃水。

(二)若駁船重心位置為吃水深度一半，駁船的初始橫向定傾高。

(三)若該艙間破損，駁船排水量與重心位置不變，泛水後的橫向定傾高變化量。



二、某船舶具排水量 100 ton 於平靜海域進行橫搖運動，其運動方程式如下：

$$a \frac{d^2 \phi}{dt^2} + b \frac{d\phi}{dt} + f(\phi) = 0$$

其中 ϕ 為橫搖角， t 為時間， a 為船舶的質量慣性矩， b 為橫搖阻尼係數， $f(\phi)$ 為船舶的扶正力矩。在微小橫搖角的條件下，若船舶的質量迴轉半徑為 7.071 m 、橫搖阻尼係數為 $1000 \text{ ton}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ 、橫向定傾高為 2.549 m 、初始橫搖角為 5° 、初始橫搖速度為 $-0.5^\circ/\text{s}$ 。請完成下列各項物理量計算：(每小題 8 分，共 24 分)

(一)船舶的質量慣性矩。

(二)船舶的橫搖週期。

(三)經過 9.1 秒後船舶的橫搖角度。

三、某船舶以數值方式進行實海域船速 14 節的阻力與推進性能評估，螺槳直徑 5 m。在阻力模擬中獲得裸船阻力 420 kN。在自推模擬中，獲得螺槳轉速 120 rpm、螺槳轉矩 400 kN-m 以及螺槳推力 488.25 kN。螺槳單獨試驗模擬獲得的推力係數 (K_T)、轉矩係數 (K_Q) 與前進係數 (J) 的關係如下：(每小題 8 分，共 32 分)

$$K_T = 0.44 - 0.4J$$

$$10K_Q = 0.60 - 0.5J$$

若使用推力相等法則，請完成下列各項物理量計算：

- (一)船舶的跡流係數 (Wake Fraction)。
- (二)船舶的船殼效率 (Hull Efficiency)。
- (三)螺槳裝置於船艉的效率 (Propeller Efficiency behind Ship)。
- (四)螺槳效率比 (Relative Rotative Efficiency)。

四、請說明進行船舶設計所需要的重要設計條件。(10 分)

五、請說明乾舷在政府主管機關、驗船機構、保險公司以及船東所代表的意義。(10 分)