

中央警察大學 115 學年度碩士班入學考試試題

所 別：水上警察研究所

組 別：海洋科技組

科 目：微積分

作答注意事項：

1. 本試題共 4 題，每題各占 25 分；共 2 頁。
2. 不用抄題，可不按題目次序作答，但應書寫題號。
3. 禁用鉛筆作答，違者不予計分。

一、試使用變換變數法（integration by substitution）求下列積分：

(一) $\int \frac{x}{\cos(x^2)} dx$

(二) $\int \frac{3}{\sqrt{5-9x}} dx$

(三) $\int \sin^2 3x \cos 3x dx$

二、依題意作答，請詳列計算過程。

(一) 計算下列各題

1. $\frac{d}{dx}(x^5 - 4x^3 + 2x)$ (5 分)

2. $\frac{d}{dx}(e^{3x} \cdot \ln x)$ (5 分)

(二) 某漁船因機械故障在海上漂流，其位置與時間的關係為：

$$s(t) = 8t^2 - t^3, t \geq 0$$

其中 s 為距離出發點之距離（公里）， t 為時間（小時）。

1. 求漁船在 $t=2$ 小時時的瞬時速度。(5 分)
2. 求漁船的加速度函數，並判斷在 $t=3$ 小時時，漁船是加速或減速？(5 分)
3. 漁船何時停止前進？(5 分)

三、試求下列三角函數積分：

(一) $\int \sin 3x \sin 2x \, dx$

(二) $\int \frac{\sin^2 x}{\sqrt{\cos x}} \, dx$

(三) $\int \tan^4 x \, dx$

四、依題意作答，請詳列計算過程。

(一) 計算下列各題

1. $\int_0^2 (x^3 + 2x) \, dx$ (5 分)

2. $\int_x^2 \frac{2}{x} \, dx, \quad x > 0$ (5 分)

(二) 某海洋污染物濃度隨深度 z (公尺) 變化為：

$$C(z) = 120e^{-0.25z}$$

求從海面 ($z=0$) 到深度 $z=4$ 公尺之間，污染物的平均濃度。
(15 分)

※計算時可使用此近似值： $e^{-1} \approx 0.3679$