

等 別：三等考試

類 科：水利工程、環境工程、機械工程

科 目：流體力學

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

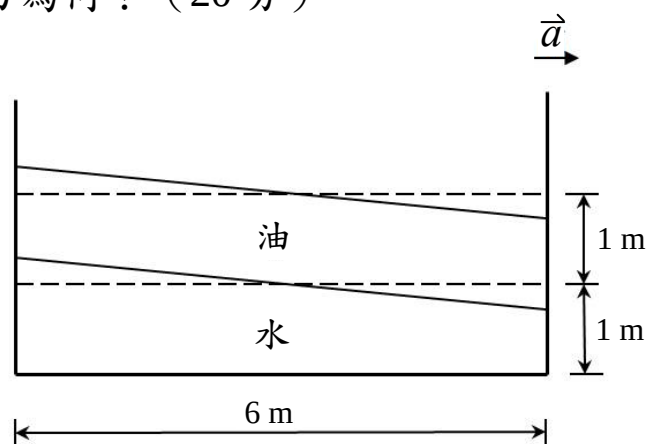
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、試說明何謂徑線 (pathline) 及煙線 (streakline)？假設在時間 $t=0$ s 到 $t=8$ s，有一速度場為 $\vec{v}=(u,v)=(0 \text{ m/s}, 2 \text{ m/s})$ ， u 為速度 $\vec{v}$ 在 x 方向的分量， v 為速度 $\vec{v}$ 在 y 方向的分量。而在時間 $t=8$ s 到 $t=20$ s，該速度場改變為 $\vec{v}=(u,v)=(2 \text{ m/s}, -2 \text{ m/s})$ 。假如在時間 $t=0$ s 時，一個染劑被放入流場的原點做流體標記，從此時開始流體質點被追蹤記錄。試畫出在時間 $t=12$ s，從原點開始所形成的徑線及煙線。(20 分)

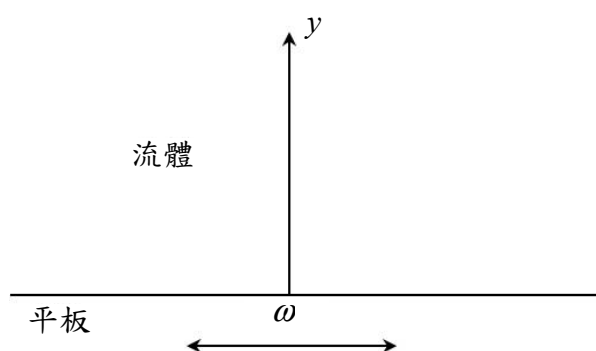
二、一個 1:100 模型比例(模型尺寸是原型尺寸的 1/100)的船體置於比重(specific gravity)為 0.95 的某流體 A 中，用以模擬一艘原型 120 m 長而航行於水中的船體。試計算如果要同時滿足雷諾數 (Reynolds number) 及福祿數 (Froude number) 的模擬相似律，流體 A 的運動黏滯係數 (kinematic viscosity) 應為何？假如模型中的船體須要 5 N 的推進力，那原型的船體須要的推進力應為何？(20 分)

三、如下圖所示，一個矩形開口的貯槽其內有一層 1 m 厚的水，其上方為一層 1 m 厚的油，其比重量 (specific weight) 為 6.6 kN/m^3 。假設貯槽受到一個往右的加速度為 $a=0.3 g$ 。貯槽為 6 m 長，在加速運動時沒有任何流體溢出。試計算在此加速度運動下貯槽內產生最大的壓力為何？(20 分)



等 別：三等考試
類 科：水利工程、環境工程、機械工程
科 目：流體力學

- 四、假設有一層流位在一個以頻率 ω 左右振盪的平板上。在 $y=0$ ，其速度為 $u(y,t) = U_0 \cos(\omega t)$ ；在 $y=+\infty$ ，其速度為 $u(y,t) = 0$ 。試利用 Navier-Stoke 方程式計算在 $y = \sqrt{\frac{2\nu}{\omega}}$ 所產生的黏滯剪應力 (viscous shear stress)，請以 U_0 、 ω 、 ν 及 ρ 表示之。
 ν 是流體的運動黏滯係數 (kinematic viscosity)、 ρ 是流體的密度 (density)。(20 分)



- 五、如下圖所示，在水中內有一閘門 AB，其寬度為 2 m 而重量為 18000 N。閘門被鉸鏈固定在 B 點，而其 A 點靠在無摩擦的牆面上。試計算左邊水位高 h 為何時將造成閘門 AB 開始開啟？(20 分)

