

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。

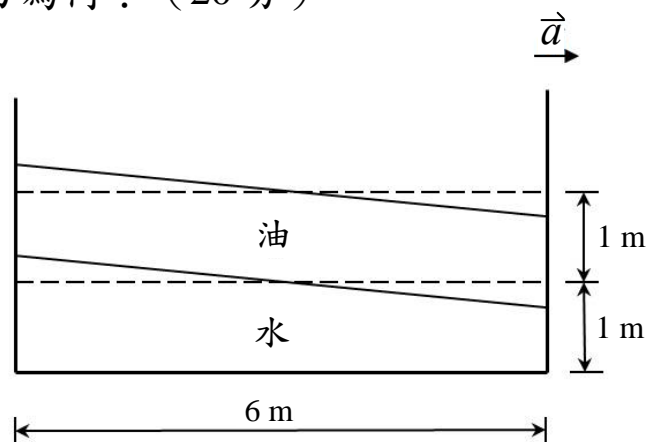
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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)

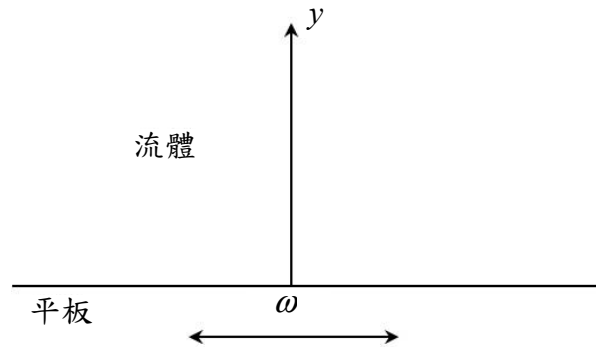
三、如下圖所示，一個矩形開口的貯槽其內有一層 1 m 厚的水，其上方為一層 1 m 厚的油，其比重量 (specific weight) 為  $6.6 \text{ kN/m}^3$ 。假設貯槽受到一個往右的加速度為  $a=0.3 g$ 。貯槽為 6 m 長，在加速運動時沒有任何流體溢出。試計算在此加速度運動下貯槽內產生最大的壓力為何？(20分)



(請接背面)

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  $\omega$  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  $U_0$ 、 $\omega$ 、 $\nu$  及  $\rho$  表示之。  
 $\nu$  是流體的運動黏滯係數 (kinematic viscosity)、 $\rho$  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)

