

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。

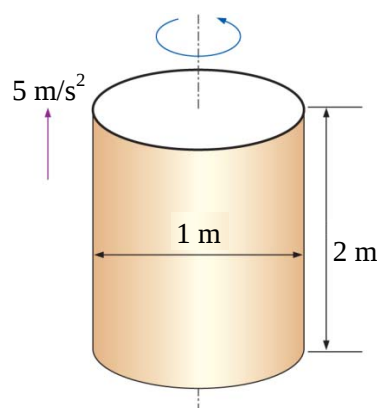
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

註：重力加速度為 9.81 m/s^2

一、 40°C 甘油 (glycerin) (其密度為 1252 kg/m^3 ，黏性為 $0.27 \text{ kg/(m}\cdot\text{s)}$) 在一直徑 4 cm 的水平光滑圓管內流動。若其管內之平均流速為 3.5 m/s ，試求每 10 公尺 長，(一)管內的壓力降 (pressure drop) 為何？(10 分) (二)求所需功率 (pumping power) 為何，以克服此壓力降？(10 分)

二、考慮穩態、二維、不可壓縮的速度場 $\vec{V} = (u, v) = (x+1)\vec{i} + (-y+x)\vec{j}$ ，試求此速度場之壓力 $P(x, y)$ 為何？(20 分)

三、一直徑 1 m 高 2 m 之圓柱形容器內充滿汽油 (密度為 740 kg/m^3)，容器對其中心軸以 130 rpm 的速率旋轉，並以 5 m/s^2 的加速度垂直向上運動 (如圖所示)，試求容器頂部中心及底部邊緣液體之壓力差。(20 分)



四、給定流場之速度向量分布，如 $\vec{V} = (4x)\vec{i} + (3t^2)\vec{j}$ ，請問：

(一)此流場是否為穩態 (steady)？(3 分)

(二)在時間 $t = 1 \text{ 秒}$ ，一粒子位置在 $(1 \text{ m}, 4 \text{ m})$ ，試求 $t > 1 \text{ 秒}$ 時，此粒子之徑線 (pathline) 函數為何？(17 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

五、一 1/16 的模型跑車在風洞內做阻力實驗，而其實體跑車長(L)4.37 m，寬(W)1.69 m，高(H)1.30 m，在不同的風速下，量得模型跑車所受之空氣阻力(F_D)如表所示。今知跑車之阻力係數(C_D)是雷諾數(Re)的函數，試求實體跑車在速度(V)31.3 m/s 時，所受之空氣阻力為何？(20 分)

$V, \text{m/s}$	F_D, N
10	0.29
15	0.64
20	0.96
25	1.41
30	1.55
35	2.10
40	2.65
45	3.28
50	4.07
55	4.91

註： $C_D = \frac{F_D}{\frac{\rho V^2 A}{2}}$ ， $Re = \frac{\rho V W}{\mu}$ ， A 為跑車截面積 = $W \times H$ ， ρ 和 μ 為空氣密度及黏性。

(模型及實體跑車皆在室溫 25°C 下運動，此時空氣密度為 1.184 kg/m³，黏性為 1.849 × 10⁻⁵ kg/(m · s))