

等 別：二級考試
 類 科：水利工程
 科 目：高等流體力學
 考試時間：2 小時

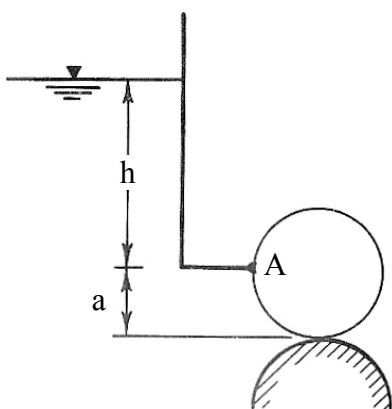
座號：_____

※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。

※水的密度為 1000 kg/m^3 ，重力加速度 9.81 m/s^2 。使用電子計算機計算之試題，須詳列解答過程。

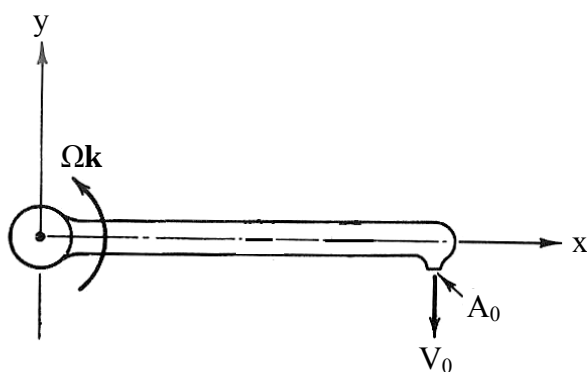
- 一、圓柱型自動水門斷面，如圖所示，水門可對軸 A 旋轉開啟。水門為均勻材質，在垂直紙面方向，每公尺重 $W = 11700 \text{ N}$ 。圓柱半徑 $a = 45.0 \text{ cm}$ 。設無摩擦，試問開啟水門之最小水深 h 為何？(20 分) 提示： $\int \sin \theta d\theta = -\cos \theta$ ， $\int \sin^2 \theta d\theta = (\theta - \sin \theta \cos \theta)/2$ 。



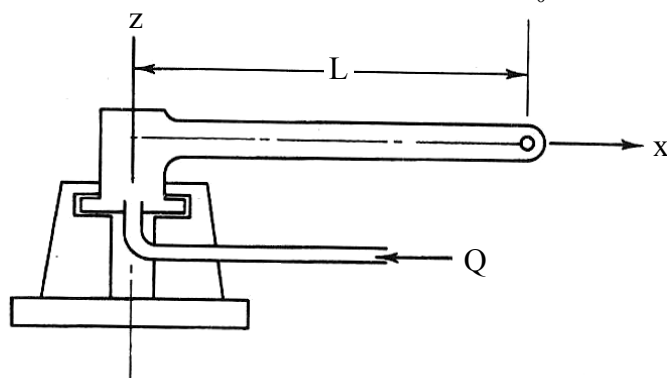
- 二、灑水噴頭裝置側視圖如圖二所示，圖一為其旋臂之俯視圖。 xyz 座標為固定在地表之座標。已知流量 Q 為定值，噴嘴面積 A_0 ，旋臂以固定角速度 $\Omega \mathbf{k}$ 旋轉，試求水流所產生之力矩為何？(20 分)

提示： $M_z = \oint_{CS} r V_\theta (\rho \mathbf{V} \cdot d\mathbf{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{CV} r V_\theta \rho dV$ 。

(圖一)
旋臂俯視圖



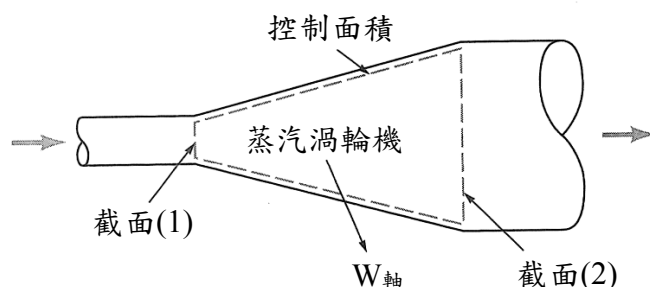
(圖二)
側視圖



(請接背面)

等 別：二級考試
類 科：水利工程
科 目：高等流體力學

三、蒸汽渦輪機如圖所示，截面(1)之流速為 30.0 m/s，焓 (enthalpy) 為 3400 kJ/kg。截面(2)之流速為 60.0 m/s，焓為 2500 kJ/kg。兩截面高程相同，過程設為絕熱，試求每單位質量蒸汽的輸出功 $W_{\text{軸}}$ 為何？(20 分)



四、通過圓柱之勢能流 (potential flow)，若再加上環流 (circulation) Γ ，可約略模仿

通過旋轉圓柱的黏性流，其流線函數為：
$$\psi = V_0 \left(r - \frac{r_0^2}{r} \right) \sin\theta + \frac{\Gamma}{2\pi} \ln r$$

式中 V_0 為上游均勻流之流速， r_0 為圓柱半徑。

(一) 試求 r 向流速 V_r ，及 θ 向流速 V_θ 為何？(7 分)

(二) 試求圓柱表面 r 向流速 V_{rs} ，及 θ 向流速 $V_{\theta s}$ 為何？(7 分)

(三) 當圓柱表面恰只有一個停滯點時，試求 Γ 之值為何？(6 分)

五、三個大型儲水槽，由三根圓管連接，如圖所示。各槽水位高度，各管管徑 D ，管長 l ，摩擦因子 f ，皆標示如圖。不計次要損失，試求每一根圓管之流量及流向為何？(20 分)

