

109年公務人員高等考試三級考試試題

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、一光滑表面的球體在靜止的水中釋放沉降，該球體比重為1.02，直徑為30公分，若阻力係數（drag coefficient）為0.5。

(一)試計算球體的終端速度。(20分)

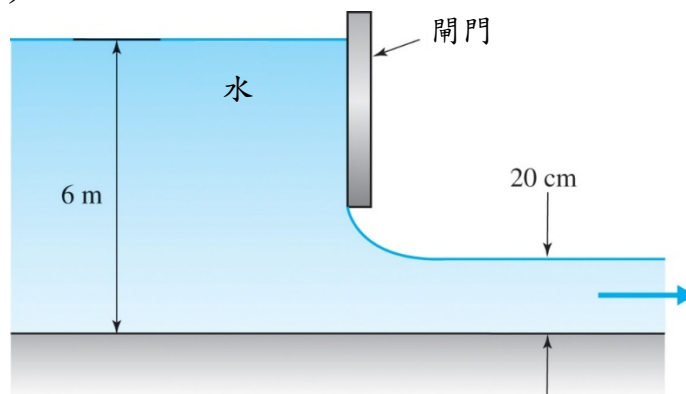
(二)若球體表面是粗糙的，其終端速度會較光滑球面者大或小？為什麼？(5分)

二、某一大型風渦輪機擬在大型風洞中進行模型實驗，設現場風速為50 km/h，模型的幾何比例尺為1：15，因風洞尺度夠大，且為降低空氣的壓縮性效應，故用相同的原型風速來進行模型試驗。

(一)若原型風機的轉速為5 rpm，試決定試驗模型的風機轉速？(10分)

(二)若測量出模型的風機輸出功率為2.22 kW，試計算原型的風機輸出功率？(15分)

三、如下圖所示，渠道中設置一閘門，渠道寬度為4 m，上游水深維持在6 m，下游水深維持在20 cm，假設不計摩擦及能量損失，試求水流作用於該閘門的力量。(25分)



四、二維尤拉方程式 (Euler equation) 表示如下：

$$\begin{aligned} -\frac{\partial p}{\partial x} &= \rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) \\ -\rho g - \frac{\partial p}{\partial z} &= \rho \left(\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) \end{aligned}$$

其中 u 與 w 分別表示在 x 與 z 二個方向的速度分量， g 為重力加速度， p 為壓力， ρ 為流體密度， t 為時間。若考慮流場為穩定流 (steady)、非旋性 (irrotational) 且流體具不可壓縮性，試推導出柏努利方程式 (Bernoulli equation) 為： $\frac{p}{\rho} + \frac{1}{2}(u^2 + w^2) + gz = \text{常數}$ 。(25分)