

103年公務人員高等考試三級考試試題

代號：25660
26260

全一張
(正面)

類 科：水利工程、機械工程

科 目：流體力學

考試時間：2 小時

座號：_____

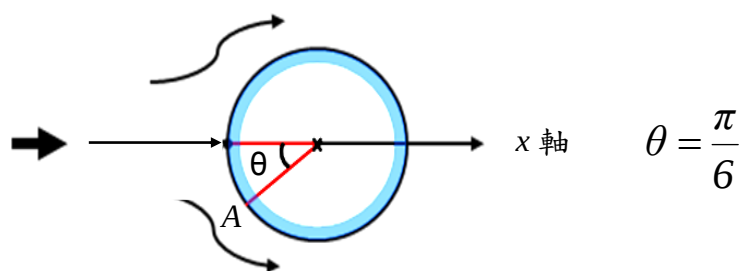
※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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。

※所有考題中，重力加速度為 9.8 m/s^2 ，水的密度為 1000 kg/m^3

一、TWL 公司專門從事特殊流體之管道設計。目前，受委託之設計條件為：滿水條件下，讓 X 流體以時速 14.4 公里的速度，自內直徑為 30 公分的圓管往方形管流動，且兩種管子之銜接處需設有緩衝區，俾便使流體之流動得以順暢。已知，X 流體在此連結管道中流動時，其摩擦係數全程均為 0.025，且每單位長度的揚程損失也全程一致。請問，方形管之內徑邊長應為何？(20 分)

二、YWR 球團擬為其王牌投手 WWH 設計「類直球」變化球，以提升其主宰球場之能力。經多位專家聯手研究發現，流體流過球體表面的精確速度值，為流體流動速度 (V_0) 的 1.5 倍乘以該位置 (A) 與 x 軸夾角角度的 sin 值得出，亦即 $V=1.5V_0\sin\theta$ ，詳如下圖所示。已知，圓球直徑為 15 公分，流體則以每小時 158.5 公里的速度直線朝向球體流動。請問，在 A 點處其流體的加速度為何？(20 分)

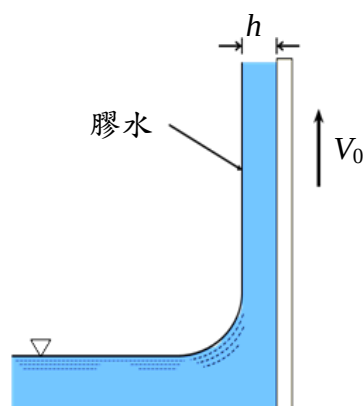


三、為貼近傑出科學家運用理論推導公式時的感受，請在三維直角座標系統中，運用柯西應力張量 (stress tensor)，由柯西方程式 (Cauchy's equation) 推導納維爾-史托克斯方程式 (the Navier-Stokes equations)，並明確列出推導過程。(20 分)

(請接背面)

類 科：水利工程、機械工程
科 目：流體力學

四、KCY 公司所生產的隱形膠帶占整體市場的 60%，穩居業界龍頭地位。其生產膠帶的流程是將基材以等速 V_0 垂直向上拉移穿越盛裝運動黏度為 ν 的膠水之容器，以將厚度為 h 之膠水均勻的塗布於基材之上，詳如下圖所示。然而，重力的作用卻導致膠水順著基材往下流動。假設該流動可視為穩定且均勻的層流流動，請使用納維爾-史托克斯方程式 (the Navier-Stokes equations) 推導出被基材拖引向上之膠水薄膜內的平均速度。(20 分)



五、攝氏 60 度的原油之比重為 0.8，在噴油井經泵吸取後，以每天 300 萬桶的產量，由直徑 1.2 公尺的鋼管，水平流動到達 1500 公里外的超大型儲油槽。已知，油桶體積容量為 0.12m^3 ，鋼管的摩擦因子值為 0.015。請問，在此一系統中，泵所需的馬力 (horsepower) 為何？(20 分)