

類 科：環境工程

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。

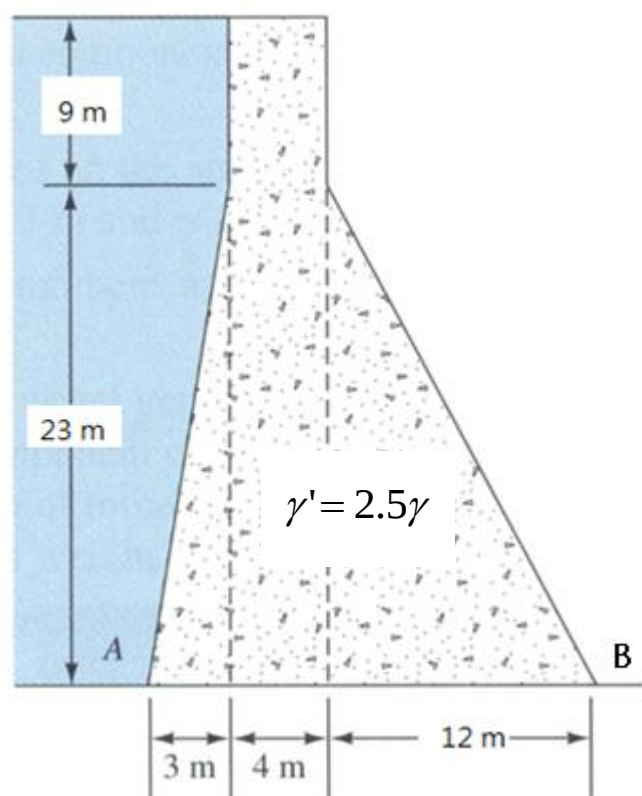
(三)本試題若有物理參數或條件不足時，請自行合理假設。

一、有一混凝土重力壩，如圖 1 所示，若重力壩底部之壓應力為線性分布，且重力壩底部之水上舉靜壓應力（hydrostatic uplift）在 A 點為 22 公尺，在重力壩之壩趾（B 點）為零。若考慮水之作用力及混凝土重力壩之重量，請回答下列各題：

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)計算求出混凝土重力壩底部所受的合力及其合力之作用點。

(二)計算求出並繪圖表示混凝土重力壩底部所受之應力分布。

註： γ' ：混凝土單位重 γ ：水單位重

取壩之單位長度分析

圖 1

二、(一)有一速度場 $q = i(x+2y)+j(y+3z)+k(x^2+2y^2+3z^2)$ ，而有一 A 點之座標為(1,2,3)，求在此 A 點於 i, j, k 三個方向之轉動分量。(10 分)

(二)有一三維空間之速度場，在 x 方向之速度場分量為 $u = 2x^2+3z^2+5$ ，在 y 方向之速度場分量為 $v = 3y^2+7z^2$ ，求 z 方向最簡單之速度場分量，以滿足此速度場之連續性。(10 分)

(請接背面)

類 科：環境工程
科 目：流體力學

三、有一幫浦 (pump) 之輸入軸馬力為 9.7 kW，此幫浦之效率為 73%，水流之流量為 $0.15 \text{ m}^3/\text{s}$ ；此幫浦之吸水端比出水端高出 1 公尺；此幫浦之吸水端之管內徑為 0.18 公尺，此幫浦之出水端之管內徑為 0.15 公尺，若此幫浦之吸水端壓力為 73 kN/m^2 ；請計算下列三項：

(一)計算此幫浦之出水端壓力為何？(10 分)

(二)請計算並繪圖說明此幫浦系統之水力坡降線 (the hydraulic grade line across the pump)。(5 分)

(三)請計算並繪圖說明此幫浦系統之能量坡降線 (the energy grade line across the pump)。(5 分)

四、有一傾斜平行板系統，二平行板之間距為 a ，二平行板與水平面之夾角為 θ ，二平行板之下板為固定板；二平行板之上板為滑動板，上板往下滑動之速度定值為 U ，試繪圖並推導二平行板之間之：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)流速分布方程式。

(二)流量方程式。

五、在單管之管流系統，試說明下列各題：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)若水頭損失 h_f ，管長度 L ，管內徑 D ，流體之運動黏滯度 ν ，及管內壁粗糙粒子大小 ϵ ，上述五個參數均為已知，如何求得流量 Q ？

(二)若水頭損失 h_f ，流量 Q ，管長度 L ，流體之運動黏滯度 ν ，及管內壁粗糙粒子大小 ϵ ，上述五個參數均為已知，如何求得管內徑 D ？