

類 科：土木工程、結構工程

科 目：工程力學（包括流體力學與材料力學）

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。

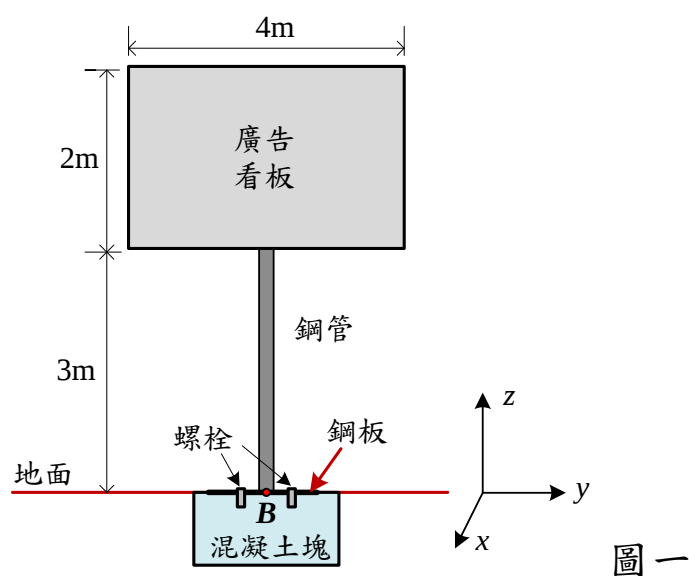
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、如圖一所示，有一 T 型廣告架，廣告看板的中央用 1 根鋼管連接固定，鋼管的底部 B 位置有鋼板連接支撐，並用 4 支螺栓將鋼板固定在混凝土塊上，混凝土塊則埋入地面且不產生移動變形。已知廣告看板 $2\text{m} \times 4\text{m}$ 重量 5 kN ，鋼管重量 1 kN ，每支螺栓的容許剪力 10 kN ，在垂直廣告看板方向（ x 向）承受單向風壓 6 kN/m^2 ，且忽略鋼管面的風壓，請問：

(一)鋼管底部（B 位置）承受多少力？（10 分）

(二)鋼管底部承受彎矩為何？（5 分）

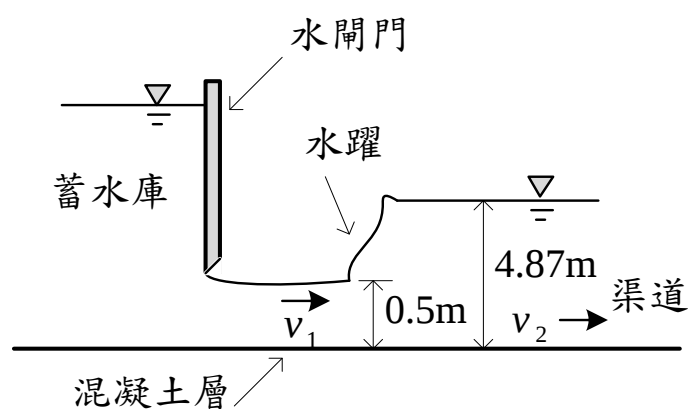
(三) T 型廣告架的螺栓是否能夠承受此風力作用？（10 分）



二、如圖二所示，有一蓄水庫以流量 $40\text{ m}^3/\text{s}$ 從水閘門（sluice gate）下方洩水進入水平的矩形渠道，該水平矩形渠道是表面未修飾之混凝土渠道，渠道寬度 5m ，水流在流出水閘門後之水深 0.5m 處發生水躍（hydraulic jump），水躍後的水深 4.87m ，請問：

(一)水躍前的渠道流速 v_1 為何？（5 分）(二)水躍後的渠道流速 v_2 為何？（5 分）

(三)水躍產生的比能量消散（specific energy dissipation）為何？（15 分）



(請接背面)

類 科：土木工程、結構工程

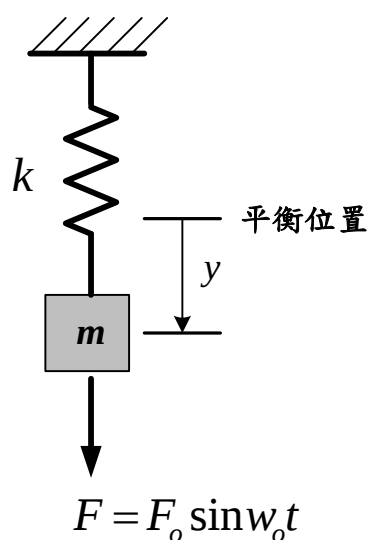
科 目：工程力學（包括流體力學與材料力學）

三、工程上為了瞭解振動機具的振動特性，例如路面震動機或震動台的振動行為，常以物體質量和彈簧組成系統模型來分析其行為，如圖三所示，無阻尼振動模型能夠描述物體的振動特性，其中物體質量為 m ，彈簧常數為 k ，物體承受 $F = F_0 \sin \omega_0 t$ 作用力產生振動位移 y ，其中 ω_0 為頻率， t 為時間。請問：

(一)此物體的運動方程式為何？（10 分）

(二)已知震動台由 4 根支柱支撐並固結在建築物二樓的 RC 地板上，且每根支柱均由相同彈簧常數 $k = 500 \text{ N/m}$ 的彈簧所支撐，將一部精密儀器鎖固在震動台的平台上，該儀器和震動台的總質量為 10 kg ，儀器與震動平台起初靜止不動，而後 RC 地板產生上下位移 $\Delta = 20 \sin 5t$ 的振動，其中位移 Δ 的單位為 mm ，時間 t 的單位為秒。若儀器與震動平台僅能上下運動，運動模式類似無阻尼振動模型（圖三），則震動平台之穩態（steady-state）振動的振幅為何？（10 分）

(三) RC 地板的振動在何種頻率時會導致震動台產生共振（resonance）？（5 分）



圖三

四、均質之矩形簡支梁的跨度 30m ，斷面寬度 40cm ，高度 100cm ，有一均佈載重 w 作用在簡支梁上。若忽略梁自重影響，已知梁的降伏應力為 35MPa ，請問在彈性變形內之簡支梁的最大均佈載重 $w_{\max}$ 為何？（25 分）