

臺北自來水事業處及所屬工程總隊 109 年新進職員(工)甄試試題

甄試類科/職別【代碼】：土木工程/四級工程師【Q4701】

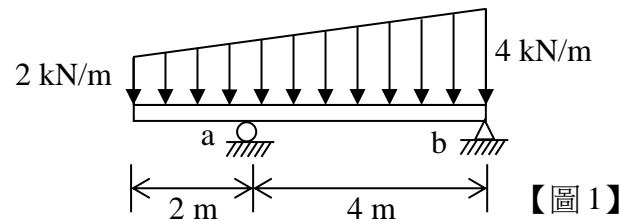
專業科目一：土木工程

*入場通知書編號：_____

注意：①作答前先檢查答案卡，測驗入場通知書編號、座位標籤、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡作答者，該節不予計分。
 ②本試卷為一張雙面，四選一單選擇題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，限以 2B 鉛筆於答案卡上作答，請選出一個正確或最適當答案，答錯不倒扣；以複選作答或未作答者，該題不予計分。
 ③請勿於答案卡上書寫應考人姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。
 ④本項測驗僅得使用簡易型電子計算器（不具任何財務函數、工程函數、儲存程式、文數字編輯、內建程式、外接插卡、攝（錄）影音、資料傳輸、通訊或類似功能），且不得發出聲響。應考人如有下列情事扣該節成績 10 分，如再犯者該節不予計分。1.電子計算器發出聲響，經制止仍執意續犯者。2.將不符規定之電子計算器置於桌面或使用，經制止仍執意續犯者。
 ⑤答案卡務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

【2】1.一簡支梁承受梯形分佈載重如【圖 1】所示，點 a 之支承反力最接近下列何者？

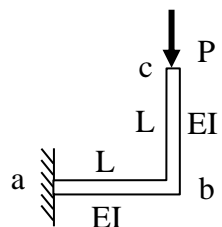
- ① 6 kN
- ② 12 kN
- ③ 18 kN
- ④ 24 kN



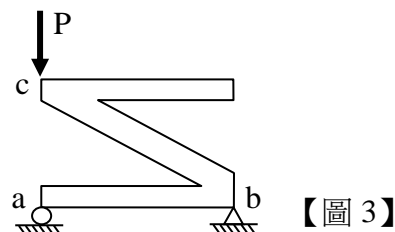
【圖 1】

【2】2.如【圖 2】所示，兩段式直角拐肘懸臂梁，各段之撓曲剛度為 EI，各段之長度為 L，若在自由端（點 c）施加一平面內垂直集中力 P，則受力點 c 之水平位移為何？

- ① 0
- ② $PL^3/(2EI)$
- ③ $PL^2/(3EI)$
- ④ $PL^3/(3EI)$



【圖 2】



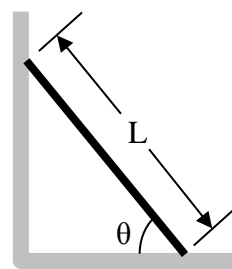
【圖 3】

【1】3.如【圖 3】所示，施加一垂直力 P 於 Z-形簡支剛構之點 c，不計構架自重，下列敘述何者正確？

- ①點 b 之支承反力為零
- ②點 a 之支承反力為零
- ③點 b 之支承反力為 P/2
- ④點 a 之支承反力為 P/2

【4】4.如【圖 4】所示，梯子以與地面 θ 的角度斜靠牆邊，其重量為 W，可視為均勻分佈，重心在中央處，各接觸點的靜摩擦係數為 μ ，請問角度 θ 至少需要多大，才不會讓梯子滑落？

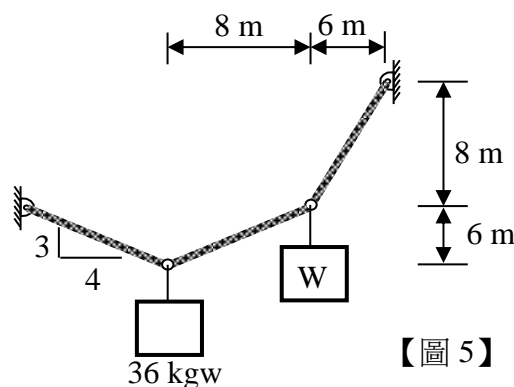
- ① $\theta > \tan^{-1}[(2+\mu^2)/\mu]$
- ② $\theta > \tan^{-1}[(1+\mu^2)/(2\mu)]$
- ③ $\theta > \tan^{-1}[(2-\mu^2)/\mu]$
- ④ $\theta > \tan^{-1}[(1-\mu^2)/(2\mu)]$



【圖 4】

【2】5.如【圖 5】所示，三段繩索懸掛兩重物如圖，已知其中一重物為 36 公斤，另一重物之重量 W 最接近下列何者？

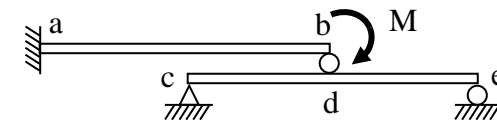
- ① W=12 kgw
- ② W=14 kgw
- ③ W=16 kgw
- ④ W=18 kgw



【圖 5】

【1】6.兩根一樣的梁疊架起來，邊界約束如【圖 6】所示，其長度皆為 L，撓曲剛度為 EI，在上梁點 b 承受一彎矩 M，上梁點 b 以一滾支承座落於下梁之跨中央，請求此點 b 的垂直位移為何？

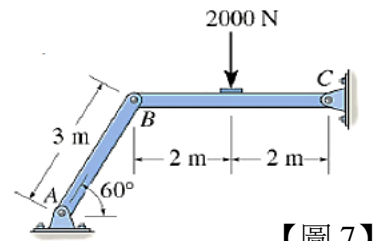
- ① $ML^2/(34EI)$
- ② $ML^2/(48EI)$
- ③ $ML^3/(34EI)$
- ④ $ML^3/(48EI)$



【圖 6】

【4】7.有一桁架受力如【圖 7】所示，請問下列桿件節點應力何者錯誤？(sin60°=0.866；cos60°=0.5)

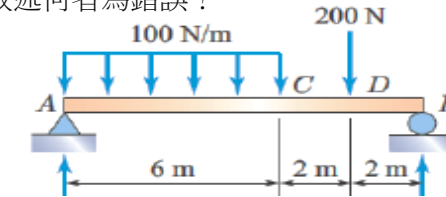
- ①桿件 AB 應力= 1154.7N
- ② C 點水平應力= 577N
- ③ C 點垂直應力= 1000N
- ④桿件 AB 應力= 1000N



【圖 7】

【4】8.有一簡支梁受力如【圖 8】所示，下列敘述何者為錯誤？

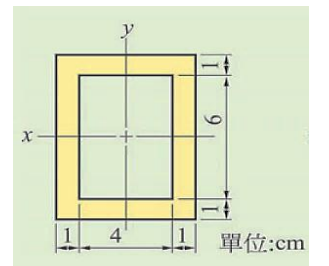
- ① A 點應力為 460N
- ② B 點應力為 340N
- ③剪應力距 A 點 4.6m 處為 0
- ④最大彎矩為 1000N·m



【圖 8】

【4】9.有一組合面積圖形如【圖 9】所示，下列敘述何者錯誤？

- ①慣性矩 $I_x = 184\text{mm}^4$
- ②慣性矩 $I_y = 112\text{mm}^4$
- ③截面係數 $Z_y = 37.33\text{mm}^3$
- ④迴轉半徑 $K_y = 4.16\text{mm}$



【圖 9】

【4】10.依建築物基礎構造設計規範，擋土牆牆體及整體穩定性需針對各項可能破壞型式，採用適用之方法分析其安全性。在靜態條件下，下列何者非屬擋土牆可能之破壞型式？

- ①傾覆（前傾或後傾）破壞
- ②滑動（淺層或深層全面）破壞
- ③基礎承載破壞
- ④牆背或牆基土壤液化導致破壞

【3】11.某正常壓密黏土試體自地表下 10m 取出，其有效覆土壓力為 250kPa，且 K_0 為 0.9。若因取樣而致孔隙壓力參數 A 為 0.7，B 為 1。假設地下水位位於地表面，請估計該試體從取樣管取出時，其孔隙水壓力改變多少？

- ① -142.5 kPa
- ② -192.5kPa
- ③ -242.5kPa
- ④ -292.5kPa

【4】12.比重計分析試驗結果之分析，係依史篤克(Stoke's Law)定律，假設土壤顆粒為圓球形狀，則其終端沉降速率 v 與粒徑 D 之幾次方成正比？

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 1.5
- ④ 2

【1】13.地表下某處之孔隙水壓為 78kPa，則其壓力水頭之值為下列何者？

- ① 8m
- ② 16m
- ③ 39m
- ④ 78m

【1】14.地表下為均質正常壓密土壤，單位重為 20 kN/m³，若地下水位從深度 2m 上升至與地表同高，則深度 10m 處之過壓密比為下列何者？

- ① 1.19
- ② 1.24
- ③ 1.29
- ④ 1.34

【2】15.取一土壤進行三軸 CD 試驗，於試體破壞時之圍壓為 100kPa、軸差應力為 150kPa，則其有效摩擦角為下列何者？

- ① 20°
- ② 25°
- ③ 30°
- ④ 35°

【2】16.某砂性土壤之顆粒比重 2.64、孔隙比 0.64，請問該土壤的臨界水力梯度(critical hydraulic gradient)為何？

- ① 0.24
- ② 1.0
- ③ 4.13
- ④ 4.56

【3】17.某建築物擬採用筏式基礎興建於黏土層上，建築物重約 20000 噸，且該建築物之筏式基礎的長與寬皆為 50 公尺，黏土層單位重為 2 噸/立方公尺，若採用完全補償式基礎(fully compensated foundation)，請問筏式基礎的深度為何（不考慮地下水）？

- ① 1 公尺
- ② 2 公尺
- ③ 4 公尺
- ④ 8 公尺

【2】18.某擋土牆高 4 公尺，牆背垂直，背填土採乾砂水平回填，該乾砂內摩擦角為 30 度。若牆頂後方欲蓋蓄水池，且必需在主動破壞面之外，請問至少需距離擋土牆多遠？

- ① 2.0 公尺
- ② 2.31 公尺
- ③ 4.0 公尺
- ④ 6.93 公尺

【1】19.在衛星定位測量時，假設有五部接收儀分置於 A、B、C、D、E 五站，同步觀測，可產生幾條獨立基線？

- ① 4 條獨立基線
- ② 5 條獨立基線
- ③ 6 條獨立基線
- ④ 10 條獨立基線

【3】20.數值地形模型(Digital Terrain Modeling, DTM)為一個泛稱之概念名詞，泛指任何以數值化(digital)的方式來展現 3D 空間地形起伏變化的狀況。有關數值地形模型的敘述，下列何者正確？

- ①數值建物模型(Digital Building Model, DBM)：純粹的地表高程，去除所有地面上的建築物與樹木，也就是地表原本的樣子
- ②數值高程模型(Digital Elevation Modeling, DEM)：記錄地表高度，再加上建築物的高度
- ③數值表面模型(Digital Surface Modeling, DSM)：記錄地表高度，再加上建築物與樹木等地上物的高度
- ④數值土地模型(Digital Land Modeling, DLM)：記錄地表高度，再加上樹木等天然地上物的高度

【2】21.已知 A 點之平面座標(XA, YA)及其標準差為(150 m±0.00 m, 150 m±0.00 m)，AB 之方位角 ϕ_{AB} 及其標準差為 45°0'00"±40"，AB 之距離 AB 及其標準差為 100 m±0.00 m，請計算 B 點之橫座標之標準差為多少？

- ① 0.007 公尺
- ② 0.014 公尺
- ③ 0.028 公尺
- ④ 0.045 公尺

【請接續背面】

【4】22. A、B、C 三點進行水準測量，已知 A 點高程為 20m，AB 點距離 7m，BC 點距離 8m，CA 點距離 5m，由 A 點依序測量 B、C 至 A 閉合，計算得到 B 點高程 19m，C 點高程 18m，A 點高程 20.02m，平差後，C 點高程應為何？
 ① 18.02m ② 17.98m ③ 18.015m ④ 17.985m

【1】23. 道路施工，A 點樁號 0K+950，現地高程為 18.8m，B 點樁號 1K+050，現地高程為 19.6m，設計訂定 A 點之設計高程為 19m，自 A 點起 1% 坡度上升至 B 點，則 B 點需要挖或填多少？
 ① 填 40cm ② 挖 40cm ③ 挖 20cm ④ 填 20cm

【1】24. 水準測量時若標尺未垂直向前或向左右傾斜，測量數值會：
 ① 偏大 ② 偏小 ③ 視傾斜方向 ④ 不影響

【4】25. 水準測量閉合差若為未逾規定，分配到各測段之誤差修正數，原則為何？
 ① 與距離平方根成正比 ② 與距離平方成正比 ③ 與距離成反比 ④ 與距離成正比

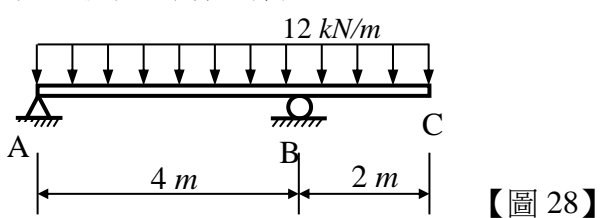
【3】26. A、B 兩點位於河川左岸，C、D 兩點位於河川右岸，將水準儀架設於 A 點觀測 B 點及 D 點的標尺，讀數分別為 1.65m 及 1.05m，再將水準儀架設於 C 點觀測 B 點及 D 點的標尺，讀數分別為 2.08m 及 1.46m，已知 B 點高程為 20m，則 D 點高程為何？
 ① 19.39m ② 20.31m ③ 20.61m ④ 19.09m

【4】27. 一梁之軸向座標為 x ，均佈載重為 q ，斷面剪力為 V ，斷面彎矩為 M ，則下列何者不屬於其間的關係（不考慮方向符號）？

① $q = \frac{dV}{dx}$ ② $V = \frac{dM}{dx}$ ③ $M = \int_a^b V dx$ ④ $M = \frac{dq}{dx}$

【2】28. 如【圖 28】所示之靜定外伸梁結構，其 A、B 支承的垂直反力絕對值為何？

- ① $R_A = 12 \text{ kN}$ ； $R_B = 60 \text{ kN}$
 ② $R_A = 18 \text{ kN}$ ； $R_B = 54 \text{ kN}$
 ③ $R_A = 24 \text{ kN}$ ； $R_B = 48 \text{ kN}$
 ④ $R_A = 36 \text{ kN}$ ； $R_B = 36 \text{ kN}$



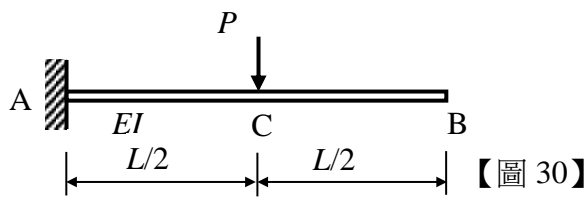
【圖 28】

【3】29. 續如【圖 28】所示之靜定梁結構，有關梁中剪力及彎矩之敘述，下列何者錯誤？

- ① 梁中剪力絕對值最大為 30 kN ② 距梁支承 A 點 1.5m 處之剪力值為 0
 ③ 梁中彎矩絕對值最大為 13.5 kN-m ④ 梁中有 3 處彎矩值為 0

【2】30. 如【圖 30】所示之懸臂梁，撓曲剛度(flexural rigidity) EI 為常數。若只考慮撓曲變形，梁自由端 B 點垂直方向的變位(deflection)是梁中央 C 點垂直方向變位的幾倍？

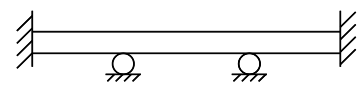
- ① 2 倍
 ② 2.5 倍
 ③ 3 倍
 ④ 3.5 倍



【圖 30】

【4】31. 請問【圖 31】之梁的靜不定度數為何？

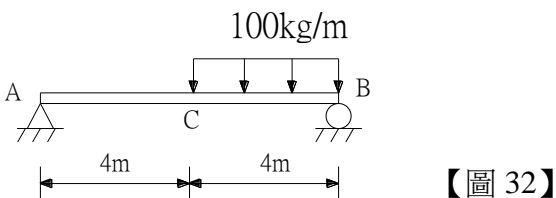
- ① 2
 ② 3
 ③ 4
 ④ 5



【圖 31】

【3】32. 如【圖 32】所示之簡支梁，梁中何處之剪力絕對值為最小？

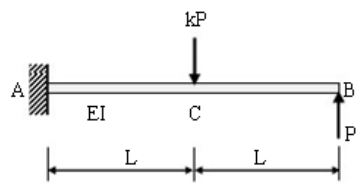
- ① 距支承 A 點 3m 處
 ② 梁中央 C 點處
 ③ 距支承 A 點 5m 處
 ④ 距支承 A 點 6m 處



【圖 32】

【3】33. 如【圖 33】所示之懸臂梁 AB，自由端 B 點承受一向上力 P，梁中央 C 點承受一向下力 kP，梁斷面之撓曲剛度(flexural rigidity) EI 為常數。若只考慮撓曲變形，則可使自由端 B 點處的傾角趨近為零之 k 值為多少？

- ① $k = 1$
 ② $k = 2$
 ③ $k = 4$
 ④ $k = 8$



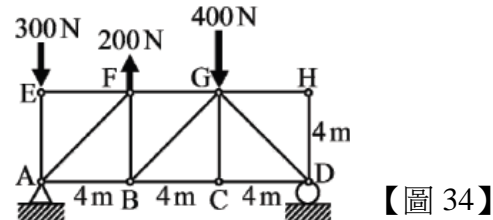
【圖 33】

【4】34. 平面桁架如【圖 34】所示，已知 A 點為鉸支承，D 點為滾支承，請判斷此平面桁架零力桿件之數量為何？

- ① 4 支 ② 5 支 ③ 6 支 ④ 7 支

【2】35. 有關鋼筋混凝土梁中壓力鋼筋的作用，下列敘述何者錯誤？
 ① 增加混凝土之韌性 ② 使梁之配筋上下對稱 ③ 固定剪力箍筋 ④ 增加梁之承載力

【4】36. 下列何者非屬溫度鋼筋的主要作用？
 ① 防止混凝土因溫度變化產生裂縫 ② 防止混凝土裂縫擴大
 ③ 防止混凝土因乾縮產生裂縫 ④ 調節混凝土之溫度



【圖 34】

【4】37. 設計鋼筋混凝土承受正彎矩(下緣張力)撓曲單筋斷面時，若斷面尺寸不變但增加拉力鋼筋量，則中性軸(neutral axis)位置會：
 ① 不一定 ② 往上移 ③ 不變 ④ 往下移

【1】38. 鋼筋混凝土強度設計法之基本設計要求為何？

- ① 強度折減因數 x 計算強度 \geq 載重因數 x 使用載重
 ② 強度折減因數 x 使用載重 \geq 載重因數 x 計算強度
 ③ 強度折減因數 x 計算強度 \leq 載重因數 x 使用載重
 ④ 強度折減因數 x 使用載重 \leq 載重因數 x 計算強度

【4】39. 有關一般混凝土的強度與性質之敘述，下列何者正確？

- ① 混凝土強度愈低，材質愈脆 ② 低強度混凝土完全破壞時的應變，較高強度者為小
 ③ 混凝土強度愈低，其應力與應變曲線高峰愈尖銳 ④ 混凝土強度愈高，其延展性愈差

【1】40. 一矩形斷面單鋼筋混凝土梁，其斷面寬 30cm，有效深度 50cm，並使用 4-#18 拉力鋼筋(#8 鋼筋之斷面積為 5.10 cm^2)。若 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋之彈性模數為 $E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ 。依強度設計法，本梁

之設計應屬於下列何者？

- ① 有預警性破壞模式之設計 ② 無預警性破壞模式之設計
 ③ 平衡鋼筋設計 ④ 壓力控制斷面

【3】41. 有一矩形單筋梁斷面，若鋼筋之彈性模數採用 2300000 kgf/cm^2 ，混凝土之極限應變採用 0.004，則此單筋梁斷面之平衡鋼筋比 ρ_b 為何？

① $\rho_b = \frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y} \left(\frac{6120}{6120+f_y} \right)$ ② $\rho_b = \frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y} \left(\frac{7500}{7500+f_y} \right)$
 ③ $\rho_b = \frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y} \left(\frac{9200}{9200+f_y} \right)$ ④ $\rho_b = \frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y} \left(\frac{11000}{11000+f_y} \right)$

【1】42. 已知一寬 30cm，有效深度 50cm 之鋼筋混凝土矩形梁，其最大設計剪力為 15 tf。若使用 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ，並採用 #3 垂直箍筋(斷面積為 0.71 cm^2 ， $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$)，依強度設計法規規定，其剪力箍筋之最大間距為何？

- ① 25 cm ② 30 cm ③ 50 cm ④ 60 cm

【3】43. 假設有如【表 43】作業，請計算作業 D 的自由浮時多少天？

作業	立即先行作業	立即後續作業	工期
A		B, C	50
B	A	D, E	40
C	A	E	30
D	B		20
E	B, C		40

【表 43】

- ① 0 天 ② 10 天 ③ 20 天 ④ 30 天

【2】44. 有關卜作嵐材料的敘述，下列何者錯誤？

- ① 卜作嵐材料包括稻殼灰、飛灰、爐石粉、矽灰等，其化學特性差異甚大
 ② 在台灣「飛灰」係指煉鋼廠所產出者，在煉鋼過程的廢棄物
 ③ 以飛灰作為混凝土的礦物摻料，有降低混凝土水化熱、提高混凝土長期抗壓強度與耐久性、節省混凝土成本等優點
 ④ 矽灰比起其他卜作嵐材料而言，是一種具高度活性材料，少量使用相對地可以提高混凝土的性質

【4】45. 有關穩定液的敘述，下列何者錯誤？

- ① 穩定液的黏滯度可用漏斗黏度計測量
 ② 穩定液中的皂土是高膨脹性的蒙脫土天然礦物質，用水拌合後形成穩定液
 ③ 穩定液的比重越大能提高開挖面的穩定性，但太大會減低施工性
 ④ 穩定液中除了皂土和水，還常加入增黏劑、緩凝劑

【3】46. 有關水泥細度的敘述，下列何者錯誤？

- ① 水泥細度是指水泥顆粒總體的粗細程度
 ② 水泥顆粒越細，與水發生反應的表面積越大，因而水化反應速度較快，而且較完全，早期強度也越高
 ③ 水泥顆粒越細在空氣中硬化收縮性越小
 ④ 水泥細度可用「比表面積」表示

【4】47. 有關波特蘭水泥的敘述，下列何者錯誤？

- ① 波特蘭第五型水泥是具有抵抗硫酸鹽浸蝕之特性，適用於抗酸蝕、下水道、地下室、溫泉區等特殊環境之工程
 ② 波特蘭水泥熟料的主要成分為矽酸三鈣、矽酸二鈣、鋁酸三鈣和鐵鋁酸四鈣
 ③ 當與水混合時，發生複雜的物理和化學反應，稱為水化(hydrate)
 ④ 波特蘭第三型水泥所發生之水化熱量較少，並能抵抗中度硫酸鹽之浸蝕作用，但強度產生之初期，較第一種水泥為慢。此種水泥適合於中型巨積混凝土使用

【1】48. 有關混凝土中性化的影響，下列何者正確？

- ① 混凝土 pH 值降低，鋼筋易腐蝕 ② 混凝土 pH 值降低，鋼筋不易腐蝕
 ③ 混凝土 pH 值上升，鋼筋易腐蝕 ④ 混凝土 pH 值上升，鋼筋不易腐蝕

【3】49. 廠商標價偏低時，業主為確保廠商不會有降低品質或不能誠信履約之虞，要求廠商繳交的保證金為何？

- ① 押標金 ② 履約保證金 ③ 差額保證金 ④ 付款保證金

【1】50. 政府機關辦理委託技術服務案招標，採公開招標準用最有利標決標，需要幾家以上廠商投標才可以開標？

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4