

臺北自來水事業處及所屬工程總隊 110 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【S2901】

專業科目一：土木工程【含工程力學(包括材料力學)、土壤力學(包括基礎工程)、測量學、結構學、鋼筋混凝土學與設計、營建管理與工程材料等】

*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。

【3】1.如【圖 1】所示，空間桁架由三根軸力桿件所構成，其頂端受一水平外力 $P=2.4\text{kN}$ ，桿件 cd 受力為何？

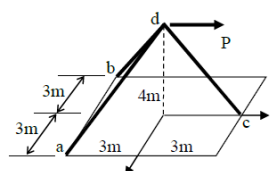
- ① 1.0kN ② 1.5kN ③ 2.0kN ④ 2.5kN

【4】2.如【圖 2】所示，分佈載重 $q(x)=(x/L)^2 q_0$ ， $0 < x < L$ ，其合力 R 之位置 c 為下列何者？

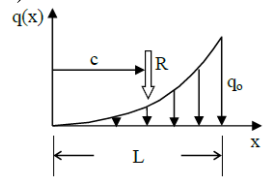
- ① $L/2$ ② $L/3$ ③ $2L/3$ ④ $3L/4$

【3】3.如【圖 3】所示，一簡支梁結構於垂直桿端受一水平力 P ，請求點 c 之傾角為何？

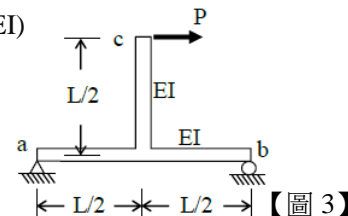
- ① $PL^2/(3EI)$ ② $PL^2/(4EI)$ ③ $PL^2/(6EI)$ ④ $PL^2/(8EI)$



【圖 1】



【圖 2】



【圖 3】

【2】4.一均質彈性圓柱體，半徑 r ，長度 L ，彈性係數 E ，柏松比 ν ，熱膨脹係數 α ，今從海中水壓 p_0 、溫度 T 的環境中被打撈上岸，岸上溫度 T_0 ，請問由於環境壓力與溫度的變化，此圓柱體之體積變化為何？(以正變化代表膨脹，以負變化代表收縮。)

- ① $[p_0(1-2\nu)/E + \alpha(T_0 - T)]\pi r^2 L$ ② $[3p_0(1-2\nu)/E + 3\alpha(T_0 - T)]\pi r^2 L$
 ③ $[-3p_0(1-2\nu)/E + \alpha(T_0 - T)]\pi r^2 L$ ④ $[-p_0(1-2\nu)/E + 3\alpha(T_0 - T)]\pi r^2 L$

【3】5.有一 20kg 箱體藉由纜線經馬達牽引移動如【圖 5】所示，其 $v=(0.05t^2)\text{m/s}$ ， t 的單位為秒計，當 $t=5\text{sec}$ 時，該箱體與地表之動摩擦係數 $\mu_k=0.2$ ，請問該纜線所受應力為何？

- ① 29.2N ② 39.2N ③ 49.2N ④ 60.0N

【4】6.有一連桿係由 A-36 鋼所製如【圖 6】所示，請求支承 4kN 的負載而不會產生挫曲時，桿子兩端係為絞接，取 $E=210\text{GPa}$ ， $\sigma_y=250\text{MPa}$ ，取 1mm 為其變化值，請問桿子的最小直徑為何？

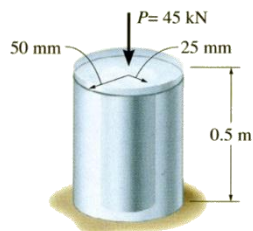
- ① 5mm ② 6mm ③ 7mm ④ 8mm

【2】7.一岩石突爆裂質量比為 1:2:3 之 A、B、C 三碎塊，其中 A、B 分別以 9m/s 與 6m/s 沿互成直角之兩方向飛開，則第三塊 C 之速率為何？

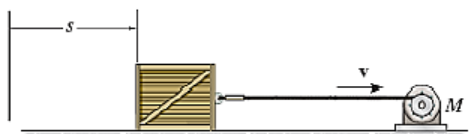
- ① 4m/s ② 5m/s ③ 6m/s ④ 9m/s

【4】8.有一鋁柱在心部以黃銅加強，如【圖 8】所示，其承受 $P=45\text{kN}$ 合成軸向壓縮負載，假設 $E_{al}=70(10^3)\text{MPa}$ ， $E_{br}=105(10^3)\text{MPa}$ 。請問下列何者錯誤？

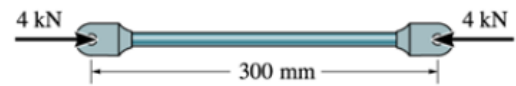
- ① 該鋁黃銅柱壓縮量 $=0.03638\text{mm}$ ② 鋁的平均正應力 $=5.093\text{MPa}$
 ③ 黃銅中的平均正應力 $=7.639\text{MPa}$ ④ 黃銅中的平均正應力 $=5.093\text{MPa}$



【圖 8】



【圖 5】



【圖 6】

【2】9.有一如【圖 9】所示之管，內直徑 80mm，外直徑為 100mm。若在 B 處以扭矩扳手將此管緊固定於支撐 A 處。當扳手被施予 80N 力時，請求管中央部分之內壁 τ_i 、外壁 τ_o 上所造成之剪應力分別為何？

- ① $\tau_o = 0.276\text{MPa}$ ； $\tau_i = 0.345\text{MPa}$ ② $\tau_o = 0.345\text{MPa}$ ； $\tau_i = 0.276\text{MPa}$
 ③ $\tau_o = 0.445\text{MPa}$ ； $\tau_i = 0.276\text{MPa}$ ④ $\tau_o = 0.345\text{MPa}$ ； $\tau_i = 0.376\text{MPa}$

【2】10.標準夯實試驗之夯實能量為下列何者？

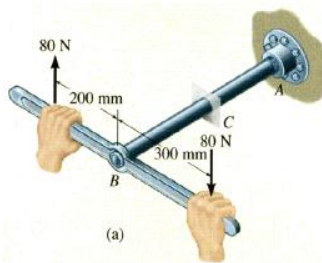
- ① $356\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}^3$ ② $591\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}^3$
 ③ $936\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}^3$ ④ $2696\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}^3$

【3】11.某飽和砂土之單位重為 $18.2\text{kN}/\text{m}^3$ ，則其臨界水力坡降為下列何者？

- ① 0.36 ② 0.53 ③ 0.86 ④ 1.02

【2】12.淺基礎極限承载力公式裡的承载力因子與下列何者有關？

- ① 基礎埋設深度 ② 土壤內摩擦角 ③ 土壤單位重 ④ 基礎寬度



【圖 9】

【2】13.細顆粒土壤的粒徑分布常採用比重計分析(hydrometer analysis)，利用下列何種原理？

- ① 達西定律(Darcy law) ② 斯篤克定律(Stokes law)
 ③ 白努利定律(Bernoulli law) ④ 摩爾庫倫破壞準則(Mohr-Coulomb failure criteria)

【3】14.某土樣經標準夯實試驗，獲得最大乾土單位重與最佳含水量分別為 $16.8\text{kN}/\text{m}^3$ 與 16.5%，且土壤顆粒比重 2.65，請問該土樣於最佳含水量時的飽和度為何？

- ① 40% ② 60% ③ 80% ④ 100%

【1】15.下列何種土壤，吸附水能力最強，最易產生膨脹？

- ① 蒙脫土(montmorillonite) ② 伊利土(illite) ③ 高嶺土(kaolinite) ④ 粉土(silt)

【1】16.某現地 2.4m 厚的黏土層位於地下水面之下，相同土壤厚 25mm 於實驗室進行雙向排水的壓密試驗，獲得壓密度 50% 所需時間 30 分鐘，請問現地單向排水的黏土層遭受到與壓密試驗相同的壓力增量，達到 50% 壓密度時所需的時間？

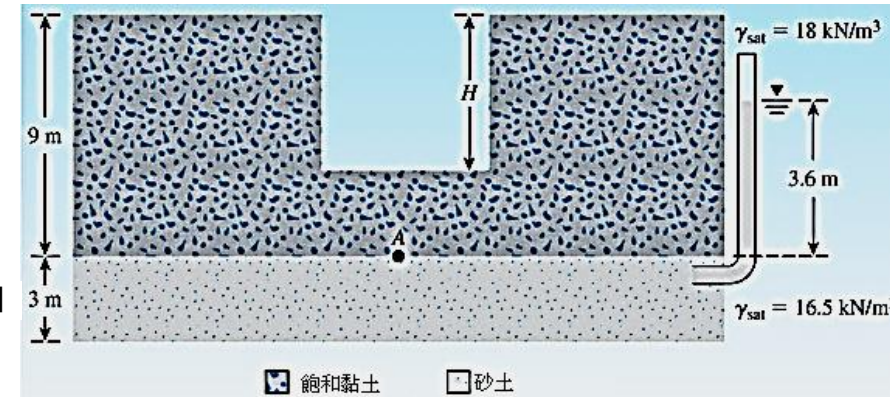
- ① 768 天 ② 192 天 ③ 96 天 ④ 48 天

【4】17.現地細顆粒土壤取樣於實驗室分別進行液性限度與塑性限度試驗，下列何者試驗結果不合理，需重新試驗檢視？

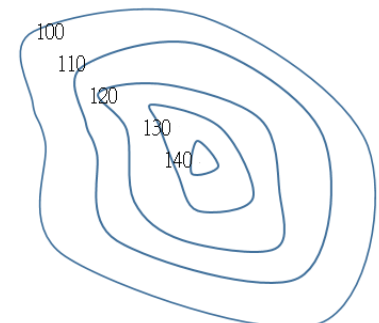
- ① $LL=52$ ， $PL=24$ ② $LL=30$ ， $PL=11$ ③ $LL=44$ ， $PL=23$ ④ $LL=62$ ， $PL=10$

【3】18.在一 9m 厚硬而飽和之黏土中做開挖，黏土下方是砂土如【圖 18】所示。砂土內有湧泉水壓力(artesian pressure)。請求在黏土內可以開挖的最大深度 H 約為何？

- ① $H=5.04\text{m}$
 ② $H=6.04\text{m}$
 ③ $H=7.04\text{m}$
 ④ $H=8.04\text{m}$



【圖 18】



等高線圖

【圖 19】

【1】19.如【圖 19】所示之山丘等高線圖，五圈等高線的包圍面積由內而外分別是 $A_1=10\text{m}^2$ ， $A_2=60\text{m}^2$ ， $A_3=120\text{m}^2$ ， $A_4=240\text{m}^2$ ， $A_5=520\text{m}^2$ ，假設要挖土到高程 100 公尺，請用辛普森法則求其土方體積等於多少立方公尺？

- ① 6567 立方公尺 ② 6767 立方公尺 ③ 9825 立方公尺 ④ 10151 立方公尺

【3】20.三角形三內角 A、B、C 角度觀測平均值、次數依序如下：平均值： $60^\circ 0' 0''$ ， $60^\circ 0' 6''$ ， $60^\circ 0' 5''$ ，觀測次數：3, 2, 1 次，請求角 A 的最或是值為何？

- ① 角 $A=59^\circ 59' 54.5''$ ② 角 $A=59^\circ 59' 56.4''$ ③ 角 $A=59^\circ 59' 58.0''$ ④ 角 $A=59^\circ 59' 58.2''$

【3】21.若有一長方形土地面積，測得長 $60.00\text{m} \pm 0.02\text{m}$ ，寬 $30.00\text{m} \pm 0.03\text{m}$ ，其中 \pm 號後面為觀測平均值的中誤差，請求面積最或是值之中誤差為何？

- ① $\pm 0.9\text{m}^2$ ② $\pm 1.5\text{m}^2$ ③ $\pm 1.9\text{m}^2$ ④ $\pm 2.5\text{m}^2$

【1】22.使用經緯儀量測水平角，測得數據如【表 22】所示，請計算 $\angle AOB$ 之大小？

測站	測點	鏡位	讀數
O	A	正	$0^\circ 00' 03''$
		倒	$179^\circ 59' 59''$
	B	正	$30^\circ 20' 04''$
		倒	$210^\circ 20' 00''$

【表 22】

- ① $30^\circ 20' 01''$ ② $30^\circ 20' 02''$ ③ $30^\circ 20' 03''$ ④ $30^\circ 20' 04''$

【3】23.道路工程每 20m 埋設道路中心樁，經測量 $0\text{K}+100$ 高程為 21.6m，如設定 $0\text{K}+000$ 高程為 20m，道路坡度為 +2%，則 $0\text{K}+100$ 土方處理為何？

- ① 挖方 0.8m ② 挖方 0.4m ③ 填方 0.4m ④ 填方 0.8m

【1】24. A 點坐標為 (100,100)，B 點坐標為 (150,50)，請問 B 點到 A 點的方向角為何？

- ① $N45^\circ W$ ② $N45^\circ E$ ③ $S45^\circ W$ ④ $S45^\circ E$

【1】25.某工程開挖外徑 5m 斜坑道，坑口底部高程為 30m，開挖坡度為 -3%，已知沿斜坑道方向 100m 外有一條 500mm 管線橫越，埋深 1.2m，地表高程為 34.7m，請計算坑口頂部與管線底部距離為何？

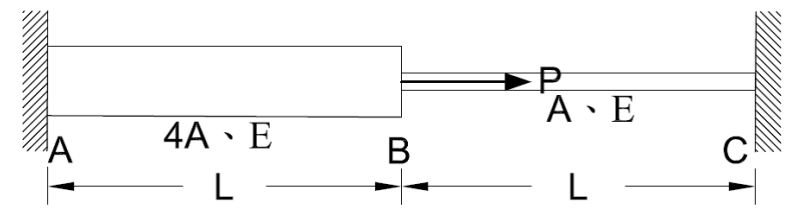
- ① 1m ② 1.5m ③ 6m ④ 6.5m

【2】26.水準儀高程測量精度為 $\pm 0.5\text{mm}\sqrt{\text{km}}$ ，兩高程點相距 16km，要多少測回能達到 $\pm 1\text{mm}$ 的精度要求？

- ① 2 測回 ② 4 測回 ③ 6 測回 ④ 8 測回

【3】27.有一桿件組合如【圖 27】所示，請用等效彈簧程度觀念，求 B 點之水平位移為何？

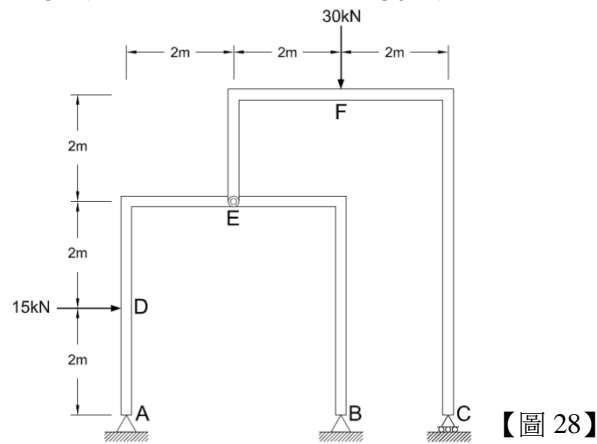
- ① $\frac{PL}{4AE}$
 ② $\frac{4PL}{AE}$
 ③ $\frac{PL}{5AE}$
 ④ $\frac{5PL}{AE}$



【圖 27】

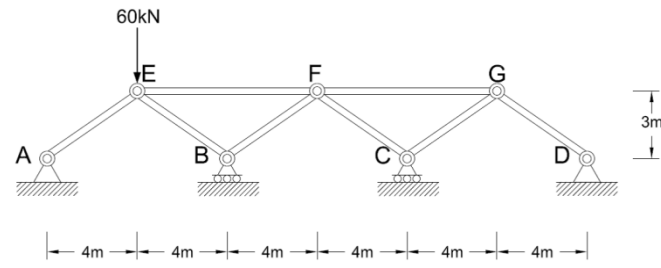
【請接續背面】

- 【1】28.有一剛架如【圖 28】所示，D 點承受向右集中力 15kN，F 點承受向下集中力 30kN，請問 C 點支承反力為何？
 ① 15kN ② 30kN
 ③ 45kN ④ 60kN



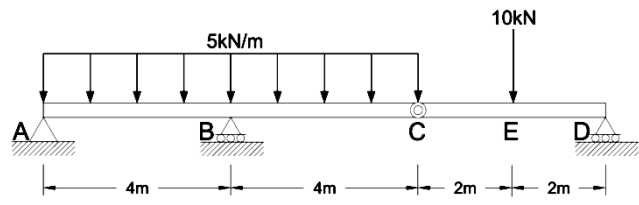
【圖 28】

- 【3】29.有一桁架如【圖 29】所示，E 點承受向下集中力 60 kN，請問 FG 桿件之內力為何？
 ① 40kN ② 60kN
 ③ 80kN ④ 100kN



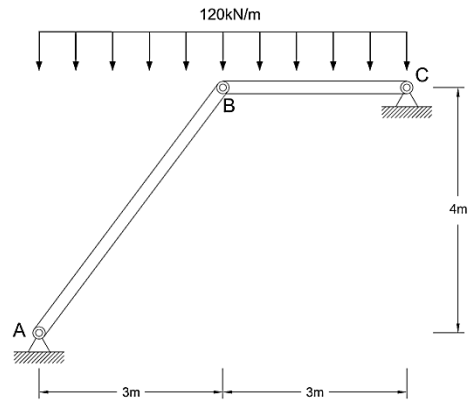
【圖 29】

- 【1】30.有一連續梁如【圖 30】所示，C 點為鉸接，AC 點間承受均布載重 5kN/m，E 點承受向下集中力 10kN，請問此梁內之最大彎矩值為何？
 ① 60kN-m ② 80kN-m
 ③ 100kN-m ④ 120kN-m



【圖 30】

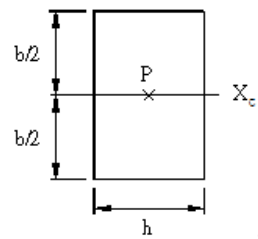
- 【4】31.有一剛架受力如【圖 31】所示，B 點為鉸接，請問 AB 桿內之最大彎矩值為何？
 ① 72kN-m ② 90kN-m
 ③ 108kN-m ④ 135kN-m



【圖 31】

- 【2】32.請問【圖 32】之截面的慣性矩 I_{Xc} 為何？

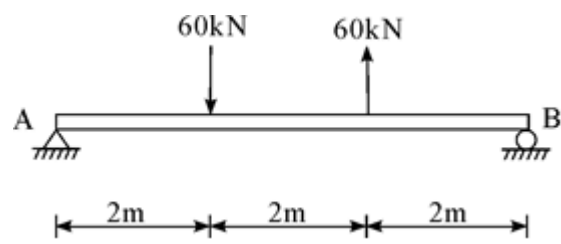
- ① $\frac{bh^3}{12}$ ② $\frac{hb^3}{12}$
 ③ $\frac{hb^3}{36}$ ④ $\frac{bh^3}{36}$



【圖 32】

- 【4】33.如【圖 33】所示之簡支梁，有關梁中彎矩之敘述，下列何者錯誤？

- ① 支承 A 點之彎矩為零 ② 梁中央之彎矩為零
 ③ 距支承 A 點 2m 處之彎矩絕對值為 40kN-m ④ 距支承 B 點 2m 處之彎矩絕對值為 60kN-m



【圖 33】

- 【4】34.一等向性均質彈性拉桿之彈性係數為 $E=240\text{GPa}$ ，斷面積為 4cm^2 ，軸向長度為 1.2m。若要使該桿軸向伸長 2mm，則應施加的軸向力為多少 kN？

- ① 1600kN ② 800kN ③ 320kN ④ 160kN

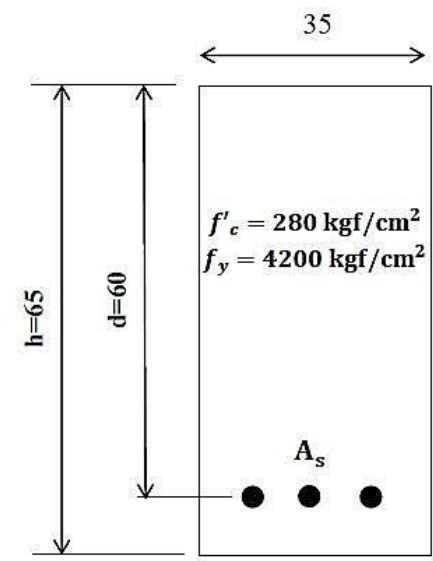
- 【3】35.依內政營建署混凝土結構設計規範規定，混凝土配比目標平均強度 f'_{cr} 與混凝土規定抗壓強度 f'_c 間關係為何？

- ① $f'_{cr} \leq f'_c$ ② $f'_{cr} = f'_c$ ③ $f'_{cr} \geq f'_c$ ④ 不一定，視混凝土預拌廠品管而定

- 【3】36.由潛變及乾縮所引起長期撓度之增值，可由持續載重計得之即時撓度乘以因數 λ_Δ 得之， $\lambda_\Delta = \xi / (1 + 50\rho')$ ，其中 ρ' 為何？

- ① 純混凝土比重 ② 鋼筋混凝土比重 ③ 壓力鋼筋比 ④ 拉力鋼筋與壓力鋼筋之比值

- 【2】37.如【圖 37】所示之梁達到撓曲計算強度 M_n 時，其曲率已達 $0.0006/\text{cm}$ ，請問此單筋梁的鋼筋量 A_s 為何？
 ① 1.26cm^2
 ② 8.43cm^2
 ③ 9.91cm^2
 ④ 11.18cm^2



Unit: cm 【圖 37】

- 【2】38.混凝土配比設計中每立方米混凝土之水泥用量為 250kg、用水量 210kg、粗骨材 900kg、細骨材 800kg、飛灰 30kg、爐石粉 70kg，請問水膠比為何？

- ① 0.5 ② 0.6 ③ 0.75 ④ 0.84

- 【1】39.在鋼筋混凝土受撓構材設計規範中，有關兩側有翼緣之 T 型梁有效寬度的規定共有三項，不包括下列何者？

- ① 梁腹每側懸出之有效翼緣寬度不得超過梁腹寬之 4 倍
 ② 梁腹每側懸出之有效翼緣寬度不得超過翼緣厚（版厚）之 8 倍
 ③ 梁腹每側懸出之有效翼緣寬度不得超過該梁與鄰梁間淨距之 1/2
 ④ 全有效寬不得超過該梁跨度之 1/4

- 【4】40.有關混凝土性質與配比之關係，下列何者正確？

- ① 混凝土水膠比愈大，強度愈高 ② 混凝土水膠比愈小，工作性愈好
 ③ 混凝土坍度愈大，強度愈高 ④ 混凝土坍度愈大，工作性愈好

- 【2】41.下列何者非屬一般鋼材的拉力試驗所獲得之材料性質？

- ① 伸長率 ② 韌性 ③ 降伏強度 ④ 斷面縮率

- 【2】42.有一單向版在其跨度方向之設計彎矩 $M_u=0.75\text{tf-m/m}$ ，其版厚為 15cm，有效深度為 12.5cm， $f'_c=280\text{kgf/cm}^2$ ， $f_y=2800\text{kgf/cm}^2$ ，依目前規範其跨度方向所需之最少主鋼筋量為何？

- ① $2.4\text{cm}^2/\text{m}$ ② $3.0\text{cm}^2/\text{m}$ ③ $3.6\text{cm}^2/\text{m}$ ④ $4.2\text{cm}^2/\text{m}$

- 【4】43.依投標廠商資格與特殊或巨額採購認定標準規定，工程招標案件巨額採購金額為何？

- ① 2,000 萬 ② 5,000 萬 ③ 1 億 ④ 2 億

- 【3】44.波特蘭水泥中乾縮量較大之水泥是第幾種水泥？

- ① 第 1 種水泥 ② 第 2 種水泥 ③ 第 3 種水泥 ④ 第 4 種水泥

- 【1】45.契約所含各種文件之內容如有不一致之處，除另有約定外，文件優先順序為下列何者？ 1.圖說 2.特定條款 3. 工程施工規範 4.詳細價目表

- ① 1234 ② 2134 ③ 2143 ④ 3241

- 【2】46.金屬材料之防蝕處理，下列敘述何者錯誤？

- ① 電化腐蝕必須在濕氣或有水分狀況下，才有氧化還原反應發生
 ② 以陰極電位較高之金屬，披覆於保護金屬外進行保護
 ③ 利用反向電流控制電化學腐蝕反應發生
 ④ 改變導電通路，降低導電性

- 【2】47.某工程作業流程如【表 47】所示，其中 B 作業總浮時為多少天？

- ① 5 天
 ② 10 天
 ③ 15 天
 ④ 20 天

作業編號	先行作業	工期(天)
A		30
B	A	55
C	B	40
D	A	35
E	D	30
F	B,E	45
G	C,F	10

【表 47】

- 【2】48.依政府採購法規定，機關辦理採購，得不訂底價。但應於招標文件內敘明理由及決標條件與原則，下列何者非屬之？

- ① 訂定底價確有困難之特殊或複雜案件 ② 經常性採購
 ③ 以最有利標決標之採購 ④ 小額採購

- 【4】49.某一要徑作業的正常工期 100 天，趕工工期 90 天，正常工期成本 100 萬元，趕工工期成本 120 萬元，則成本坡度為何？

- ① -0.5 萬元/天 ② -2.0 萬元/天 ③ 0.5 萬元/天 ④ 2.0 萬元/天

- 【4】50.有關瀝青材料之敘述，下列何者錯誤？

- ① 針入度係用以表示瀝青材料之稠度和測定瀝青材料軟硬程度表示法
 ② 針入度大者，表示瀝青材料之質地軟，針入度通常隨溫度升高而增大
 ③ 針入度是以一定載重（100 公克）穿透針，於一定時間（5 秒鐘）內及一定溫度（25°C）下，將瀝青材料垂直針入之深度
 ④ 一般而言，瀝青材料之針入度越小，軟化點越低