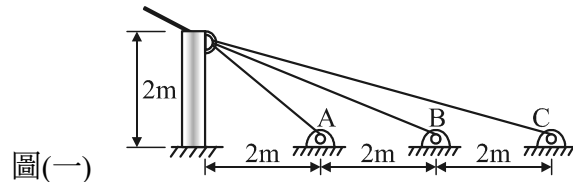


1. 有關力學基本概念的敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 描述一個完整的力必須包含三個要素，即力的大小、方向及作用位置
- (B) 進行力學模型分析時，常假設物體為剛體，亦即假設物體在受力的前後內部任兩點不發生相對位移
- (C) 力偶需考量作用線固定不能任意平移，屬於拘束向量
- (D) 力之可傳性亦可用於研究物體之轉動效應

2. 如圖(一)所示，有三條纜線 A、B 和 C 共同支撐一剛架結構中的長柱，若三條纜線受力大小都相同，且三條纜線與長柱都在同一平面上，已知三條纜線的合力在垂直方向為 500 kN，則纜線受力約為多少 kN？
($\sqrt{2} = 1.41$ ， $\sqrt{5} = 2.24$ ， $\sqrt{10} = 3.16$)

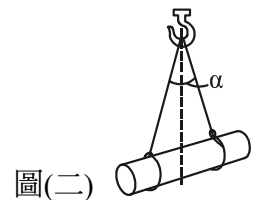


圖(一)

- (A) 340 (B) 260 (C) 200 (D) 140

3. 某一工地欲使用起重設備進行圓形混凝土柱吊掛，採行安全吊掛方式如圖(二)中所示(纜繩吊掛位置約距兩側 $\frac{1}{4}$ 長度位置)，其吊舉角度為 α ，若混凝土柱之重量為 W ，則有關纜繩受力的敘述，下列何者正確？

- (A) 吊舉角度 α 越大則纜繩的受力越小
- (B) $\alpha = 30^\circ$ ，纜繩受力小於 $0.5 W$
- (C) $\alpha = 60^\circ$ ，纜繩受力約 $0.58 W$
- (D) $\alpha = 90^\circ$ ，纜繩受力小於 $0.6 W$



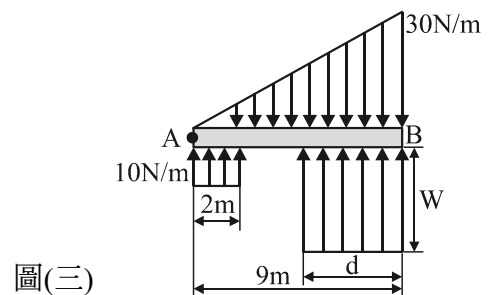
圖(二)

4. 有關力矩的敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 一個力 F 對一點 P 的力矩，力矩的大小為 F 與從 P 點到 F 作用線的垂直距離之乘積
- (B) 力矩的方向位於 P 點和 F 力所在的平面
- (C) 若 F 力的作用線通過 P 點，則 F 對 P 點產生的力矩為零
- (D) 力矩的方向可使用右手定則決定，右手拇指為力矩方向

5. 如圖(三)所示，梁 AB 上方承受均變載重 30 N/m ，左側支承由 A 端起 2 m 提供一均佈支承力 10 N/m ，若使梁達靜力平衡，則由右側 B 端起支承均佈力大小為 W ，受力長度為 d ，下列分析何者正確？

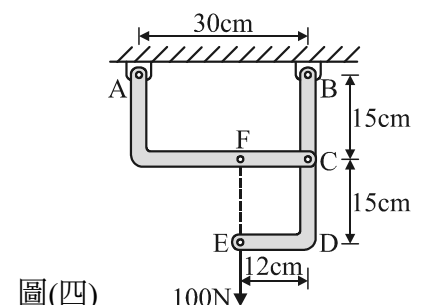
- (A) $W = 15 \text{ N/m}$ ； $d = 3.52 \text{ m}$
- (B) $W = 27 \text{ N/m}$ ； $d = 4.26 \text{ m}$
- (C) $W = 32 \text{ N/m}$ ； $d = 2.35 \text{ m}$
- (D) $W = 40 \text{ N/m}$ ； $d = 1.34 \text{ m}$



圖(三)

6. 如圖(四)所示，一組合構架系統由元件 AFC 及 BCDE 在 C 點以鉸接相連接，並於 A、B 兩處鉸支承固定於天花板上，若於 E 點施加 100 N 的外力，對於構架進行分析 A、B 反力，下列何者正確？

- (A) $R_A = 89.4 \text{ N}$ ， $R_B = 100 \text{ N}$
- (B) $R_A = 72.1 \text{ N}$ ， $R_B = 56.4 \text{ N}$
- (C) $R_A = 69.3 \text{ N}$ ， $R_B = 72.1 \text{ N}$
- (D) $R_A = 56.4 \text{ N}$ ， $R_B = 69.3 \text{ N}$



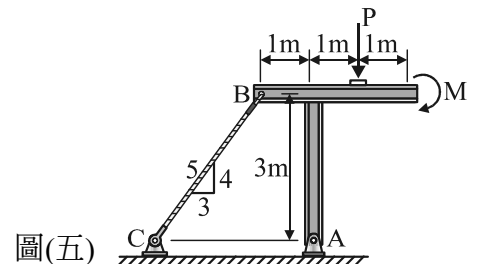
圖(四)

7. 承上題，若將原 100 N 外力改施加於 F 點上，下列敘述何者正確？

- (A) R_{Ay} 不變； R_{By} 不變； R_{Cy} 變大
 (B) R_{Ay} 變小； R_{By} 變大； R_{Cy} 變大
 (C) R_{Ax} 不變； R_{Bx} 變大； R_{Cx} 變小
 (D) R_{Ax} 變大； R_{Bx} 變大； R_{Cx} 變小

8. 如圖(五)所示之框架系統(BC 為繩索)，A 端為鉸支承且由 B 點至 C 點以繩索固定，框架受到垂直的 P 力作用，且右端有一力偶 $M = 10 \text{ kN-m}$ 作用，若 BC 繩索可承受的最大張力為 10 kN，則框架所能承受的最大集中載重 P 為何？

- (A) 16 kN
 (B) 20 kN
 (C) 25 kN
 (D) 30 kN



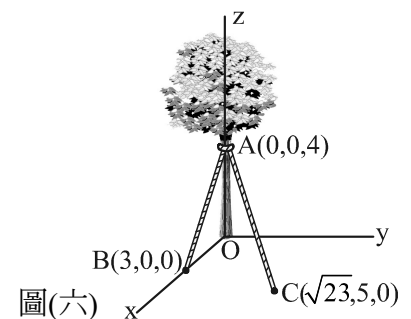
圖(五)

9. 承上題，若已知 BC 繩索內力為 $5P$ 且右端承受之力偶為 M ，則 A 點之支承反力 R_A 及力偶 M 為何？

- (A) $R_A = \sqrt{21}P$ ； $M = 10P$
 (B) $R_A = \sqrt{29}P$ ； $M = 15P$
 (C) $R_A = \sqrt{34}P$ ； $M = 12P$
 (D) $R_A = \sqrt{45}P$ ； $M = 18P$

10. 一棵樹用 AB 及 AC 兩條繩索固定於地上的 B、C 兩點，空間座標如圖(六)所示(長度單位為 m)，已知 AB 繩索張力為 500 N，且兩繩索對 x 軸之合力矩為 200 N-m，則 AC 繩索之張力約為何？又此時兩繩索對 O 點的合力矩 M_O 約為何？($\sqrt{23} = 4.8$)

- (A) AC 繩索張力 400 N； $M_O = 950 \text{ N-m}$
 (B) AC 繩索張力 200 N； $M_O = 1115 \text{ N-m}$
 (C) AC 繩索張力 100 N； $M_O = 1200 \text{ N-m}$
 (D) AC 繩索張力 80 N； $M_O = 1406 \text{ N-m}$



圖(六)

11. 空間力系進行平衡分析時，不同形式的支承或連接方式之反力及支承反力矩數量不同，有關圖(七)-(a)~(c)中之支承反力數量敘述，下列何者正確？

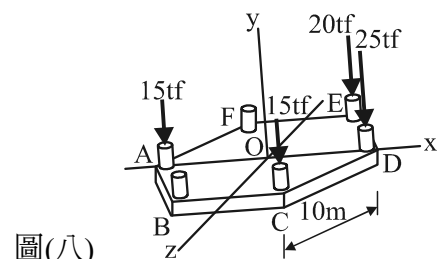


圖(七) (a)球窩支承 (b)銷(鉸)支承 (c)固定支承

- (A) 圖(七)-(a)為 3 個支承反力、圖(七)-(b)為 2 個支承反力、圖(七)-(c)為 3 個支承反力
 (B) 圖(七)-(a)為 3 個支承反力、圖(七)-(b)為 2 個支承反力矩、圖(七)-(c)為 3 個支承反力
 (C) 圖(七)-(a)為 2 個支承反力、圖(七)-(b)為 3 個支承反力、圖(七)-(c)為 2 個支承反力矩
 (D) 圖(七)-(a)為 3 個支承反力矩、圖(七)-(b)為 2 個支承反力矩、圖(七)-(c)為 3 個支承反力

12. 如圖(八)所示，一邊長 10 m 的正六邊形混凝土筏式基礎支承，其中四根圓柱荷重如下：A 為 15 tf、E 為 20 tf、D 為 25 tf、C 為 15 tf，若欲使六根圓柱的合力作用位置恰通過正六邊形的中心(即 O 點)，則 B 與 F 的荷重大小各為何？

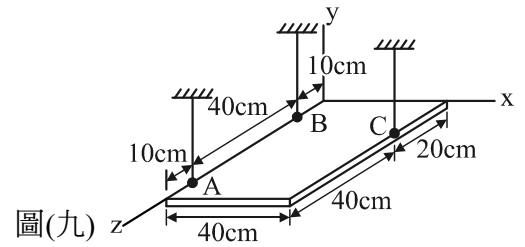
- (A) B 為 45 tf；F 為 50 tf
 (B) B 為 40 tf；F 為 35 tf
 (C) B 為 35 tf；F 為 30 tf
 (D) B 為 30 tf；F 為 25 tf



圖(八)

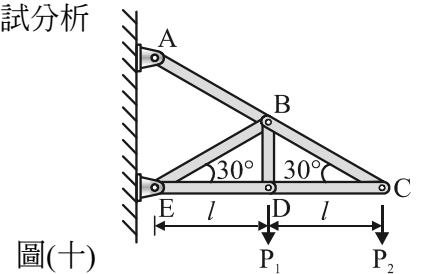
13. 如圖(九)所示，一長方形鋼板由 A、B、C 三條鋼索吊起，若鋼板的重量為 300 N，則 A、B、C 三條鋼索承受的張力各為何？

(A) $T_A = 112.5 \text{ N}$; $T_B = 37.5 \text{ N}$; $T_C = 150 \text{ N}$
 (B) $T_A = 115 \text{ N}$; $T_B = 35 \text{ N}$; $T_C = 150 \text{ N}$
 (C) $T_A = 162.5 \text{ N}$; $T_B = 37.5 \text{ N}$; $T_C = 100 \text{ N}$
 (D) $T_A = 165 \text{ N}$; $T_B = 35 \text{ N}$; $T_C = 100 \text{ N}$



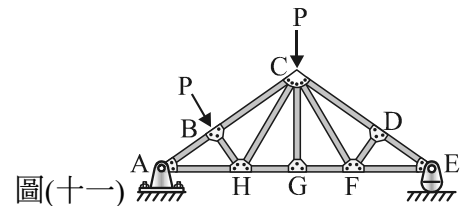
14. 如圖(十)所示，一靜定桁架於 D、C 點受 P_1 、 P_2 力作用，若 $P_1 = P_2 = P$ ，試分析哪一根桿件承受最大的內力，又其內力值為何？

(A) DE 桿；內力值為 $3P$
 (B) BE 桿；內力值為 $2P$
 (C) AB 桿；內力值為 $2P$
 (D) AB 桿；內力值為 $3P$



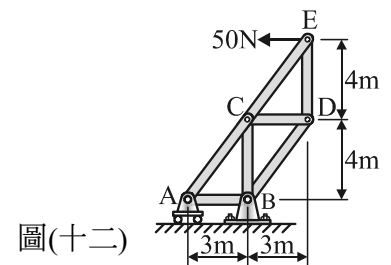
15. 如圖(十一)所示，靜定桁架受兩集中力作用於 B、C 兩節點，以下哪一桿件不是零力桿件？

(A) CG 桿
 (B) DF 桿
 (C) CH 桿
 (D) FC 桿

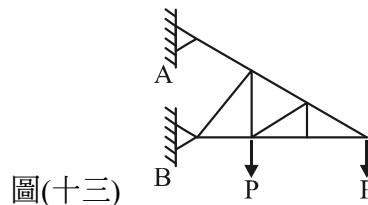


16. 如圖(十二)所示靜定桁架，A 為滾支承、B 為鉸支承，若於 E 點承受一水平 50 N 作用力，有關桿件內力敘述，下列何者錯誤？

(A) AC 桿為壓力桿，內力值為 166.7 N
 (B) BC 桿為拉力桿，內力值為 66.7 N
 (C) BD 桿為拉力桿，內力值為 83.3 N
 (D) CE 桿為壓力桿，內力值為 66.7 N



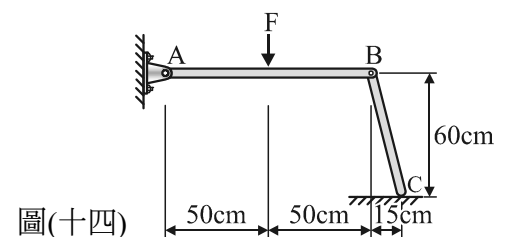
17. 如圖(十三)所示桁架，A、B 均為鉸支承，試分析此桁架結構中零力桿件共有幾根？



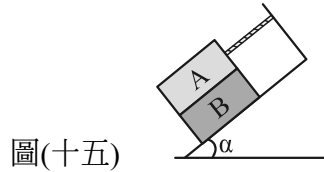
(A) 2
 (B) 3
 (C) 4
 (D) 5

18. 如圖(十四)所示之組合構架，棒子 BC 在 C 處與粗糙的地面接觸支撐(桿件重量忽略不計)，若 $F = 200 \text{ N}$ 且棒子在 C 點不產生滑動，則 C 處所提供的側向摩擦力大小以及此時摩擦係數分別為何？

(A) 15 N ; $\mu_s = 0.15$
 (B) 33 N ; $\mu_s = 0.33$
 (C) 20 N ; $\mu_s = 0.2$
 (D) 25 N ; $\mu_s = 0.25$



19. 如圖(十五)A、B 兩物體，A 物體由繩子固定，兩物體靜置於斜面上，斜面角度為 α ，A、B 間摩擦係數為 0.2，B 與斜面之摩擦係數為 0.3，則讓 B 物體不滑動的最大 α 整數角度約為何？(A、B 物體重量均為 W ， $\tan 15^\circ = 0.27$ ， $\tan 29^\circ = 0.55$ ， $\tan 38^\circ = 0.78$ ， $\tan 50^\circ = 1.19$)



圖(十五)

- (A) 15° (B) 29°
(C) 38° (D) 50°
20. 有關摩擦力的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 當物體產生相對滑動時，此時摩擦力較最大靜摩擦力小
(B) 有摩擦力處一定會有因摩擦之能量損失，且當接觸面為完全光滑時，摩擦係數為 0，當接觸面為完全粗糙時，摩擦係數等於 1
(C) 接觸面之粗糙程度會影響靜摩擦係數的大小
(D) 重 300 kgf 之物體置於一水平面上，當施加一水平力 90 kgf 時，物體開始移動，則此兩平面間之靜摩擦係數為 0.3
21. 材料的基本性質大致可區分為力學性質、物理性質及化學性質三種，有關材料現象的敘述，下列何者屬於物理性質？
(A) 塑膠或高分子材料經過長時間後劣化
(B) 水泥產生水化作用，且黏土燒製成紅磚
(C) 金屬在空氣中容易氧化成為氧化物，失去其強度及延展性
(D) 孔隙較多的材料熱傳導係數較小
22. 材料試驗結果報告為材料性質的重要證明文件，對材料的後續應用有相當程度的影響，下列何者**不是**材料試驗結果報告會出現的內容？
(A) 材料之名稱、來源、主要用途及規格 (B) 試驗所需材料的單價分析
(C) 委託進行試驗的單位及進行試驗的機構 (D) 取樣方式、試驗方式及試驗結果分析
23. 下列何者**不是**材料品質管制中的「5M」？
(A) 材料(Materials)本身特性 (B) 產製方式(Methods)
(C) 物件管理(Management) (D) 品質量測方式(Measures)與判斷依據
24. 有關第三型及第四型卜特蘭水泥，下列敘述何者正確？
(A) 第四型水泥造成混凝土體積變化較少，適用於需要早期強度之搶修工程
(B) 第四型水泥的 C_2S 含量較高，水化速率較快
(C) 第三型水泥造成混凝土收縮較少，較適用於巨積混凝土
(D) 第三型水泥之 C_3S 含量較高，導致水化熱高
25. 有關水泥中加入卜作嵐材料的影響，下列敘述何者正確？
(A) 加入飛灰可以取代部分水泥且提高混凝土之長期強度，適用於巨積混凝土工程
(B) 將水淬高爐石粉加入水泥可製成高爐水泥，可增進混凝土的工作度，但無法降低水化熱及提高耐候性
(C) 卜作嵐材料乃是能與水泥中碳酸鈣或外加鹼質物在有水分環境下產生膠合反應之材料
(D) 添加卜作嵐材料可降低細粉料，提升混凝土的塑性黏度及工作性，亦可透過填塞微孔作用提升混凝土的水密性

26. 水泥中的主要化合物及其他成分對水泥的影響，下列敘述何者正確？
 (A) 游離石灰會加速水泥的水化作用，對於水泥的健性有不良的影響
 (B) 石膏含量過少會造成水泥難以凝結，若過多會造成閃凝
 (C) 氧化鎂會加速水泥的水化作用，造成水泥的健性不佳
 (D) 鹼金屬與粒料的反應生成的水化物，造成水泥製品的膨脹
27. 有關水硬性水泥密度試驗的目的，下列敘述何者錯誤？
 (A) 於拌合砂漿或混凝土配比設計時，作為水泥質量及體積換算的基準
 (B) 新鮮卜特蘭水泥的密度約為 3.05 kg/cm^3
 (C) 可以判斷水泥是否摻有其他雜質
 (D) 通常水泥的細度越大，越容易產生風化造成其密度降低
28. 有關水硬性水泥正常稠度試驗相關敘述，下列何者錯誤？
 (A) 正常稠度值為水泥用量與拌合用水量之重量百分比
 (B) 正常稠度之水灰比可以供水泥健性試驗及水泥凝結時間試驗試體用水量之依據
 (C) 正常稠度試驗可測定卜特蘭水泥在標準稠度時的用水量
 (D) 正常稠度試驗乃使用質量為 300 g 之費開氏貫入針於 30 秒內貫入水泥漿表面 10 mm 的工作度為標準
29. 有關水泥之貯存，下列敘述何者正確？
 (A) 依據 CNS61 規定，袋裝水泥每袋淨重與標示重量差 1% 以上可拒收
 (B) 水泥如長期儲存會風化使得凝結時間變長
 (C) 一般而言，散裝水泥儲藏三個月以上，使用時應先進行檢驗
 (D) 袋裝水泥儲藏堆疊高度需在 15 包以下，長期儲藏宜在 10 包以下
30. 依照混凝土的體積配合比例中相關特性之敘述，下列何者錯誤？
 (A) 混凝土之組成若以絕對體積表示，則孔隙(空氣及游離水)約占 1~2%，而水約占 15~20%
 (B) 混凝土中水泥所占的體積比例約 7~14%，水泥體積占比較高者，稱為富配比
 (C) 混凝土的少漿配合，所使用之細粒料較多，稠度較軟，其強度較小
 (D) 粒料的體積約占混凝土體積的 $\frac{3}{4}$ (約 66~78%)
31. 粒料為混凝土組成中相當重要的部份，下列哪一個選項的敘述完全正確？
 ① 混凝土中隨著粒料的含量越高，其收縮比則下降
 ② 所謂常重混凝土粒料的比重為 2.5~2.7，單位體積重為 $3200 \sim 4800 \text{ kg/m}^3$
 ③ 所謂一堆細粒料的定義是指全部粒料皆能通過 3/8" 篩且通過 #4 篩之重量百分比在 80% 以上
 ④ 合理的細粒料細度模數為 2.3~3.1，而粗粒料細度模數為 5.5~7.5
 ⑤ 細度模數最大為 10，最小為 1
 (A) ①④ (B) ①⑤
 (C) ②③ (D) ③④⑤
32. 有關粒料各種比重(①視比重、②真比重、③面乾內飽和比重、④烘乾比重)由大到小進行排列，下列何者正確？
 (A) ①②④③
 (B) ①④②③
 (C) ②①③④
 (D) ②③①④

▲閱讀下文，回答第 33-34 題

《烏鴉喝水》是《伊索寓言》裡的一則故事。故事描繪了一隻烏鴉向水瓶中投擲小石塊才喝到瓶中的水。依據物理原理，可以理解瓶子體積為 V_1 ，瓶內有體積為 V_2 的水，裝滿小石塊之後所有石塊的總體積為 V_3 。假如 $V_2 + V_3 > V_1$ ，那麼水就會溢出來，烏鴉方能喝到水，但決定 V_3 的兩個因素就是水量及粒料的空隙率。

烏鴉所投入的粒料(石頭及砂)決定了在瓶子裡固體的體積，而礫石、砂大小不同，若投入大小不同的粒料，則可降低空隙率，水位更能有效率的上升，烏鴉能更快喝到水。

在材料與試驗課程中，透過許多試驗來檢驗粒料的品質，請回答下列問題：

33. 欲了解一批粗粒料的品質，可透過粗粒料容積密度及空隙率試驗，若已知烘乾粗粒料試樣的比重 $G_{OD} = 2.6$ 及水的密度以 1000 kg/m^3 計，依據以下試驗步驟量得下列數據，其粗粒料的容積密度 kg/m^3 及空隙率分別為多少？
- ①量筒重 $W_1 = 8.5 \text{ kg}$
 - ②量筒加上玻璃板重 $W = 9 \text{ kg}$
 - ③量筒加水再加玻璃板重 $W_2 = 39 \text{ kg}$
 - ④量筒加粗粒料試樣重 $W_3 = 60 \text{ kg}$
- (A) 1555 kg/m^3 ; 25% (B) 1717 kg/m^3 ; 34%
(C) 1720 kg/m^3 ; 40% (D) 1816 kg/m^3 ; 43%
34. 如欲檢驗一批細粒料的品質及其含水狀態，以細粒料密度、相對密度及吸水率試驗為之，若依據試驗順序獲得以下數值，下列結果何者錯誤？
- ①細粒料試樣在面乾內飽和時重量 $W_{SSD} = 500 \text{ g}$
 - ②比重瓶加水至指定刻度之質量 $W_1 = 640 \text{ g}$
 - ③比重瓶加水及試樣至指定刻度之質量 $W_2 = 950 \text{ g}$
 - ④細粒料乾燥重量 $W_{OD} = 490 \text{ g}$
- (A) 視比重 $G_A = 2.65$ (B) 面乾內飽和比重 $G_{SSD} = 2.63$
(C) 烘乾狀態比重 $G_{OD} = 2.57$ (D) 吸水率 $\omega = 2.04\%$
35. 混凝土工作度通常以坍度來評估，有關坍度敘述，下列何者錯誤？
- (A) 坍度試驗用以檢驗混凝土工作度，若混凝土中粗粒料粒徑大於 5 cm 者過多時，此試驗不適用
 - (B) 一般而言，混凝土材料配比不變，坍度值與拌合水量有關
 - (C) 構造斷面較窄小或鋼筋密集處所需坍度值較小，而構造物尺寸較大時則須增大混凝土所使用之坍度
 - (D) 坍度值 3 cm 以下稱為硬拌合；坍度值 18 cm 以上稱為軟拌合
36. 混凝土中水灰比(W/C)與混凝土的特性息息相關，有關水灰比的敘述，下列何者正確？
- (A) 水灰比一般而言為體積比
 - (B) 若水泥使用量不變，水灰比越小，則混凝土之拌合水量提高
 - (C) 水灰比提升有助於混凝土之工作度，對混凝土的強度及耐久性沒有影響
 - (D) 混凝土中若加入卜作嵐材料及強塑劑、減水劑時，須以水膠比(W/B)進行配比計算
37. 有關混凝土在輸送及澆置過程中容易產生的施工缺失，下列敘述何者正確？
- (A) 混凝土在輸送過程中常因為水泥量過多或澆置不當而造成材料析離
 - (B) 混凝土在施工過程中，因施工澆置中斷時間過長造成新舊界面裂縫，稱為冷縫
 - (C) 混凝土澆置後粒料及水泥因比重大而下沉，導致水聚集於混凝土表面，稱為露水
 - (D) 炎熱天氣造成混凝土快速失水快凝而膨脹劣化

38. 有關石材及陶瓷製品，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 若石材及陶瓷製品吸水率為 12%，石材可能為硬石，而磚可能為 1 種磚
 - (B) 石材的抗壓強度若在 500 kgf/cm^2 以上，稱為硬石；而 1 種磚的抗壓強度在 300 kgf/cm^2 以上
 - (C) 室外石材表面可以塗上水玻璃溶液，待乾燥後再塗抹氧化鈣水溶液，形成保護膜防止風化
 - (D) 以肥皂水或明礬水塗刷磚牆，可防止水份滲透造成磚的白華現象
39. 瓷磚為重要的建築材料，有關瓷磚的敘述，下列何者正確？
- (A) 瓷磚的主要原料為矽酸鹽類，其生產過程經過三次煅燒製作而成
 - (B) 瓷磚製作成馬賽克時通常經過第二次燒，再加工裱貼成 $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$ 大小，稱為一才
 - (C) 瓷化又稱為玻璃化，最重要的特性為吸水率，一般隨著瓷化的程度越高，則吸水率越高
 - (D) 二丁掛的尺寸為 $60 \text{ mm} \times 227 \text{ mm}$ ，而小口磚通常為 $60 \text{ mm} \times 108 \text{ mm}$
40. 玻璃常應用於土木建築工程上，有關玻璃的應用，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 一般門窗使用鈉鈣玻璃，若有安全需求亦可使用強化或膠合玻璃
 - (B) 玻璃纖維強化塑膠(FRP)又稱為塑膠鋼，具有耐高溫、耐酸蝕及不吸水等特性
 - (C) 水玻璃又稱為矽酸鈣玻璃，其中水玻璃係數越大則黏性越強
 - (D) 水玻璃可應用做為黏接劑、基礎工程之地下土質改良灌漿材料或混凝土的促凝劑

【以下空白】