

113年專門職業及技術人員高等考試建築師、
32類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

代號：80120
頁次：8-1

等 別：高等考試

類 科：建築師

科 目：建築結構

考試時間：2 小時

座號：_____

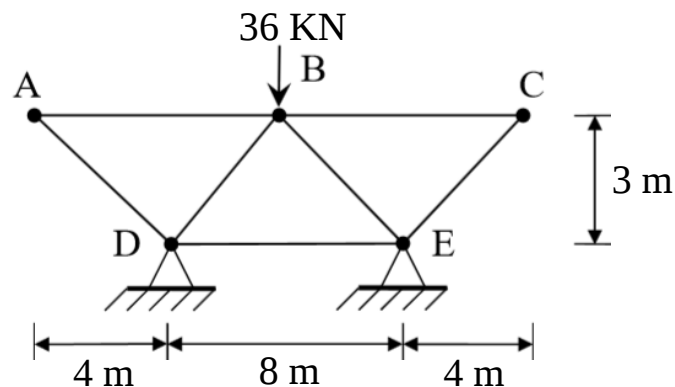
※注意：可以使用電子計算器。

甲、申論題部分：（40 分）

- (一)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在申論試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
- (二)請以藍、黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。
- (三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如圖所示為一左右完全對稱之桁架，B 點承受 36 kN 之集中載重，各桿件的 AE 值均相同，試回答下列問題：

- (一)該桁架的穩定性及靜定性為何？（5 分）
- (二)該桁架有那些桿件為零桿件？（5 分）
- (三)BD 及 BE 桿件的內力？（10 分）



二、有一長 200 公尺、寬 60 公尺之臨時性一層樓建物，在使用輕質可回收材料前提下，設計一以拱結構或纜索結構為主結構系統之大跨徑建物屋頂（高度不限），並繪圖說明其抵抗不同載重（自重、風力及地震力）之機制。（20 分）

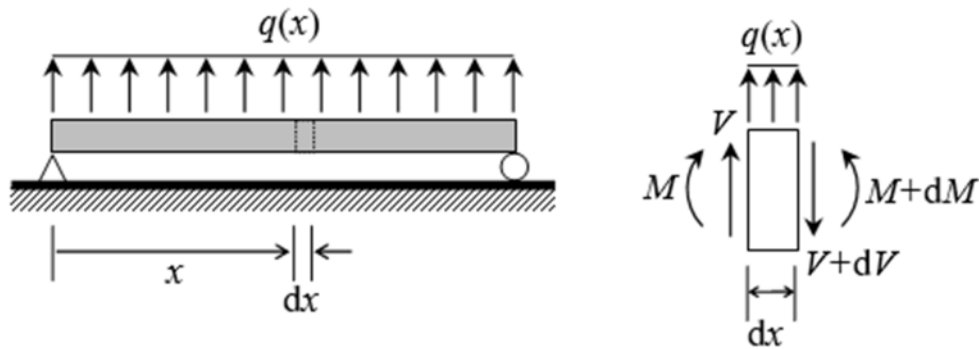
乙、測驗題部分：（60 分）

代號：2801

(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。

(二)共40題，每題1.5分，須用2B鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題或申論試卷上作答者，不予計分。

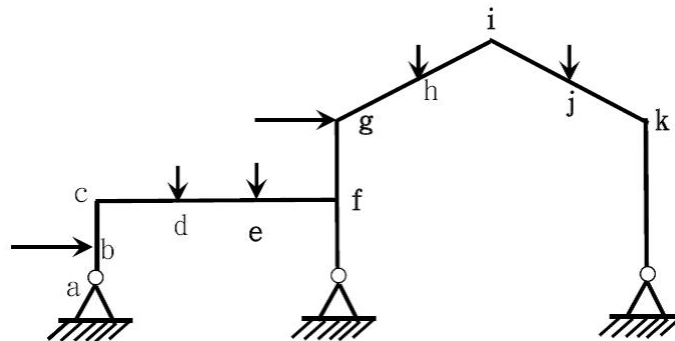
- 1 下圖（左）為一簡支梁在均布荷載 $q(x)$ 作用下之示意圖，圖（右）則為該梁於 x 處截取一小段梁 dx 之自由體圖。圖中 M 代表彎矩、 dM 代表彎矩增量、 V 代表剪力、 dV 代表剪力增量。下列關係式中，何者正確？



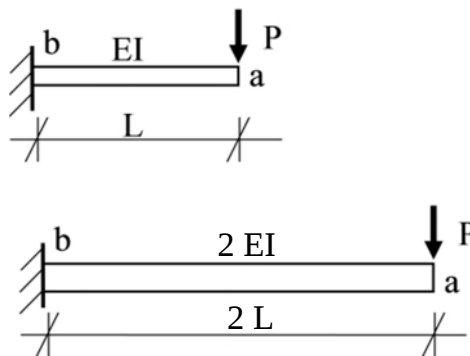
- (A) $dM/dV = dx$ (B) $dM/dx = q(x)$ (C) $dM/dx = V(x)$ (D) $dV/dx = M(x)$
- 2 一簡支梁斷面寬 100 mm，深度 150 mm，所在某一位置斷面的彎矩 100 kN-m，關於此斷面的敘述，下列何者正確？
- (A)斷面模數 $S = 325 \text{ cm}^3$ (B)斷面慣性矩 $I = 2100 \text{ cm}^4$
(C)斷面最大應力為 266.7 MPa (D)斷面最小應力為 -310.5 MPa
- 3 關於薄殼結構，下列敘述何者錯誤？
- (A)可分為可展開與不可展開薄殼 (B)無法以直線模板釘作薄殼
(C)切面曲率可為零 (D)雙曲拋物面薄殼又可稱為 HP 薄殼
- 4 下列材料性質之敘述何者正確？
- (A)材料楊氏係數（Young's modulus）為材料應力—應變曲線圖中座標原點至極限點（Ultimate point）之斜率
(B)韌性材料（Ductile material）破壞時會吸收較多能量
(C)鋼材料頸縮（Necking）現象通常是發生在最大強度點之前
(D)極限點（Ultimate point）越接近降伏點（Yield point）之材料，破壞時能吸收較多能量
- 5 關於纜索結構（cable structures）的敘述，下列何者錯誤？
- (A)單曲率（single-curvature）結構的穩定性會優於雙曲率（double-curvature）結構
(B)雙索（double-cable）結構的穩定性會優於單索（single-cable）結構
(C)雙索結構中，曲率凹向上的纜索為主索，負責承擔大部分的荷載
(D)纜索內應施加預張力
- 6 下列關於提高纜索結構（cable structures）穩定性的策略，何者無效？
- (A)在與主索同一垂直平面內，增設一條曲率與主索相反的副索，且將主索與副索以拉力構件或壓力構件相連接
(B)在曲率為凹向上的纜索下方增設錨定至地面的拉纜
(C)在纜索內施加較高的預張力
(D)降低纜索承擔的重力荷載

- 7 在進行高層建築物結構設計時，下列敘述何者錯誤？
- (A)於兩道連通到底的 RC 剪力牆間逐層設置水平短梁將兩道牆相連時，短梁稱為剪力連桿 (shear-link)，在地震時會優先受損，具有消能作用
 - (B)使用對稱型的平面配置可降低扭轉變形，並避免應力集中
 - (C)於部分框架中各層增設斜撐有利於提高建築物抗震能力
 - (D)大量增設厚實結構牆可提高自振週期，有助於減低地震力
- 8 關於設計載重組合，下列敘述何者正確？
- (A)載重係數均大於或等於 1
 - (B)在同一個載重組合中，需同時考慮風力與地震力
 - (C)在靜載重 DL+活載重 LL 的組合中，靜載重的載重係數大於活載重
 - (D)載重組合中，載重係數可以為負值
- 9 依「建築物耐震設計規範」，下列有關地震加速度反應譜之敘述何者正確？
- (A)耐震設計規範中的加速度反應譜目的是用來規範建築物的形狀
 - (B)設計加速度反應譜對應至 475 年回歸期之地震
 - (C)目前加速度反應譜中，工址分成強、中、弱三個分區
 - (D)針對加速度反應譜「建築技術規則構造篇」亦有詳細規定
- 10 結構系統中，柱應以直通至基礎為原則，若因配置困難而無法直通，造成梁上柱之問題時，此類地震力傳遞路徑不連續處的梁構材，依據「建築物耐震設計規範」的精神，下列敘述何者錯誤？
- (A)梁上柱之接合構件彎矩強度應以強梁弱柱的原則設計
 - (B)支撐不連續構架之支撐構材，為避免先在此處產生塑鉸或破壞，地震力引致之內力應提高 $1.4 \alpha_y$ 倍設計
 - (C)梁之彎矩設計應將梁上柱底彎矩強度一併納入分析
 - (D)支承梁之設計剪力強度應小於彎矩強度計得之剪力
- 11 關於建築結構行為之敘述，下列何者錯誤？
- (A)活載重與靜載重僅作用於垂直方向，地震力與風力僅作用於水平方向
 - (B)鋼筋混凝土結構受水平地震力作用時，柱的撓曲裂縫通常位於柱頭與柱腳處
 - (C)建築物各層樓板通常可假設為剛性樓板，但樓板較細長時，則應視為非剛性樓板
 - (D)計算鋼骨鋼筋混凝土結構之構材強度時，通常不考慮鋼骨的局部挫屈
- 12 非結構物耐震考量，下列敘述何者錯誤？
- (A)圖書館書架若無抗震措施，極易於強震中受損
 - (B)懸吊天花板因重量輕，不須考量耐震
 - (C)配電盤、水塔等均屬非結構物
 - (D)非結構物的震損會影響建築物使用機能
- 13 下列關於建築物所使用被動消能元件之敘述，何者錯誤？
- (A)消能元件概分為位移型、速度型與其它型式
 - (B)加裝消能元件之建築物，可放寬本身結構系統之限制高度
 - (C)消能建築設計基本原則之一為：對所有消能建築，要求在中小度地震下須完全保持彈性，且非結構元件無明顯損壞
 - (D)位移型消能元件的受力與位移關係，主要為該元件兩端點相對位移的函數

- 14 一般建築結構耐震設計時，下列敘述何者錯誤？
 (A) 結構物之耐震設計通常應兼顧強度及韌性
 (B) 若將結構物設計成大地震時仍保持彈性，殊不經濟
 (C) 地震設計橫力是將大地震引致的彈性地震力加以折減而得
 (D) 為使結構物具有韌性，提高結構材料強度是最好的作法
- 15 有關建築結構耐震性質的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 建築物的耐震性可根據強度和韌性來評價，韌性低的建築物必須將強度提高
 (B) 結構體的強度、韌性相同時，一般而言，將建築物整體加重可提升其耐震性
 (C) 高層建築為了應付長週期地震，可導入消能元件
 (D) 低矮鋼筋混凝土校舍，採用翼牆補強，一般而言可提高其強度
- 16 一剛架結構受外力作用如圖所示，下列何種梁上塑性鉸產生時，不會形成不穩定結構？

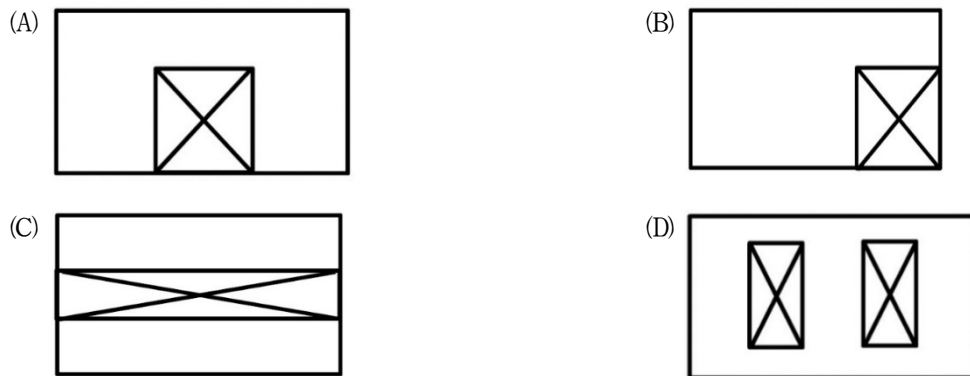


- (A) cf 兩點產生塑鉸 (B) cef 三點產生塑鉸 (C) cdf 三點產生塑鉸 (D) ijk 三點產生塑鉸
- 17 圖示之二懸臂梁，短梁與長梁於 a 點之垂直變位量分別為 Δ_1 與 Δ_2 ，兩者關係可表示為 $\Delta_1 = \beta \Delta_2$ ，則 β 為何？



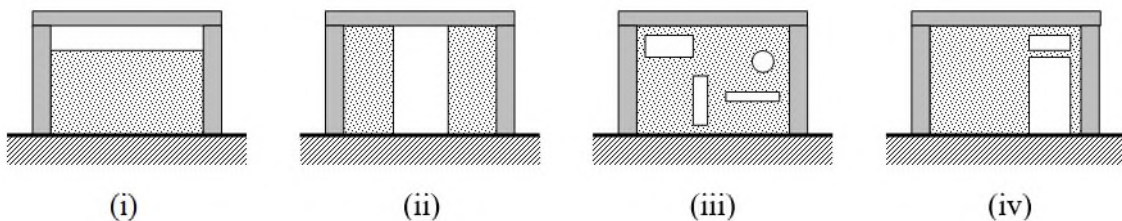
- (A) 1/2 (B) 1/4 (C) 1/6 (D) 1/8
- 18 格子梁系統中，兩直交梁的斷面相同且端點支承亦相同。若直向與橫向的跨距比為 1：2，則直向梁與橫向梁的勁度比為何？
 (A) 1：2 (B) 2：1 (C) 1：8 (D) 8：1
- 19 某懸臂梁長 3m，承受均布載重 w 。今將長度改為 6m，仍承受均布載重 w ，其他條件不變，則此梁之自由端變位為原來梁之幾倍？
 (A) 4 (B) 8 (C) 16 (D) 32
- 20 根據尤拉挫屈公式 (Euler equation)，下列何種作法可降低柱子的有效長度，以提高柱子的挫屈載重？①桿件中間增加側向支撐 ②增加柱端點束制 ③增加柱斷面 ④增加材料彈性係數
 (A) 僅①② (B) 僅①③ (C) 僅①②③ (D) ①②③④

- 21 下列四種開口牆，其材料、外周尺寸、開口面積均相同，但開口位置或方式不同，何者抗震強度最佳？



- 22 下列那種牆設計對於建築物耐震時水平強度的提升效果最好？

圖中以網點圖樣填滿的部分為牆體的範圍，白色部分則為開口（門或窗）



- (A)結構牆(i) (B)結構牆(ii) (C)結構牆(iii) (D)結構牆(iv)

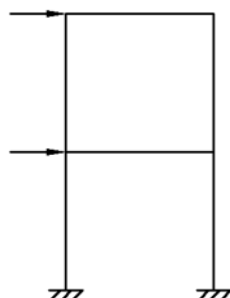
- 23 土壤液化會造成完工後的建築物下陷或傾斜，下列針對土壤液化現象的敘述，何者錯誤？

- (A)觸發土壤液化的條件之一是建築物基礎底面的土壤承载力低，因此黏性土壤多的地層即屬於土壤液化高風險區
(B)觸發土壤液化的條件之一是該地土質為疏鬆的砂質土壤。在此類土層上興建建築物前，若以重物重複錘擊地面夯實土壤，即可降低日後發生土壤液化的機會
(C)觸發土壤液化的條件之一是土壤含水量達飽和狀態，因此在連日大雨過後，發生土壤液化的機率會上升
(D)觸發土壤液化的條件之一是土壤受到擾動，因此土壤液化時常發生在強震過後

- 24 在靜態條件下，擋土牆可能之破壞型式不包括下列何者？

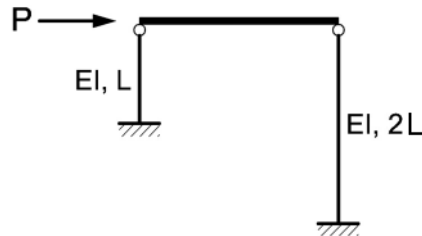
- (A)牆背或牆基礎下土壤液化導致破壞 (B)滑動破壞
(C)傾覆（前傾或後傾）破壞 (D)基礎承載破壞

- 25 下圖剛架受地震力，最少出現幾個塑鉸時會發生崩塌？

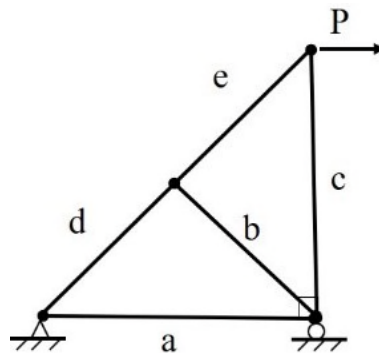


- (A) 3 個 (B) 4 個 (C) 6 個 (D) 7 個

- 26 如圖所示之構架承受側力 P ，兩柱分別高 L 及 $2L$ ，柱頂皆為鉸接 (pin)，兩柱 EI 值相同，而梁為剛體。若假設柱水平變形主要為撓曲造成，剪力變形極小，則兩柱所分配水平剪力較大者約為較小者之幾倍？



- (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 8
- 27 下圖所示桁架中， a 、 c 兩桿互相垂直，在圖示水平力 P 作用下，那些桿件可能因受壓而產生挫屈？



- (A) 僅 c (B) ac (C) acd (D) $abcd$
- 28 於「建築物混凝土結構設計規範」中，有關純混凝土之規定，下列敘述何者錯誤？
- (A) 於純混凝土結構構材的設計中，可使用混凝土的抗拉強度
- (B) 韌性並非純混凝土結構設計之基本需求
- (C) 純混凝土不可用於柱或樁帽
- (D) 純混凝土的抗剪強度通常與抗壓強度成正比
- 29 關於預力混凝土梁之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 預力混凝土梁使用預力鋼鍵，於構材受設計載重作用前先使混凝土處於受壓狀態，受設計載重後通常不使混凝土發生拉應力
- (B) 預力混凝土梁承受過大載重而產生細微裂縫，當載重除去後裂縫將會閉合
- (C) 建築設計可採用預力混凝土梁取得較大之柱跨距
- (D) 依施工順序可分為先拉預力法及後拉預力法，兩者皆必須使用端錨來保持預力鋼鍵的錨定力
- 30 關於鋼筋混凝土梁桿件之「平衡鋼筋比」，下列敘述何者錯誤？
- (A) 「平衡鋼筋比」係將平衡應變狀態之鋼筋量除以全斷面積
- (B) 梁桿件因斷面彎矩造成受壓處最外緣混凝土壓碎時 ($\epsilon = 0.003$)，受拉側最外緣鋼筋剛好降伏
- (C) 韌性設計最大鋼筋比 ρ_{max} 會小於平衡鋼筋比 ρ_b
- (D) 平衡鋼筋比 ρ_b 為一無因次單位

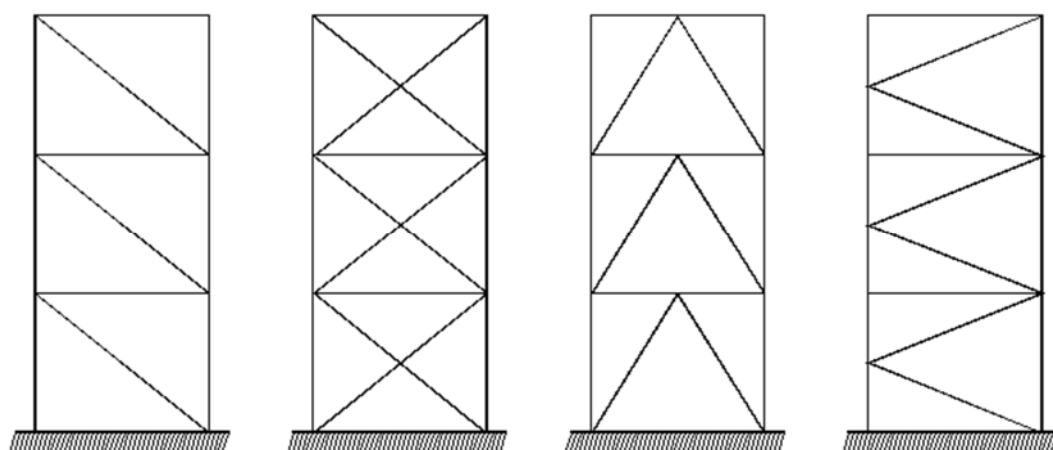
31 關於鋼筋混凝土結構之敘述，下列何者錯誤？

- (A) 混凝土抗壓强度高、抗拉強度低，因此承受軸壓力愈大之柱，其韌性愈高
- (B) 地震時梁構材的兩端應力較大，梁上的管路貫穿孔通常設置於跨度中央，以避免降低梁的耐震韌性
- (C) 一般而言，將與柱連接之梁寬加大，可使梁柱接頭區之剪力強度變大
- (D) 於耐震設計時，應使構材在剪力破壞前先產生彎曲降伏，以確保柱及梁之韌性

32 下列何者有助於提升鋼筋混凝土結構韌性？

- (A) 設置剪力鋼筋可抑制梁端斜拉開裂之發展，並提供破壞之預警
- (B) 鋼筋實測降伏強度可遠高於標稱降伏強度，以確保彎矩破壞在剪力破壞後發生
- (C) 相較於閉合箍筋，開放式箍筋配置較能提升構材韌性
- (D) 箍筋應優先密集配置於撓曲構材之受彎反曲點處，確保結構變形韌性

33 下列鋼結構斜撐構架中，地震時何種耐震性能最差？



圖(a)

圖(b)

圖(c)

圖(d)

(A) 圖(a)

(B) 圖(b)

(C) 圖(c)

(D) 圖(d)

34 下圖之四條趨勢線中，何者符合薄板 (thin-plate) 鋼結構構件在受壓力作用下的 N_{ult}/N_y 對 L/r 之關係？

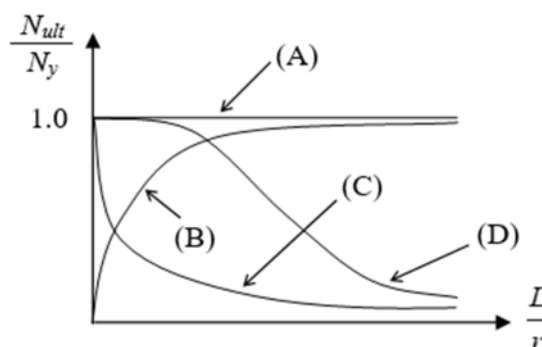
其中：

N_{ult} ：極限承載力

N_y ：降伏載重

L ：構件長度

r ：構件斷面之迴轉半徑
(Radius of Gyration)



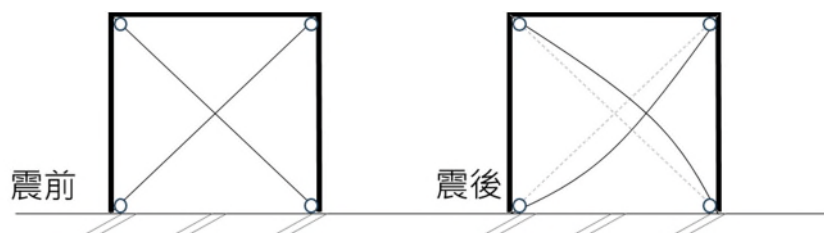
(A) 水平線(A)

(B) 曲線(B)

(C) 曲線(C)

(D) 曲線(D)

35 某鋼造構架內有二力桿斜撐，於震後挫屈變形如圖所示，試問其原設計屬何種結構系統？



- (A)抗彎矩構架 (MRF) (B)挫屈束制斜撐構架 (BRBF)
(C)同心斜撐構架 (CBF) (D)偏心斜撐構架 (EBF)
- 36 下列關於結構系統與構件行為之敘述，何者正確？
(A)以隔震或消能系統用在建築結構體上，主因是一般的結構系統不耐震
(B)簡支梁受均布垂直載重與變位的關係中，在載重與斷面形狀不變情況下，梁中點垂直變位約與跨度的四次方成正比
(C) H 型鋼梁主要以腹板抵抗彎矩，翼板抵抗剪力
(D)臺北 101 大樓的頂部巨型圓球作為質量阻尼器，主要目的僅是為了結構耐震
- 37 於體育館大跨度空間的結構設計中，下列何種結構系統最不符合結構效益？
(A)桁架結構系統 (B)薄殼結構系統 (C)纜索結構系統 (D)梁柱結構系統
- 38 下列關於木材性質之敘述何者錯誤？
(A)木材強度性質與纖維方向關係密切
(B)木材乾燥過程中多少會發生體積變化甚至有乾裂現象
(C)節、纖維傾斜與起翹變形等都是木材缺點，影響強度
(D)木材纖維方向受拉强度高且具有韌性
- 39 木結構作為綠色建築，下列關於其材料性質之敘述何者錯誤？
(A)木材有收縮與膨脹現象，主要與含水率有關
(B)結構用木材可先行鑽孔或加工至預定斷面尺寸後再行乾燥
(C)強度隨含水率變化
(D)強度與比重有接近正比的關係
- 40 臺灣於 2025 年正式開始透過對企業徵收碳費來抑制碳排放量，以符合節能減碳的世界趨勢。下列那個回收營建廢棄物再利用而製成的建材，不符合「再生綠建材」標準？
(A)回收廢棄鋼筋來製作再生鋼材
(B)回收廢塑膠及廢棄木質傢俱等來製作木塑複合材
(C)回收營建剩餘土石方製作水硬性混合水泥
(D)回收廢塑膠、廢玻璃、摻配木質、石質等其他廢棄物，製成再生地磚