

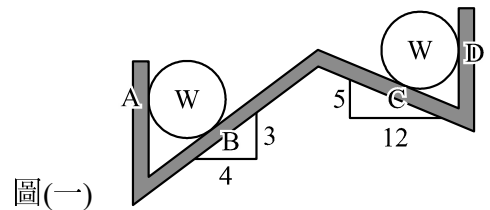
第一部分：基礎工程力學

1. 有關物體受力敘述，下列何者錯誤？

- (A) 當一物體受一非零之外力作用，在力作用方向上必產生一定之加速度，其大小與力之大小成正比例
- (B) 當一物體受他物體之作用力時，必產生一反作用力，且作用力與反作用力大小相等，方向相反且作用在同一物體上，故撐竿跳是靠地面之反作用力
- (C) 物體如受外力作用時，當作用合力為零時，物體應不改變其靜止或以等速直線運動之狀態
- (D) 物體受力的種類可分為接觸力及超距力，其中超距力為兩物體不互相接觸所作用的力，如萬有引力

2. 家具公司有一組一體成型置物壁櫃如圖(一)所示，壁櫃重量忽略不計，欲進行承受力檢測，若球重皆為 W ，試問圖中標示點何處承受力最大？

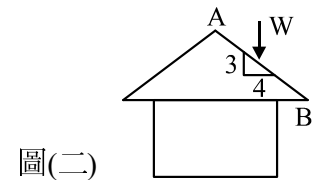
- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D



圖(一)

3. 如圖(二)所示，臺灣地屬地震帶，偶有地震過後加上連日大雨造成山區土石鬆動而致落石將住宅屋頂擊破之現象，有屋頂製造商欲強化屋頂強度設計，今將落石 W 致使屋頂擊破力學行為之情形簡化如圖，把 W 分解為二個分力，一為沿屋頂斜面 AB ，一為垂直屋頂斜面 AB ，以提供工程師進行屋頂材料強度設計，試求垂直屋頂斜面 AB 之分力其大小為何？

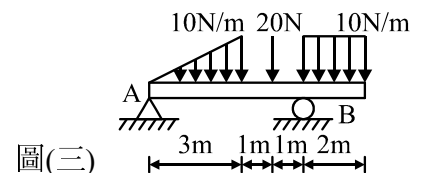
- (A) $\frac{3}{5}W$
- (B) $\frac{4}{5}W$
- (C) $\frac{5}{4}W$
- (D) $\frac{5}{3}W$



圖(二)

4. 如圖(三)所示之外伸樑結構，試求 A 點之支承反力為多少？

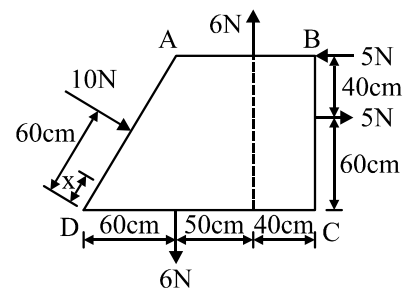
- (A) 15 N(↑)
- (B) 13 N(↑)
- (C) 9 N(↑)
- (D) 7 N(↑)



圖(三)

5. 如圖(四)所示，一力與兩對力偶作用行為改以一合力表示，則此力距離 D 點的垂直距離 x 為何？

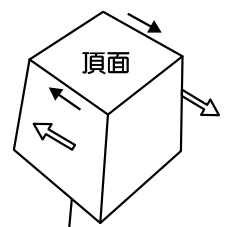
- (A) 70 cm
- (B) 50 cm
- (C) 30 cm
- (D) 10 cm



圖(四)

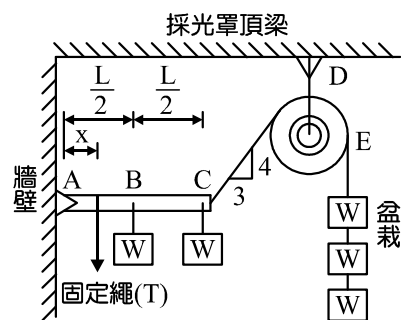
6. 小明看到弟弟在玩紙盒陀螺，弟弟用拇指及食指有時置放在紙盒側面頂端造成轉動，有時置於紙盒側面中間造成轉動，如圖(五)所示，想起課堂問老師對於力矩與力偶之觀念描述，試問有關力矩與力偶敘述，下列何者錯誤？

- (A) 使物體產生力矩之施力作用點，若沿施力作用線上任意移動，且保持施力大小及方向不變，則其對某點(軸)之力矩恆保持不變
- (B) 若施力作用線通過物體之轉軸或與轉軸平行時，則物體不產生轉動
- (C) 力偶可移至與其作用平面互相平行之任一平面上，且可在其作用之平面上移動至任一位置
- (D) 力偶可用一單力平衡之，且其大小與力偶矩之中心無關



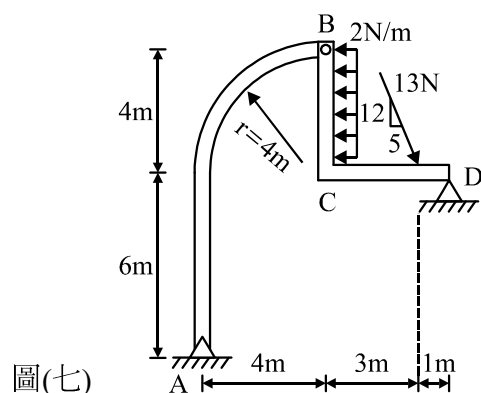
圖(五)

7. 如圖(六)所示，花藝公司欲推出一款適合安裝於前院的盆栽吊掛系統，委託設計公司進行固定繩位置計算，設 ABC 鋼樑在 A 端鉸接於牆上，C 端為繩所繫，於 B、C 兩處吊掛 W 重的盆栽，於 E 處吊掛 3W 重的盆栽，不計摩擦力，固定繩 T 鉛直繫於地面。為便於設計，工程師經過計算後提供一組公式，讓花藝公司能依照客戶需求輸入 ABC 鋼樑長 L、盆栽 W 及固定繩張力限制值 T 等三個參數，進而求取固定繩至鋼樑 A 點之距離 x 值，為使鋼樑保持水平位置，試問 x 值公式應為何？



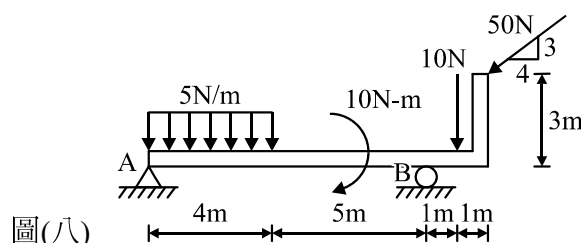
圖(六)

8. 如圖(七)所示，有一受外力作用之鋼結構系統，A、D 點為鉸支承，B 點為鉸接，則下列選項中對 A 點水平支承反力(R_{Ax})及垂直支承反力(R_{Ay})的敘述何者正確？



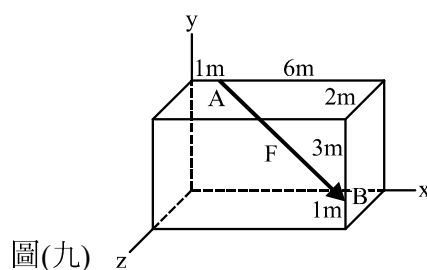
圖(七)

9. 如圖(八)所示，一受外力系統作用之外伸樑構件，求 B 點反力大小 R_B 為何？



圖(八)

10. 如圖(九)所示，力 $F = 210\text{ N}$ ，作用方向由 A 點指向 B 點，空間中有另一力 P 與其平衡，則 P 力沿 x、y、z 方向之分力組合下列選項何者正確？

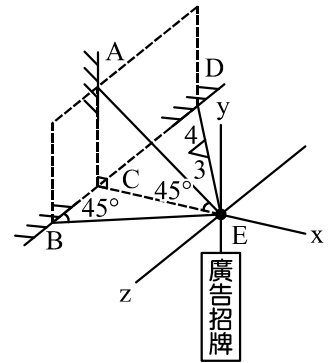


圖(九)

- (A) $P_x = 180\text{ N}$, $P_y = -90\text{ N}$, $P_z = 60\text{ N}$
 (B) $P_x = -180\text{ N}$, $P_y = 90\text{ N}$, $P_z = -60\text{ N}$
 (C) $P_x = -180\text{ N}$, $P_y = -90\text{ N}$, $P_z = 60\text{ N}$
 (D) $P_x = 180\text{ N}$, $P_y = 90\text{ N}$, $P_z = -60\text{ N}$
11. 在空間力系的探討中，已知有一空間力 F 與 x、y、z 軸之交角分別為 θ_x 、 θ_y 、 θ_z ，今其在 x、y、z 軸之分力分別為 F_x 、 F_y 、 F_z ，則下列敘述何者正確？
- (A) θ_x 、 θ_y 、 θ_z 必為銳角
 (B) $\theta_y = \sin^{-1} \frac{F_y}{F}$
 (C) $F_x = F \cos \theta_x$
 (D) $\cos(\theta_x)^2 + \cos(\theta_y)^2 + \cos(\theta_z)^2 = 1$

12. 有一廣告招牌支撐架，其受力系統簡化如圖(十)所示，已知廣告招牌重 175 N ，試問各支撐桿內力值大小，下列選項何者正確？

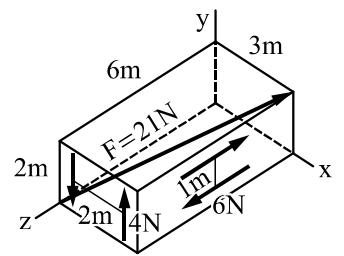
- (A) $S_{EA} = 175\sqrt{2}\text{ N}$; $S_{EB} = 75\sqrt{2}\text{ N}$
 (B) $S_{EB} = 175\sqrt{2}\text{ N}$; $S_{ED} = 125\text{ N}$
 (C) $S_{EA} = 175\sqrt{2}\text{ N}$; $S_{ED} = 125\text{ N}$
 (D) $S_{EB} = 100\sqrt{2}\text{ N}$; $S_{ED} = 100\text{ N}$



圖(十)

13. 如圖(十一)所示，空間力系中有一力 F 及兩對力偶矩作用，試問此力系對於原點產生的力偶矩大小為何？

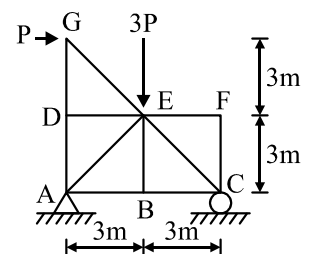
- (A) $\sqrt{4744}\text{ N}\cdot\text{m}$
 (B) $\sqrt{4544}\text{ N}\cdot\text{m}$
 (C) $\sqrt{3920}\text{ N}\cdot\text{m}$
 (D) $\sqrt{3880}\text{ N}\cdot\text{m}$



圖(十一)

14. 如圖(十二)所示承受外力之平面桁架系統中，下列敘述何者錯誤？

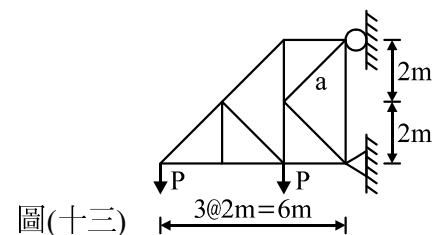
- (A) AE 為壓力桿
 (B) 壓力桿件數較拉力桿件數為少
 (C) 有四根零桿件
 (D) CE 及 EG 桿件之應力相等



圖(十二)

15. 如圖(十三)所示承受外力之平面桁架系統中，試求 a 桿件所受內應力為何？(壓力為負，拉力為正)

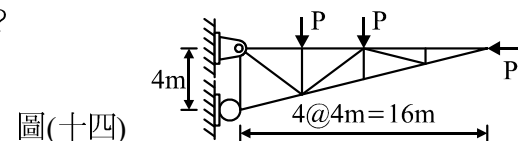
- (A) $-\frac{\sqrt{2}}{2}P$
 (B) $-\sqrt{2}P$
 (C) $+\frac{\sqrt{2}}{2}P$
 (D) $+\sqrt{2}P$



圖(十三)

16. 如圖(十四)所示承受外力之平面桁架系統中，零桿件共有幾根？

- (A) 三根
 (B) 四根
 (C) 六根
 (D) 七根



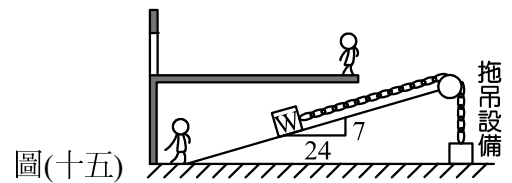
圖(十四)

17. 有關平面桁架之基本假設，下列何者錯誤？

- (A) 桁架為一平面結構，桿件之內力可以透過截面法求取其內力，內力可為剪力或彎矩
 (B) 桁架中之桿件皆為剛體，各桿端以一光滑之鉗釘連接，一切摩擦力均略去不計
 (C) 所有作用於桁架之外力及桁架之反力，均需沿著桿件之中心線作用
 (D) 桿件自身重量略去不計，且每一根桿件皆為二力構件

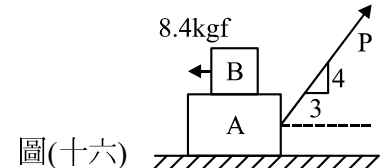
18. 有一物流公司設置倉儲物流設備如圖(十五)所示，1 樓的工作同仁將貨物透過物流設備運至 2 樓進行整貨，已知貨物與斜面之摩擦係數為 0.2，若運送貨物每件皆重 100 kgf，而纜繩與滑輪間之摩擦忽略不計，則運送工人操作拖吊設備應設定纜繩張力最小為多少 kgf，才能使物流設備啟動？

(A) 45.8 kgf
(B) 47.2 kgf
(C) 49.3 kgf
(D) 51.3 kgf



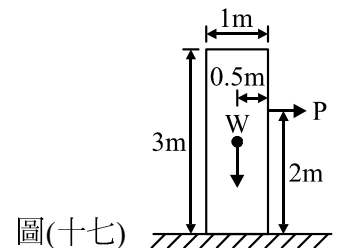
19. 如圖(十六)所示，有 A 及 B 兩均質物體，其重量分別為 84 kgf 及 42 kgf，A、B 兩物體重疊放置，若物體接觸面及地面之摩擦係數皆為 0.3，今在 B 物體中心處施加 8.4 kgf 的水平力，在 A 物體施加一傾斜 P 力，則使 A 物體達到即將滑動瞬間之 P 力值為何？

(A) 68 kgf
(B) 65 kgf
(C) 58 kgf
(D) 55 kgf



20. 如圖(十七)所示長方形物體 W 重 400 kgf，若靜摩擦係數為 0.2，若施加一水平外力 P 為 95 kgf 距地面 2 m 高，則此物體產生的運動行為為何？

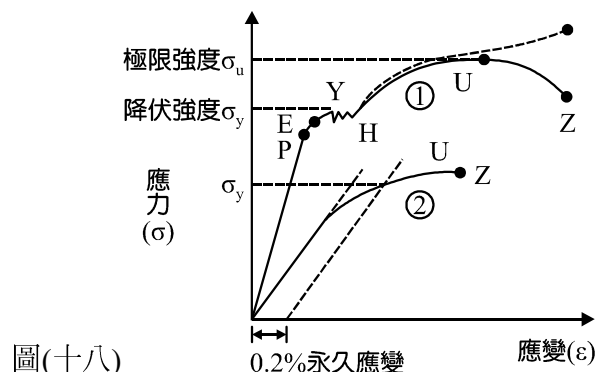
(A) 滑動但不傾倒
(B) 傾倒但不滑動
(C) 靜止不動
(D) 滑動且傾倒



第二部分：材料與試驗

21. 如圖(十八)所示，有關應力應變曲線各段的敘述，下列何者錯誤？

(A) 材料的塑性範圍定義為圖(十八)中線段 E→Z
(B) 所謂應變硬化現象指的是圖(十八)中線段 H→U
(C) 頸縮現象發生在圖(十八)中線段 U→Z
(D) 於 E 點以前材料完全遵循虎克定律



22. 若二材料①、②的熱學性質如表(一)，則下列敘述何者正確？

表(一)

材料	熱傳導係數($\text{cal}/\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C} \times 10^{-3}$)	線膨脹係數($1 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$)
①	45.0	18.0
②	1.0	27.0

(A) 比重較大的材料熱傳導係數也較大，故①材料的比重應該大於②
(B) 材料②受熱時單位長度的變化量小於①
(C) 材料①的傳熱效果較材料②來得差
(D) 若欲以①、②二材料作為防火材料，應選擇熱傳導係數較大者

23. 有關材料的分類，下列敘述何者錯誤？

- (A) 大多數的有機材料皆可燃燒
- (B) 混凝土屬於複合材料的一種
- (C) HCN、CO、CO₂ 等碳化合物屬於有機材料
- (D) 木材依照工程需求可作為主體結構材料或非結構材料

24. 膨脹水泥又稱為無收縮水泥，試由所學及下文資訊綜合並判斷下列敘述何者正確？

無收縮性水泥砂漿是由水泥、淨砂與無收縮附加劑(無收縮性水泥化學摻料)經適當之配比及均勻之拌和後而製成，作為預鑄預力梁及預力箱型梁等支承、預力端錨處預留缺口之封頭及標誌構造物基座等安裝後之灌注。

- (A) 無收縮水泥是一種卜作嵐水泥
- (B) 無收縮水泥砂漿的收縮率應為 10% 以下
- (C) 無收縮水泥適用於預力混凝土工程、高強度混凝土工程等
- (D) 無收縮水泥砂漿灌注完成後不須搗實

25. 有關水泥主要化合物與強度發展的關係，下列敘述何者錯誤？

- (A) 水泥 28 天後的強度大部分主要由 C₂S 提供
- (B) 水泥 2~6 天的強度大部分主要由 C₄AF 提供
- (C) 水泥第一天的強度大部分主要由 C₃A 提供
- (D) 水泥 7~28 天的強度大部分主要由 C₃S 提供

26. 表(二)為卜特蘭第一型水泥抗壓試驗之數據，則下列敘述何者正確？

表(二)

材料	試樣破壞時之最大荷重	養護日期
國立臺北科技大學委託檢測水泥樣本	8750 kgf	2021.06.21~2021.06.27

- (A) 該卜特蘭水泥砂漿試樣的抗壓強度為 350 kgf/cm²
- (B) 製作試樣時應採用樣本水泥配合美國伊利諾州之渥太華天然砂以重量比 1 : 3 配置
- (C) 進行水泥抗壓實驗前不須先進行流度台試驗
- (D) 各型卜特蘭水泥之強度，於 28 天齡期時會發展為大致相同

27. 政府規範承包商儲存第Ⅲ型卜特蘭水泥在 30 天以上，其他型別水泥在 60 天以上時，均應重新試驗，其中第三型水泥的天數明顯較少，依照水泥的基本性質判斷其原因可能為何？

- (A) 早強水泥的細度較其他型別的水泥大
- (B) 早強水泥的強度較高
- (C) 其他型別卜特蘭水泥的抗硫性較佳
- (D) 早強水泥的石膏含量較多

28. 有關水泥健性的改善方法，下列何者不恰當？

- (A) 於製程中提高生料磨粉的細緻度
- (B) 提高氧化鎂於水泥中的含量，使其大於 6%
- (C) 使製程中的水泥燒塊煅燒儘可能透徹
- (D) 將健性不良的水泥風乾數日，使游離石灰預先水化

29. 有關水泥性質與其實驗的配對，下列何者正確？

- (A) 標準稠度 ⇔ 吉爾摩針試驗
- (B) 健性 ⇔ 風分機法
- (C) 細度 ⇔ 煮沸法
- (D) 凝結時間 ⇔ 費開針

30. 依照行政會農委會農水字第 0940030270 號函發布之規範：

工程所採用混凝土等級應載明於設計圖，或於特定條款規定之。混凝土等級，除水泥混凝土路面係以 28 日抗彎強度值為分級標準外，其餘工程以 28 日抗壓強度(f'_c)值為分級標準，規定如表(三)。參照表(三)，若某工程使用 $f'_c = 210$ 級之混凝土則其用水量可能為多少 kg？(本試題僅節錄部分表格)

表(三)

分級項目(kgf/cm ²)	水灰比	參考使用水泥量(kg/m ³)	備註
$f'_c = 175$	0.620	250~275	
$f'_c = 210$	0.532	300~325	
$f'_c = 245$	0.440	375~400	水中混凝土 375~400

(A) 165~176 kg

(B) 160~173 kg

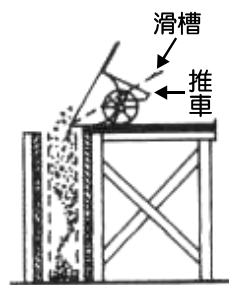
(C) 155~171 kg

(D) 144~160 kg

31. 圖(十九)-a 為一混凝土柱施工缺失之檢討照片，則試問下列何者可能為導致此缺失的可能原因？



圖(十九)-a



圖(十九)-b

(A) 使用 SCC 混凝土

(B) 使用正常坍度的混凝土

(C) 以圖(十九)-b 之方式進行澆置

(D) 添加卜作嵐材料

32. 有關粗、細粒料篩分析試驗的敘述，下列何者錯誤？

(A) 搖篩機啟動時，不可任意移動篩網避免外力干擾粒料之篩析

(B) 任意篩號的停留重量百分比不可超過試樣總重的 45%

(C) 搖篩時間不宜過長，以免粒料發生降級配

(D) 實施細粒料篩分析時，應將篩號較大者安置於上方並依照篩號大到小由上而下依序放置

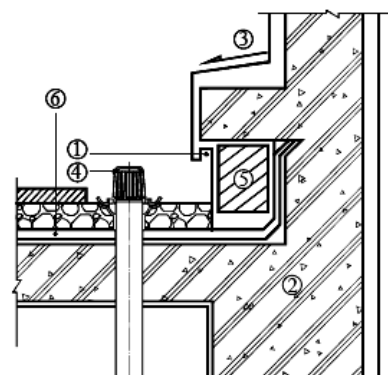
33. 如圖(二十)屋頂泛水部的詳圖所示，其中編號②者為鋼筋混凝土，則有關鋼筋混凝土的敘述何者錯誤？

(A) 若該混凝土採用第一型水泥拌合，則判斷其抗壓強度是否達到工程契約的強度值，應以齡期 28 天者的試樣作為實驗依據

(B) 澆置完成後應確實搗實，使混凝土與鋼筋或模板等密接

(C) 不得使用氯化鈣(CaCl_2)作為該混凝土的摻料

(D) 估算其單位重計為 2300 kg/m^3



圖(二十)

34. 下列何者不為硬固混凝土的非破壞性試驗？

(A) 鑽心試驗

(B) 貫入試驗

(C) 拉脫試驗

(D) 震動波試驗

35. 有關各種岩石的性質敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 花崗岩的耐火性欠佳，於 $700\sim 800^{\circ}\text{C}$ 之溫度下即崩解
- (B) 石灰岩的主要成分為碳酸鈣，且因碳酸鈣的耐酸性較強，故其抗酸性強
- (C) 石英岩由砂岩變質而成，為混凝土粒料最優良之材料
- (D) 大理石有易琢磨加工的優點

36. 有關石材的維護，下列何者**錯誤**？

- (A) 孔隙率大的石材施工前應先塗樹脂保護
- (B) 為防止施工縫吐白，可採用樹脂或矽利康進行勾縫
- (C) 室外石材為防止風化，可於石材表面塗上水玻璃溶液，待其乾燥後再塗抹碳酸鈣水溶液，以形成不溶性保護膜
- (D) 採用不銹蝕的金屬作為石材的接合鐵件，可防止石材因冷熱交互作用而產生剝離掉落

37. 如圖(二十一)所示，欲於圖中主管室的 A 側牆面，以尺寸 $200\text{ mm}\times 95\text{ mm}\times 53\text{ mm}$ 的紅磚疊砌一道 $\frac{1}{2}\text{B}$ 的磚牆，若地板面至其直上樑底的高度為 3 m 則所需使用的磚塊數量約為何？(註：圖中單位皆為 cm 且不計損耗， $1\text{B}=20\text{ cm}$ ， $\frac{1}{2}\text{B}=10\text{ cm}$)

- (A) 1030 塊
- (B) 1300 塊
- (C) 2060 塊
- (D) 2570 塊

38. 承上題，若砌磚完成後主管室 A 側牆面(外牆部份)欲裱貼馬賽克，試問所需馬賽克的材積約為何？

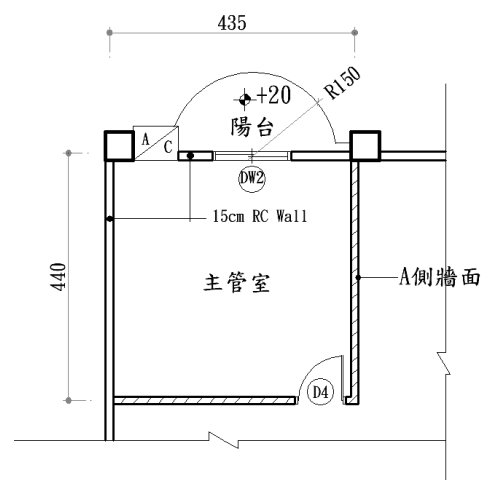
- (A) 100 才
- (B) 145 才
- (C) 180 才
- (D) 200 才

39. 有關玻璃性質的敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 玻璃強度以抗彎強度為最重要
- (B) 玻璃的比重介於 $2.2\sim 6.6$ 之間，隨其成分不同而改變
- (C) 硬玻璃是指外物刻劃玻璃表面時較不容易產生磨損，軟玻璃則反之
- (D) 常溫時玻璃為電的不良導體，但高溫成熔融狀態時，則變為良導體

40. 有關安全玻璃的敘述，下列何者正確？

- (A) 膠合玻璃碎裂時會粉碎為小顆粒般大小而不尖銳的碎片
- (B) 強化玻璃多用於防火、防盜、天窗等玻璃門窗
- (C) 網線玻璃是於製造過程中利用熱處理的方式增強玻璃強度
- (D) 狹義上的安全玻璃是指膠合玻璃



圖(二十一)

【以下空白】