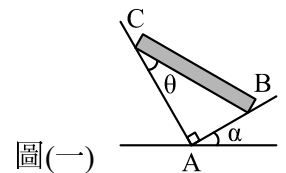


第一部分：基礎工程力學

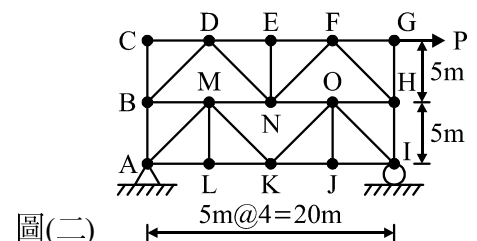
- 一物體重量為 50 N，下列單位換算何者錯誤？
 - 5×10^6 dyne
 - 5.1 kgf
 - 11.2 lbf
 - 36.15 pdl
- 有關共面非共點非平行力之平衡，下列何者錯誤？
 - $\Sigma F_x = 0$ ， $\Sigma F_y = 0$ ， $\Sigma M_A = 0$
 - $\Sigma F_x = 0$ ， $\Sigma M_A = 0$ ， $\Sigma M_B = 0$ ，且 $\overline{AB}$ 不得垂直 x 軸
 - $\Sigma F_y = 0$ ， $\Sigma M_A = 0$ ， $\Sigma M_B = 0$ ，且 $\overline{AB}$ 不得平行 y 軸
 - $\Sigma M_A = 0$ ， $\Sigma M_B = 0$ ， $\Sigma M_C = 0$ ，且 A、B、C 三點不共線
- 力學原理在工程上的應用無所不在，無論是直接或是間接之運用亦與生活息息相關，下列力學的應用原理何者錯誤？
 - 行駛中的汽車，轉動方向盤是力偶原理的應用
 - 走路前進或車輪前進，是地面對腳或對車輪施加反作用力
 - 車子輪胎上之花紋，除了排放雨水之外，也是為了產生摩擦力而設計的
 - 脆性是表示材料在塑性變形和斷裂過程中吸收能量的能力，現今的建築物皆以此結構行為進行設計及建造

- 如圖(一)所示，有一 BC 均勻桿件位於一平面上，已知桿件之重量 $W = 120$ N，此系統處於平衡狀態， $\theta = 30^\circ$ ，假設所有接觸面均無摩擦力，求 α 角為何？
 - 15°
 - 45°
 - 30°
 - 60°



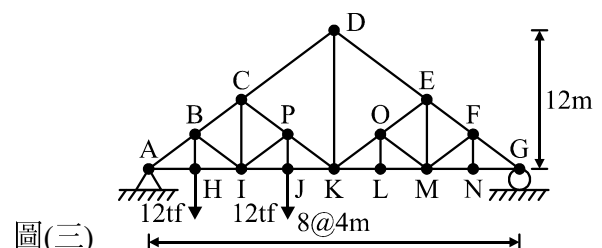
圖(一)

- 如圖(二)所示，求此桁架 AB 桿件所受軸力為何？(T 代表承受張力、C 代表承受壓力)
 - $\frac{P}{4}$ (T)
 - $\frac{P}{4}$ (C)
 - $\frac{P}{8}$ (T)
 - $\frac{P}{8}$ (C)



圖(二)

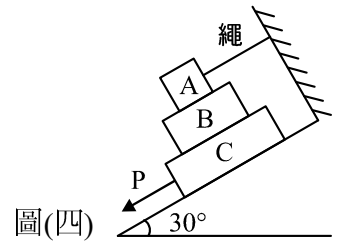
- 如圖(三)所示一桁架，下列相關敘述何者錯誤？(T 代表承受張力、C 代表承受壓力)
 - 零桿件為 7 根
 - 壓力桿件為 10 根
 - 拉力桿件為 12 根
 - S_{DK} 桿件 = 10 tf (T)



圖(三)

7. 如圖(四)所示，A、B、C 物重量分別為 10 N、20 N、30 N，假設 A、B 物體間之摩擦係數為 0.2，B、C 物體間摩擦係數為 0.5，C 及斜面間之摩擦係數為 0.5，求使此系統保持平衡之最大力 P 值為何？

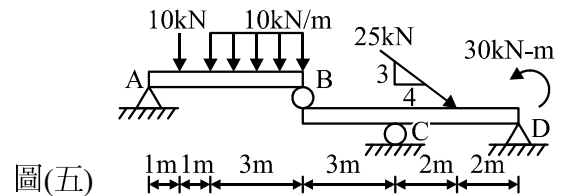
(A) 2.712 N
(B) 5.4 N
(C) 9.4 N
(D) 24 N



圖(四)

8. 如圖(五)所示，求此疊梁中 D 點之反力為何？

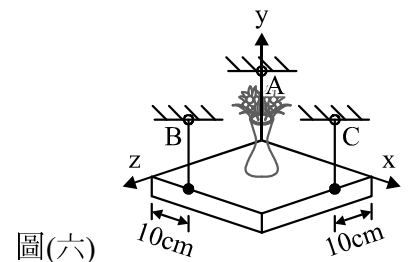
(A) 17.25 kN(↑)
(B) 17.25 kN(↓)
(C) 26.4 kN(↗)
(D) 26.4 kN(↘)



圖(五)

9. 一室內正在進行裝修工程，欲在牆角隅設計一方形平台，已知此方形平台尺寸為 30 cm × 30 cm、厚度為 5 cm、重量為 120 N，平台上方正中央擺放一花瓶進行裝飾，花瓶高度 15 cm、底面直徑為 8 cm、重量為 80 N，由於光靠牆面無法承受此平台重量，因此設計此方形平台均由 A、B、C 繩索進行支撐，如圖(六)所示，求繩索 A、B、C 各承受多少拉力？

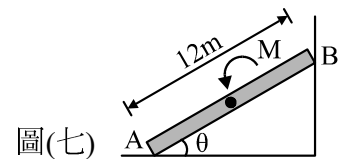
(A) $T_A = 50 \text{ N}$ 、 $T_B = T_C = 75 \text{ N}$
(B) $T_A = 100 \text{ N}$ 、 $T_B = T_C = 50 \text{ N}$
(C) $T_A = T_B = T_C = 66.67 \text{ N}$
(D) $T_A = T_B = 50 \text{ N}$ 、 $T_C = 100 \text{ N}$



圖(六)

10. 一均質等截面桿，如圖(七)所示，斜置於平滑面上，維持此桿保持平衡時之角度 $\theta = 30^\circ$ ，已知此桿重 120 N，求所需彎矩 M 之大小為何？

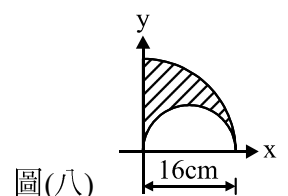
(A) 1247 N-m
(B) 623.5 N-m
(C) 311.75 N-m
(D) 112 N-m



圖(七)

11. 如圖(八)所示，求斜線部分面積之形心至 y 軸之距離為何？

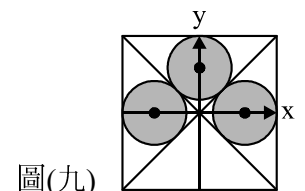
(A) 5.58 cm
(B) 7.69 cm
(C) 8.38 cm
(D) 10.18 cm



圖(八)

12. 如圖(九)所示，塗色面積由三個直徑為 D 之圓形斷面所組成，求塗色面積對 x 軸之慣性矩 I_x 為何？

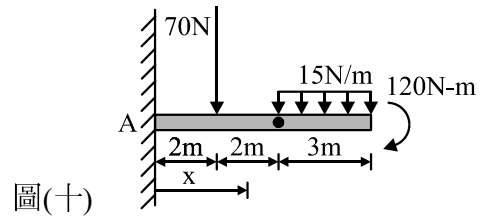
(A) $\frac{5\pi D^4}{64}$
(B) $\frac{11\pi D^4}{64}$
(C) $\frac{13\pi D^4}{32}$
(D) $\frac{5\pi D^4}{32}$



圖(九)

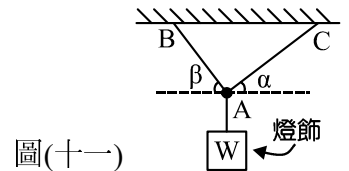
13. 如圖(十)所示，求此懸臂梁上的集中載重、均佈載重、力偶載重之合力 R 之大小及其作用位置距 A 點右側 x 值為何？

- (A) $R = 115 \text{ N}(\downarrow)$, $x = 4.4 \text{ m}$
 (B) $R = 115 \text{ N}(\uparrow)$, $x = 5.22 \text{ m}$
 (C) $R = 235 \text{ N}(\downarrow)$, $x = 5.22 \text{ m}$
 (D) $R = 235 \text{ N}(\downarrow)$, $x = 4.4 \text{ m}$



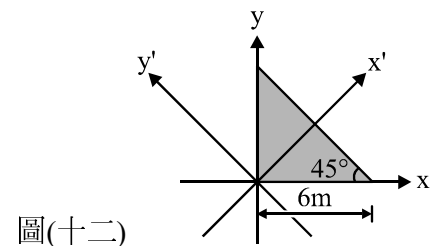
14. 如圖(十一)所示，有一燈飾重量為 W ，使用 AB 及 AC 繩索懸吊於天花板，下列敘述何者錯誤？

- (A) 若 $\alpha + \beta = 90^\circ$, $T_{AB} = W \sin \beta$
 (B) 若 $\alpha + \beta = 90^\circ$, $T_{AC} = W \cos \alpha$
 (C) $\frac{T_{AB}}{T_{AC}} = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$
 (D) $\frac{T_{AB}}{T_{AC}} = \frac{\sin(90^\circ + \alpha)}{\sin(90^\circ + \beta)}$



15. 如圖(十二)所示，將 x 與 y 軸逆時針旋轉 45° 至 x' 及 y' 軸，已知此斜線面積之圖形對 x' 軸之慣性矩 $I_{x'} = 54 \text{ cm}^4$ ，則對 y' 軸之慣性矩 $I_{y'}$ 為何？

- (A) 27 cm^4
 (B) 54 cm^4
 (C) 108 cm^4
 (D) 162 cm^4

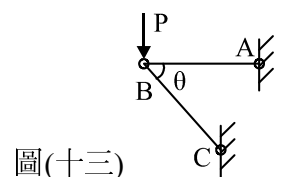


16. 邊長為 10 cm 之正立方塊，三軸承受均勻靜水壓力 80 MPa ，若材料之楊氏係數 $E = 210 \text{ GPa}$ ，浦松數為 4 ，則下列何者錯誤？

- (A) 體積應變 $= -5.7 \times 10^{-4}$
 (B) 體積彈性係數 $= 140 \text{ GPa}$
 (C) 體積變化量 $= -5.7 \text{ mm}^3$
 (D) 三軸向有相同應力 $\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z = -80 \text{ MPa}$

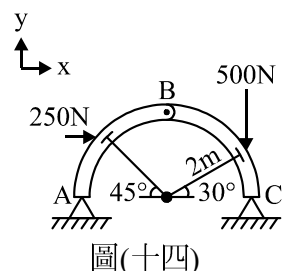
17. 如圖(十三)所示之簡單桁架，桿件 AB 及 BC 有相同之彈性係數值，但斷面積之比為 $1:3$ ，今在 B 點承受一垂直負荷 P ，若欲使桿件 AB 承受之正向應力值為桿件 BC 之二倍，則 $\cos \theta$ 值應為何？

- (A) $\frac{1}{6}$ (B) $\frac{1}{3}$
 (C) $\frac{1}{2}$ (D) $\frac{2}{3}$



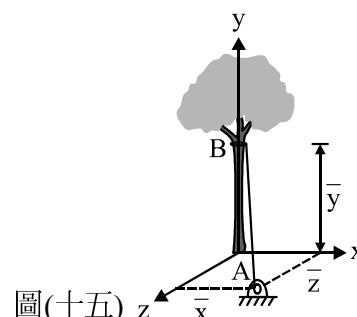
18. 有一半圓形構架桿件如圖(十四)所示， A 、 C 兩端點為鉸支承， B 點以鉸接連接，下列支承反力何者錯誤？

- (A) $R_{Cy} = 555 \text{ N}(\uparrow)$
 (B) $R_{Cx} = 128 \text{ N}(\rightarrow)$
 (C) $R_{Ax} = 128 \text{ N}(\leftarrow)$
 (D) $R_{Ay} = 55 \text{ N}(\downarrow)$



19. 依據中央氣象局報導，輕度颱風「銀河系」正逐漸往臺灣接近，以每公里 27 公里的速度往東北進行，其中心氣壓為 922 百帕，近中心最大風速每秒 15 公尺，瞬間最大陣風每秒 28 公尺。為了因應此颱風來襲將造成農作物及植物生態的損失，如圖(十五)所示，一植物園園長於颱風前夕先將樹木以一繩索綁住樹幹 B 點並繫於地面 A 點，減少樹木受到風雨的摧殘而倒下並根據上述報導計算出此繩索將受力 $F = \{90i - 120j + 80k\}$ N，已知此 AB 繩索長度為 20 公尺，求此地面 A 點位置 $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$ 、 $\bar{z}$ 為何？

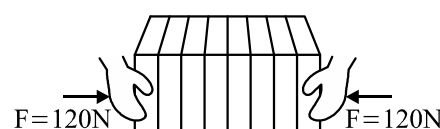
- (A) $\bar{x} = 5.29$ m、 $\bar{y} = 7.1$ m、 $\bar{z} = 4.7$ m
 (B) $\bar{x} = 9.8$ m、 $\bar{y} = 13.21$ m、 $\bar{z} = 8.36$ m
 (C) $\bar{x} = 10.58$ m、 $\bar{y} = 14.11$ m、 $\bar{z} = 9.41$ m
 (D) $\bar{x} = 13.2$ m、 $\bar{y} = 16.83$ m、 $\bar{z} = 11.7$ m



圖(十五)

20. 新學期開始了，本校建築科二年級的服務股長負責為全班同學從圖書館搬運基礎工程力學上冊課本至班級教室，服務股長身高 172 公分、體重 650 N，搬運課本的方式如圖(十六)所示，已知每本課本重 9.3 N，課本與課本間之摩擦係數為 0.4，課本與手間之摩擦係數為 0.6，若搬運時手最大施力為 120 N，求每趟最多可同時搬運幾本課本？

- (A) 11 本
 (B) 12 本
 (C) 13 本
 (D) 15 本



圖(十六)

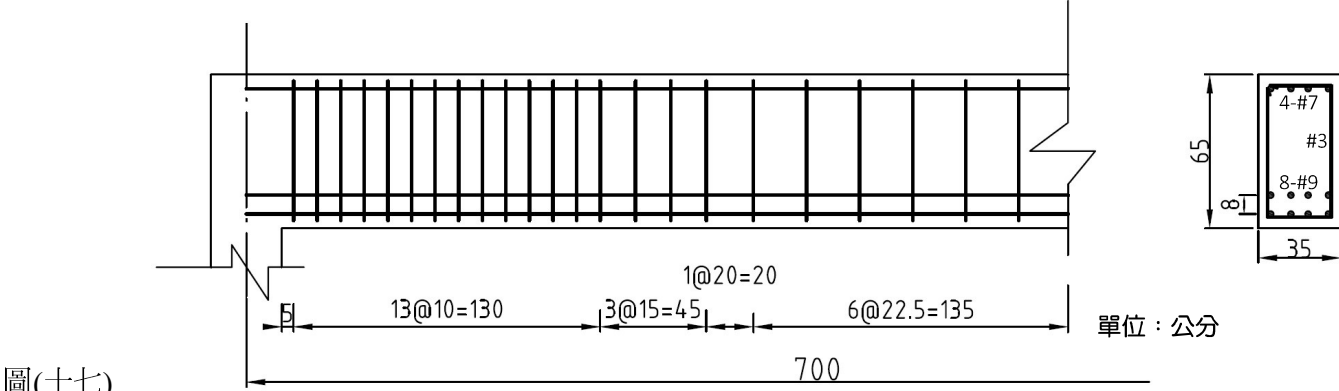
第二部分：材料與試驗

21. 有關材料的力學性質，下列何者正確？
 (A) 材料受外力作用後，產生的各種現象，例如：彈性、塑性、韌性、延性、比重、比熱、耐候及劣化等
 (B) 材料的性質不因位置不同而改變，視為均質性，因此混凝土可視為均質材料
 (C) 材料的性質不因施力方向不同而改變，視為均向性，因此木材、纖維強化塑膠均可視為非均向性材料
 (D) 當材料承受一固定施加應變作用時，內應力隨時間增加而降低，此現象稱為疲勞
22. 有關材料的應力—應變曲線，下列何者正確？
 (A) 彈性限度為應力與應變關係是否遵循虎克定律變化的一個臨界點
 (B) 高分子材料的彈性模數通常較金屬材料的彈性模數小
 (C) 脆性材料沒有明顯的降伏強度，可以用 0.2%永久應變之橫距法決定降伏點
 (D) 頸縮現象為表示材料所承受的壓應力超越極限強度後，材料的橫斷面積將迅速縮小，脆性材料則無頸縮現象
23. 下列哪種金屬的膨脹係數最大？
 (A) 鋅 (B) 鋁 (C) 黃銅 (D) 鑄鐵
24. 有關材料試驗所需的方法及相對應的儀器試驗項目，下列敘述何者錯誤？
 (A) 吉爾摩針試驗儀—水泥漿凝結試驗
 (B) 洛杉磯磨損試驗儀—量測細骨材之磨損率
 (C) 混凝土強度試驗錘—非破壞性檢測
 (D) 華格納氏濁度計—水泥細度

25. 有關卜特蘭水泥的成分及凝結過程之敘述，下列何者正確？
(A) 游離石灰隨水分流出於混凝土的表面，與空氣中的二氧化碳結合於結構物表面上形成一層白色結晶，為所謂的白華現象
(B) CNS 規定水泥中氧化鎂含量不得超過 0.6%
(C) 假凝現象為水泥中的 C_3A 含量過多，而產生過多的水化熱，使拌合後幾分鐘後即凝固
(D) 使混凝土產生破裂崩潰等破壞，生成類似水玻璃之過度膨脹的現象，為石膏量添加過多
26. 依照 CNS 1176 規定坍度試驗所使用之粗粒料，最大粒徑必須小於多少 mm？
(A) 37.5 mm (B) 23.6 mm
(C) 19.0 mm (D) 12.5 mm
27. 混凝土何種強度試驗中的載重方式為三分點荷重法或中心點荷重法？
(A) 劈裂抗張強度
(B) 抗剪強度
(C) 抗壓強度
(D) 抗彎強度
28. 下列何者不是水泥健性之試驗方法？
(A) 浸水法 (B) 煮沸法 (C) 風分機法 (D) 增壓鍋法
29. 有關混凝土摻料之添加及對應之影響，下列敘述何者正確？
(A) 輸氣劑—增加鋼筋與混凝土間之握裹力
(B) 緩凝劑—坍度及水泥用量不變情況下，可降低水灰比、提高強度
(C) 強塑劑—增加減水率，加快凝結作用
(D) 速凝劑—提高混凝土早期強度，避免鋼筋被腐蝕
30. 依照 CNS 382 規定建築用普通磚依照品質區分，請問 2 種磚的吸水率為多少以下，抗壓強度為多少以上？
(A) 吸水率 13%以下；抗壓強度 30 MPa 以上
(B) 吸水率 13%以下；抗壓強度 20 MPa 以上
(C) 吸水率 10%以下；抗壓強度 30 MPa 以上
(D) 吸水率 10%以下；抗壓強度 20 MPa 以上
31. 有關玻璃性質及相對應的主要用途，下列敘述何者錯誤？
(A) 水玻璃—高壓下可溶於水，適用於灌漿材料、黏著或防水劑
(B) 水晶玻璃—光折射率大，適用於化學儀器、光學玻璃及鏡頭
(C) 鈉鈣玻璃—易吸收紫外線，適用於門窗玻璃、平板玻璃
(D) 硼酸玻璃—膨脹率小，電絕緣性佳，適用於工程上之應用
32. 硬固混凝土的試驗可以分為破壞性及非破壞性兩大類，主要為①圓柱試體抗壓強度試驗、②拉脫試驗、③貫入試驗、④試錘試驗、⑤鑽心試驗、⑥震動波試驗、⑦成熟度測定儀強度試驗、⑧電阻法，請選出非破壞性試驗之種類：
(A) ①④⑤⑥
(B) ①④⑥⑦⑧
(C) ①③④⑥⑦⑧
(D) ②③④⑥⑦⑧

33. 有關粒料各種狀態下比重之大小排序，下列何者正確？
 (A) 烘乾比重 > 真比重 > 視比重 > 面乾內飽和比重
 (B) 真比重 > 面乾內飽和比重 > 烘乾比重 > 視比重
 (C) 真比重 > 視比重 > 面乾內飽和比重 > 烘乾比重
 (D) 真比重 > 烘乾比重 > 面乾內飽和比重 > 視比重
34. 粒料篩析與級配情形，有關細度模數之敘述，下列何者錯誤？
 (A) 細度模數可以表示粒料的粗細程度，但不能表示級配狀況
 (B) 依照 CNS 1240 規定，粗粒料之細度模數介於 5.5~7.5 之間為最佳
 (C) 細度模數愈大表示粒料愈粗，所需水泥也愈多
 (D) 細度模數最小為 0，表示所有粒料均通過 #100 篩
35. 作混凝土配比設計時，若水泥用量 7.2 包、拌和水 194 公斤、強塑劑 19 公斤、飛灰 36 公斤、水淬高爐石粉 58 公斤，試問水灰比(W/C)及水膠比(W/B)各為多少？
 (A) $\frac{W}{C} = 0.54$; $\frac{W}{B} = 0.47$
 (B) $\frac{W}{C} = 0.54$; $\frac{W}{B} = 0.59$
 (C) $\frac{W}{C} = 0.47$; $\frac{W}{B} = 0.54$
 (D) $\frac{W}{C} = 0.47$; $\frac{W}{B} = 0.59$
36. 有關粗細粒料篩分析試驗之敘述，下列何者錯誤？(參考規範：CNS486A3005 , ASTM C136)
 (A) 篩分析試樣最少用量為粗粒料 15000 g(六分石)或 5000 g(三分石)及細粒料 500 g
 (B) 粗粒料一般搖篩時間為 5~7 分鐘左右、可由一分鐘內通過任一篩網之粒料質量不超過停留該篩網粒料質量的 1%時即可
 (C) 細粒料停止搖篩後、於同一斜面上前後搖動、同時另一手以每分鐘 150 次之速度往上輕敲試驗篩壁之手篩方式持續約 1 分鐘，直至通過任一篩網之粒料質量不超過停留該篩網粒料質量的 1%即代表搖篩之時間充足
 (D) 細度模數計算採用 10 個特定標準篩，分別為：3"、3/2"、3/4"、3/8"、#4、#8、#16、#32、#50、#100
37. 有關木材試驗之各種強度敘述，下列何者正確？
 (A) 抗拉強度—拉力與木材纖維平行，稱縱拉強度；拉力與纖維方向垂直，稱橫拉強度，縱拉強度恆小於橫拉強度
 (B) 抗壓強度—壓力與木材纖維平行，稱縱壓強度；壓力與纖維方向垂直，稱橫壓強度，縱壓強度小於橫壓強度
 (C) 抗剪強度—垂直於纖維方向者較平行於纖維方向者強度大約 3~4 倍，亦即橫向抗剪強度大於縱向抗剪強度
 (D) 劈裂強度—闊葉樹材較針葉樹材劈裂強度大；纖維扭曲及多節的木材劈裂強度也較大；含水量大之木材較乾燥木材之劈裂強度為小
38. 有木板 30 塊，長 6 尺、寬 3.5 尺、厚 8 分，則全部材積共為何？
 (A) 1.89 m³ (B) 5.04 石
 (C) 504 才 (D) 567 才

39. 有一鋼筋混凝土簡支梁，該梁支承中心至支承中心之跨度 $L = 7.00\text{ m}$ ，梁斷面為 35×65 公分，以雙筋矩形梁設計，上層配置 4 根 #7 鋼筋，下層配置 8 根 #9 鋼筋，今設計該梁之剪力筋(箍筋)，採用 #3 鋼筋配置如圖(十七)所示，請依照下表(一)之相關規定，求此梁澆置混凝土時，所使用的最大粗粒料粒徑進行篩分析試驗時通過率 100%之最小篩號為何？(參考資料：鋼筋標稱尺度如表(二)、梁混凝土淨保護層 4 公分)



表(一)結構各部位對混凝土中標稱最大粒料尺寸之選定

(1) 不得大於模板淨間距之 $\frac{1}{5}$
(2) 不得大於樓板厚度之 $\frac{1}{3}$
(3) 不得大於鋼筋間淨間距或鋼筋與模板間淨間距之 $\frac{3}{4}$

表(二)

代號	標稱直徑(mm)	標稱面積(cm^2)
#3	9.53	0.713
#4	12.7	1.267
#7	22.2	3.871
#9	28.7	6.469

- (A) $3/2''$ (B) $3/4''$ (C) $3/8''$ (D) #4
40. 某工程依 39 題鋼筋混凝土梁設計，進行混凝土澆置作業時，為了使混凝土易於通過鋼筋之間隙進入模板內，完全充滿鋼筋與模板間或鋼筋與鋼筋間之空間，不致產生蜂窩現象，並且減少因為搗實產生鋼筋位移或材料析離現象，除了依照規定設計良好適用的混凝土配比之外，還可選擇下列哪種混凝土維持良好的工作性？
- (A) 高強度(HSC)混凝土
(B) 自充填(SCC)混凝土
(C) 預壘混凝土
(D) 輕質混凝土

【以下空白】